

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Технический колледж им. Р.Н. Ашуралиева»



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ (ЛАБОРАТОРНЫХ) РАБОТ**

МДК 01.01. Технология бурения нефтяных и газовых скважин

ПМ.01 Проведение технологических процессов разработки и
эксплуатации нефтяных и газовых месторождений

по специальности среднего профессионального образования

21.02.02. Бурение нефтяных и газовых скважин

Махачкала 2020

УДК 553.98(075)

Рецензенты:

Курбанов Ш.М., Кандидат технических наук, ст. преподаватель кафедры «Бурения нефтяных и газовых скважин» ДГТУ,
Алиев Р.М. доктор технических наук, генерального директор ООО «Геотермнефтегаз»

Методические рекомендации для студентов по выполнению практических (лабораторных) работ по междисциплинарному курсу 01.01. Технология бурения нефтяных и газовых скважин по специальности среднего профессионального образования 21.02.02. Бурение нефтяных и газовых скважин

Разработчик:

Преподаватель специальных дисциплин ГБПОУ РД «Технический колледж им. Р.Н. Ашуралиева» Курбанов Рашид Алибекович

Методические рекомендации разработаны с целью самостоятельной подготовки студентов к практическим занятиям.

Рекомендации включают тему и цель каждого занятия, описание содержания определенной темы занятия, методики организации, представлены средства, порядок проведения работы, предложены вопросы и тестовые задания, список рекомендуемой литературы и контрольные вопросы.

Методические рекомендации для студентов по выполнению практических заданий по междисциплинарному курсу 01.01. Технология бурения нефтяных и газовых скважин по специальности среднего профессионального образования 21.02.02 «Бурение нефтяных и газовых скважин».

Рассмотрено:

на заседании нефтегазовых дисциплин

Протокол № _____ от « ____ » _____ 20 ____ г

Председатель _____ /Р.А. Курбанов/

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	5
Перечень практических и лабораторных занятий	9
Лабораторная работа № 1	
Изучение керна разведочной скважины.	10
Лабораторная работа № 2	
Методика определения и описание минералов.....	11
Практическое занятие № 3	
Определение глубин залегания представленных пород по разрезу скважин .	14
Лабораторная работа № 4	
Изучение установок для ручного ударно-вращательного бурения.	15
Практическое занятие № 5	
Составление проекта бурения скважины и геолого-технического наряда.	16
Лабораторная работа № 6	
Изучение конструкций породоразрушающего инструмента.....	18
Лабораторная работа № 7	
Изучение конструкций буровых насосов	19
Практическое занятие № 8	
Расчет компоновки бурильной колонны.	20
Практическое занятие № 9	
Расчет конструкции скважины.	22
Лабораторная работа № 10	
Изучение приборов определения параметров ПЖ на буровой	25
Лабораторная работа № 11	
Определение параметров промывочной жидкости.	26
Практическое занятие № 12	
Расчет компонентов промывочной жидкости.....	27
Практическое занятие № 13	
Приготовление промывочной жидкости	30
Лабораторная работа № 14	
Изучение оборудования для наклонно направленного бурения.	31
Практическое занятие № 15	
Измерение твердости методом вдавливания штампа.....	32
Практическое занятие № 16	
Обоснование критерия рациональной отработки долот.	33
Практическое занятие № 17	
Расчет отработки долота.....	36
Практическое занятие № 18	
Подбор долот в зависимости от категории буримости пород.	37
Практическое занятие № 19	
Описание износа долота для списания.	38
Практическое занятие № 20	
Расчет параметров режима бурения с отбором керна.	38
Практическое занятие № 21	
Расчет траектории ствола скважины.	40

Практическое занятие № 22	
Расчет компоновки бурильной колонны.	43
Практическое занятие № 23	
Анализ компоновок бурильной колонны.	46
Практическое занятие № 24	
Анализ энергетических характеристик турбобуров.	47
Практическое занятие № 25	
Расчет необходимого количества воды (м ³) для уменьшения плотности 1 м ³ бурового раствора до необходимой величины.	48
Практическое занятие № 26	
Расчет параметров режима первичного вскрытия продуктивного горизонта.	49
Практическое занятие № 27	
Расчет веса бурового инструмента.	51
Практическое занятие № 28	
Расчет вертикальных нагрузок и выбор типа вышки.	52
Практическое занятие № 29	
Расчет удельного веса задавочной жидкости.	54
Лабораторная работа № 30	
Изучение технологии глушения скважин.	56
Лабораторная работа № 31	
Изучение технологии глушения скважин в условиях аномально низкого пластового давления (аналогично в условиях аномально высокого пластового давления)	57
Практическое занятие № 32	
Классификация пластового давления	58
Практическое занятие № 33	
Функции конструкции скважины.	59
Практическое занятие № 34	
Выбор глубины спуска колонны	59
Критерии оценивания работы студентов на практических занятиях	62
Список литературы	63
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	64
КОНСТРУКЦИЯ СКВАЖИНЫ	64

Введение

Цель изучения междисциплинарного курса 01.01. Технология бурения нефтяных и газовых скважин - дать студентам знания по технологии бурения нефтяных и газовых скважин и познакомить с техникой, которая обеспечивает выполнение в условиях бурения всех технологических процессов и операций. Эти знания необходимы при проектировании, монтаже и эксплуатации буровых установок, отдельного оборудования к ним, устройств, узлов и приспособлений, выполнения ремонтных работ.

Важные задачи данного междисциплинарного курса - изучение всех составляющих цикла строительства скважин, начиная с понятия о скважинах, их классификации, конструкциях, применяемых технических средств и технологических операций для разрушения горных пород, и проходки ствола и заканчивая процессами вскрытия и опробования продуктивных горизонтов, крепления скважин обсадными колоннами и разобщения пластов тампонажными материалами, освоения и испытания скважин. Кроме того, уделяется должное внимание буровым установкам и комплектуящему их оборудованию. Особое внимание уделено специальным буровым установкам, предназначенным для бурения скважин на акваториях.

Важная роль в этом процессе отводится творческому заданию, которое: ставит обучаемого роль инженера-механика, участвующего в выполнении расчетов, необходимых как при конструировании, так и при эксплуатации бурового оборудования.

Практические занятия являются важным звеном в организации учебного процесса, одним из видов самостоятельной и исследовательской деятельности студентов. При самостоятельной подготовке студентов предусматривается изучение рекомендательной литературы, информации из периодической печати, работа с ресурсами Интернет, разработка творческих заданий, схем, таблиц, проектов.

Целями практических занятий по междисциплинарному курсу 01.01. Технология бурения нефтяных и газовых скважин являются:

- закрепление теоретических знаний и расширение профессионального мастерства студентов;
- совершенствование умений и навыков самостоятельной работы с учебно-методической и справочной литературой;
- формирование практических умений в подборе способа бурения скважин, зная физико-механические характеристики горных пород.

Определяя содержание практических занятий, составитель руководствовался рабочей программой междисциплинарного курса 01.01. Технология бурения нефтяных и газовых скважин - календарно – тематическим планом, учебно-методическими пособиями по дисциплине, актуальностью и практической значимостью рассматриваемых проблем.

Методические указания

Подготовка к практическим занятиям должна начинаться с изучения соответствующей учебной и специальной литературы по теме практического занятия. Усвоив содержание, необходимо внимательно ознакомиться с рекомендациями по этой теме. Особенно внимательно следует отнестись к подходам решения проблем, выполнения творческих заданий и упражнений. Необходимый для выполнения заданий материал приведен в перечне литературы по каждой теме из приведенного ниже списка литературных источников, рекомендуемых для подготовки к практическим занятиям.

Порядок выполнения работы сводится к следующему:

- запись темы и цели работы;
- актуализация теоретических знаний, необходимых для выполнения работы;
- выполнение заданий по алгоритму, творческих заданий и диагностических методик, интерактивных упражнений, моделирование ситуаций, экспериментирование;
- ознакомление со способами отражения, фиксации полученных результатов;
- обобщение и систематизация результатов в виде схем, таблиц, рисунков, диаграмм, алгоритмов, выводов, рекомендаций;
- презентация полученных результатов, защита.

Практическое усвоение теоретических основ курса завершается выполнением заданий, которые включают необходимые вопросы. Приступая к выполнению задания, студент должен, прежде всего, уяснить сущность проблемы и подобрать методы, средства его выполнения. Необходимо внимательно проанализировать ситуацию и предложить пути ее решения. Если в задании приведены варианты решений, то требуется оценить их эффективность, оригинальность решения и объективность. Помимо этого необходимо ответить на теоретические вопросы, поставленные в задании в связи с предложенной ситуацией. По каждой теме, выносимой на практические занятия, даются контрольные вопросы. Следует подчеркнуть, что условия заданий сформулированы таким образом, чтобы студенты могли выполнить их и ответить на возникающие вопросы, опираясь на источники

изучаемой темы, а также на пройденный материал. Перед выполнением практических заданий учащиеся должны изучить необходимый теоретический материал на основании учебной и методической литературы, учебных лекций, источников Интернет.

Выполнение заданий представляется в письменном или электронном виде. Все выводы обосновываются ссылками на теоретические аспекты проблемы.

На практическом занятии студент должен уметь кратко устно пояснить, с чем связана проблема, дать оценку ситуации и обосновать свое решение с обязательными ссылками на конкретные методические положения.

В процессе самоподготовки к практическим занятиям студентам предлагается использовать тесты. Это позволит им выявить имеющиеся «пробелы» в знаниях и, ликвидировав их, достигнуть более высокого уровня знаний по изучаемой теме.

Тест представляет собой задание или вопрос и варианты ответа, один из которых правильный.

Перечень практических и лабораторных занятий

№ ПП	Количество часов	Темы
1	2	Изучение керна разведочной скважины.
2	2	Методика определения и описание минералов.
3	2	Определение глубин залегания представленных пород по разрезу скважины.
4	2	Изучение установок для ручного ударно-вращательного бурения.
5	2	Составление проекта бурения скважины и геолого-технического наряда.
6	2	Изучение конструкций породоразрушающего инструмента.
7	2	Изучение конструкций буровых насосов.
8	2	Расчет компоновки бурильной колонны.
9	2	Расчет конструкции скважины.
10	2	Изучение приборов определения параметров ПЖ на буровой.
11	2	Определение параметров промывочной жидкости.
12	2	Расчет компонентов промывочной жидкости.
13	2	Приготовление промывочной жидкости.
14	2	Изучение оборудования для наклонно направленного бурения.
15	2	Измерение твердости методом вдавливания штампа.
16	2	Обоснование критерия рациональной отработки долот.
17	2	Расчет отработки долота.
18	2	Подбор долот в зависимости от категории буримости пород
19	2	Описание износа долота для списания.
20	2	Расчет параметров режима бурения с отбором керна.
21	2	Расчет траектории ствола скважины.
22	2	Расчет компоновки бурильной колонны.
23	2	Анализ компоновок бурильной колонны.
24	2	Анализ энергетических характеристик турбобуров.
25	2	Расчет необходимого количества воды (м ³) для уменьшения плотности 1 м ³ бурового раствора до необходимой величины.
26	2	Расчет параметров режима первичного вскрытия продуктивного горизонта.
27	2	Расчет веса бурового инструмента.
28	2	Расчет вертикальных нагрузок и выбор типа вышки.
29	2	Расчет удельного веса задавочной жидкости.
30	2	Изучение технологии глушения скважин.
31	2	Изучение технологии глушения скважин в условиях аномально низкого пластового давления (аналогично в условиях аномально высокого пластового давления).
32	2	Классификация пластового давления.
33	2	Функции конструкции скважины.
34	2	Выбор глубины спуска колонны.
Итого	68	

Лабораторная работа № 1

Изучение керна разведочной скважины.

Цели: иметь представление об литологических особенностях и физических свойств коллекторов и непроницаемых разделов по площади и разрезу и позволяющем надежно интерпретировать материалы геофизических исследований скважин.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Отбор керна
- Детальное изучение керна
- Прием и подготовка керна к исследованиям
- Исследование керна профильными методами
- Исследование образцов керна

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Написать основные цели и задачи отбора керна.
2. Изобразить графически столбик керна.
3. Расписать важность контроля правильности укладки керна (верх\низ) и вообще наблюдения, позволяющие ориентировать керн в пространстве.
4. Записать мероприятия, проводимые при приеме и подготовке керна к исследованиям.
5. Систематизировать записи и оформить в виде отчета.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные функции отбора керна?
2. Какие методы называются профильными при исследовании керна?
3. Что такое керн?

Лабораторная работа № 2

Методика определения и описание минералов.

Цели: Изучить физические свойства минералов.

Средства обучения: учебные пособия, **схемы**, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Минералы
- Твердость
- Блеск
- Спайность
- Излом
- Цвет минерала в образце
- Цвет черты минерала
- Магнитность
- Габитус
- Вкус
- Иризация
- Реакция на взаимодействие с кислотами

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Определение твердости по шкале Мооса. При определении твердости исследуемых минералов пользуются эталонами твердости в порядке их расположения в шкале Мооса. Для этого нужно провести с нажимом острым углом минерала-эталона по свежей поверхности исследуемого минерала и затем стереть сухим пальцем этот след. Установить наличие царапины на минерале. Если царапины нет, необходимо взять следующий минерал-эталон из шкалы и повторять все операции до тех пор, пока очередной минерал-эталон не оставит царапину на исследуемом минерале. Значение твердости определяется с точностью до 0,5.

2. Определение блеска минералов. При определении блеска исследуемый минерал необходимо вращать в руках под лучами света, чтобы выяснить характер его отражения от поверхности минерала. Наименование блеска можно установить по его интенсивности в сравнении с известными блесками.

3. Определение спайности. При определении спайности минералов необходимо указать ее направление и степень проявления. По этим признакам установить вид спайности.

4. Определение излома минералов. Вид излома определяется по характеру формы поверхности, образующейся при расколе минералов в направлениях, не совпадающих со спайностью.

5. Определение цвета минерала в образце. Цвет минералов определяется при сравнении с цветами светового спектра и хорошо знакомыми предметами. На первое место ставится оттенок, на второе - основной цвет (желтовато-бурый, латунно-желтый, красновато-серый).

6. Определение цвета черты минерала. Для определения цвета черты минерала необходимо провести его острым углом по матовой поверхности фарфоровой пластинки.

7. Определение магнитности. Минерал поднести к компасу. Если стрелка компаса отклоняется от первоначального положения, то минерал обладает магнитными свойствами.

8. Определение габитуса. Габитус определяется по форме кристаллов минералов (пластинчатый, игольчатый, шестоватый и т.д.).

9. Определение иризации. Иризация определяется при вращении минерала в лучах света. Если первоначальный цвет изменяется на другой, следует, что минерал обладает иризацией. Укажите, в каких тонах цвета иризирует минерал.

10. Определение реакции минералов на соляную кислоту. Для проведения реакции нужно капнуть на поверхность минерала 5-процентную соляную кислоту. Если минерал относится к карбонатам, то реакция протекает с выделением углекислого газа в виде пузырьков. Карбонаты по-

разному реагируют с кислотой. Например: кальцит «вскипает» от кислоты в образце, доломит взаимодействует с подогретой соляной кислотой или после измельчения его в порошок.

Контрольные вопросы:

1. Понятие минералов.
2. Главные диагностические признаки минералов.
3. Как определить цвет черты минерала?
4. Понятие блеска минерала.
5. Понятие спайности минерала.
6. Виды спайности.
7. Понятие излома минерала.
8. Второстепенные (прочие) диагностические признаки минералов.
9. Что такое твердость минералов?
10. Методы определения относительной твердости.
11. Основные диагностические признаки кварца.
12. Классификация минералов.
13. Назвать основные породообразующие минералы

Практическое занятие № 3.

Определение глубин залегания представленных пород по разрезу скважины.

Цели: иметь представление об различных методах определения глубины залегания представленных пород по разрезу скважины и определения не только литологические характеристики разреза скважины и дать рекомендации для выполнения последующих технологических операций, но и точно установить глубины залегания и мощность нефтегазоносных горизонтов, подлежащих испытанию для целей промышленного использования.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Геофизические исследования
- Каротаж (электрический, радиоактивный, термический, акустический, индукционный, геотермический)
- Кавернометрия
- Термограмма
- Профилеметрия

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить конспект и подробно изучить каротаж.
2. Изобразить схема электрического исследования скважины методами кажущегося сопротивления и самопроизвольной поляризации.
3. Расписать один из видов каротажа применяемого наиболее часто при геофизических исследований.
4. Определить глубину залегания по одному из методов.
5. Систематизировать записи и оформить в виде отчета.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные функции геофизических исследований?
2. Что такое градиент-зонд и потенциал-зонд?
3. Что можно определить с помощью кавернометрии?

Лабораторная работа № 4.

Изучение установок для ручного ударно-вращательного бурения.

Цели: иметь представление об установках для ручного ударно-вращательного бурения.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Ложковые буры
- Змеевиковы бур
- Буровые долота
- Составные самодельные долота
- Желонки
- Ловильный инструмент
- Буровая вышка

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить конспект и подробно изучить установку для ручного ударно-вращательного бурения.
2. Изобразить ложковый бур.
3. Расписать состав вышки для данного метода бурения.
4. Описать ловильный инструмент применяемый для ручного ударно-вращательного бурения.
5. Систематизировать записи и оформить в виде отчета.

Контрольные вопросы:

1. Что такое ложковый бур?
2. Перечислите ловильный инструмент, который используется при данном виде бурения?
3. Что представляет из себя буровая вышка при ручном ударно-вращательном бурении?
4. Что такое желонка и для чего она предназначена?

Практическое занятие № 5.

Составление проекта бурения скважины и геолого-технического наряда.

Цели: Ознакомиться с общими принципами построения геолого-технического наряда, его разделами и построить ГТН для заданных геологических условий.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Геолого-технический наряд (ГТН)
- Геологическая часть ГТН
- Техническая часть ГТН
- Первичные документы
- Буровой журнал

Содержание и порядок выполнения работы:

1. В соответствии с заданием построить конструкцию скважины и заполнить графы ГТН.
2. Выбрать режимные параметры, инструмент и оборудование для бурения скважин вращательным способом.
3. Выбрать тип коронки для верхнего интервала и по полезному ископаемому в соответствии с категорией пород по буримости и другими свойствами.
4. Рассчитать режимные параметры для бурения по полезному ископаемому и верхнему интервалу и заполнить соответствующие графы.
5. Выбрать тип станка, насоса, тип бурильных труб; выбрать колонковый набор (снаряд) для бурения по полезному ископаемому и заполнить графы №№22, 23 и "шапку" ГТН.
6. В отчете представить все расчеты и обоснования, заполненный бланк ГТН.

Контрольные вопросы:

1. Какие данные содержит геолого-технический наряд?
2. При наличии каких документов может быть начато бурение скважины?
3. Какие первичные документы ведет буровая бригада? Каковы сущность и содержание каждого из них?
4. Из скольких частей состоит геолого-технический наряд?

Лабораторная работа № 6.

Изучение конструкций породоразрушающего инструмента.

Цели: иметь представление об назначении и устройстве буровых долот, бурильных головок и колонковых снарядов, а также об основных правилах эксплуатации буровых долот и бурильных головок.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Породоразрушающий инструмент
- Колонковые долота
- Категории буримости пород
- Долота для специальных целей
- Лопастные долота
- Алмазные долота

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить конспект и подробно изучить назначение и классификация породоразрушающего инструмента.
2. Разделить долота по назначению и по характеру разрушения горных.
3. Изобразить схематически шарошечное долото.
4. Расписать конструктивные особенности долот предназначенных для специальных целей.
5. Описать показатели используемые для оценки работы долот при бурении нефтяных и газовых скважин.
6. Систематизировать записи и оформить в виде отчета.

Контрольные вопросы:

1. Как классифицируются долота по характеру разрушения породы?
2. Каким образом классифицируются долота по назначению?
3. Какие режимы эксплуатации рекомендуются для шарошечных долот?
4. Как выбрать рациональную конструкцию долота?
5. Каково содержание и назначение регламента отработки долот?

Лабораторная работа № 7.

Изучение конструкций буровых насосов

Цели: знать принцип работы поршневых насосов, конструкции и технические характеристики буровых насосов, особенности конструкции отдельных узлов и деталей.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Типы буровых насосов
- Конструкция буровых насосов
- Детали и узлы проводной и гидравлической частей буровых насосов
- Мощность
- Подача поршневого насоса
- Пневмокомпенсаторы

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить конспект и описать назначение буровых насосов и основные требования, предъявляемые к ним.
2. Изучить ГОСТ на буровые насосы.
3. Описать принцип работы поршневого насоса.
4. Подробно описать детали и узлы проводной и гидравлической частей буровых насосов.
5. Описать порядок запуска насоса.
6. Систематизировать записи и оформить в виде отчета.

Контрольные вопросы:

1. Почему поршневые насосы обладают самовсасывающей способностью?
2. Как определяется гидравлическая мощность насоса?
3. Что такое механический КПД насоса?
4. Как изменяется давление насоса при изменении подачи?
5. Что показывает индикаторная диаграмма насоса?
6. Где устанавливается предохранительный клапан?
7. Каковы причины снижения давления насоса?

Практическое занятие № 8.

Расчет компоновки бурильной колонны.

Цели: знать предназначение бурильной колонны, комплектование, эксплуатация и уметь рассчитывать компоновку бурильной колонны.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Бурильная колонна
- Бурильные замки
- Трубы бурильные ведущие
- Бурильные трубы
- Утяжеленные бурильные трубы
- Центраторы для колонны бурильного инструмента

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Выбор бурильных труб по формуле:

$$0,46 \cdot D_{ПК(ВН)} \leq D_{БТ} \leq 0,76 \cdot D_{ПК(ВН)} - 15\text{мм}$$
$$82,8 \leq D_{БТ} \leq 0,76 \cdot D_{ПК(ВН)}$$

2. Для бурения скважины выбираем стальные бурильные трубы с приварными замками и высаженными наружу концами ПН 102х8 ($\delta_T=8,4$, $q=19,3$ кг/м, $D_M=152$ мм, тип резьбы -3 -122).

3. Выбор утяжеленных бурильных труб:

$$D_{УБТ1} = 0,75..0,80 \cdot D_B$$

$$D_{УБТ2} = \frac{D_{УБТ1}}{1,2-1,3}$$

$$G_{УБТ} = L_{УБТ} \cdot q \cdot g$$

4. Для бурения под направление:

$$D_{УБТ1} = 0,75 \cdot 393,7 = 295\text{мм}$$

5. Выбираем стандартную УБТ диаметром 299 мм, тип резьбы - 3 - 201, $q=489,5$ кг/м.

6. Длина УБТ 8,3-9,5 м.

$$L = \frac{1,25 \cdot P_{oc}}{q_{убт} \cdot g}$$

$$L = \frac{1,25 \cdot 118110}{489,5 \cdot 9,81} = 30 \text{ м}$$

$$G_{убт} = 30 \cdot 489,5 \cdot 9,81 = 144060 \text{ Н}$$

7. Для бурения под кондуктор:

$$D_{убт1} = 0,75 \cdot 311 = 233,2 \text{ мм}$$

8. Выбираем стандартную УБТ диаметром 241 мм, тип резьбы - 3 - 185, $q=324,8$ кг/м.

$$L = \frac{1,25 \cdot 124400}{324,8 \cdot 9,81} = 48 \text{ м}$$

$$G_{убт} = 48 \cdot 324,8 \cdot 9,81 = 152942 \text{ Н}$$

9. Для бурения под промежуточную колонну:

$$D_{убт1} = 0,75 \cdot 244,5 = 183,4 \text{ мм}$$

10. Выбираем стандартную УБТ диаметром 197 мм, тип резьбы - 3 - 147, $q=198,4$ кг/м.

$$D_{убт2} = \frac{197}{1,2} = 164,2 \text{ мм}$$

11. Выбираем стандартную УБТ диаметром 165 мм, тип резьбы - 3 - 122, $q=146,8$ кг/м.

12. Принимаем длину $L_{убт2}$ равной 18 м.

$$L_{убт1} = \frac{1,25 \cdot (P_{oc} - G_{убт2})}{q_{убт1} \cdot g}$$

$$G_{убт2} = 18 \cdot 146,8 \cdot 9,81 = 25922 \text{ Н}$$

$$L_{убт1} = \frac{1,25 \cdot (146700 - 25922)}{198,4 \cdot 9,81} = 78 \text{ м}$$

$$G_{убт1} = 78 \cdot 198,4 \cdot 9,81 = 151817 \text{ Н}$$

13. Для бурения под эксплуатационную колонну:

$$D_{убт1} = 0,75 \cdot 158,7 = 119 \text{ мм}$$

14. Выбираем стандартную УБТ диаметром 127 мм, тип резьбы - 3 - 102, $q=79$ кг/м

$$L = \frac{1,25 \cdot 111100}{79 \cdot 9,81} = 176 \text{ м}$$

$$G_{убт} = 176 \cdot 79 \cdot 9,81 = 136392 \text{ Н}$$

15. Таблица - Результаты выбора компоновки бурильной колонны.

Направление				Кондуктор				Промежуточная колонна				Эксплуатационная колонна			
D _{БТ} , мм	D _{УБ} Т мм	L _{УБ} Т, М	G _{УБ} Т кН	D _{БТ} , мм	D _{УБ} Т мм	L _{УБ} Т, М	G _{УБТ} кН	D _{БТ} , мм	D _{УБ} Т мм	L _{УБ} Т, М	G _{УБТ} кН	D _{БТ} , мм	D _{УБ} Т мм	L _{УБ} Т, М	G _{УБТ} кН
102	299	30	144	102	241	48	152,9	102	197	78	151,8	102	127	176	136,4

16. Систематизировать записи и оформить в виде отчета.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначена бурильная колонна?
2. Что представляют собой трубы бурильные ведущие?
3. Каково предназначение замков для бурильных труб?
4. Каковы условия работы колонны бурильных труб?
5. Какие существуют разновидности бурильных труб?

Практическое занятие № 9.

Расчет конструкции скважины.

Цели: знать методику расчета конструкции скважины для заданных геологических условий.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Число обсадных колонн
- Глубина спуска обсадных колонн
- Интервалы затрубного цементирования
- Диаметры обсадных колонн
- Диаметры ствола скважины под обсадные колонны

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Расчет диаметров обсадных колонн и долот производится снизу вверх. Диаметр эксплуатационной колонны принимается из условия ожидаемого дебита и наличия эксплуатационного и ремонтного инструмента, оборудования, и принимается равным 0,168 м по ГОСТ 632-80.

2. Определяется диаметр долота под эксплуатационную колонну

$$D_{ДЭК} = d_{МЭК} + 2\delta = 0,188 + 2 \cdot 0,01 = 0,208 \text{ м},$$

где $d_{МЭК}$ – диаметр муфты эксплуатационной колонны;

δ – зазор между муфтой эксплуатационной колонны и стенками скважины, зависящий от диаметра и типа соединения обсадной колонны, профиля скважины, сложности геологических условий, выхода из под башмака предыдущей колонны и т.д. Принимается 0,01 м из опыта бурения.

Принимается согласно ГОСТу 20692-75 диаметр долота 0,2159 м.

3. Определяется диаметр технической колонны из условия прохождения

долота под эксплуатационную колонну

$$D_{ВНТК} = D_{ДЭК} + (0,006 \div 0,008) = 0,2159 + 0,006 = 0,2219 \text{ м}$$

где $0,006 \div 0,008$ м – зазор между долотом и внутренним диаметром технической колонны. Принимается диаметр технической колонны по ГОСТу 632-80 0,245 м.

4. Определяется диаметр долота под техническую колонну

$$D_{ДТК} = d_{МТК} + 2\delta = 0,270 + 2 \cdot 0,015 = 0,300 \text{ м},$$

где $d_{МТК}$ – диаметр муфты технической колонны;

δ – зазор между муфтой технической колонны и стенками скважины, зависящий от диаметра и типа соединения обсадной колонны, профиля скважины, сложности геологических условий, выхода из под башмака предыдущей колонны и т.д. Принимается 0,015 м из опыта бурения.

Принимается диаметр долота по ГОСТу 20692-75 0,2953 м.

5. Определяется диаметр кондуктора из условия прохождения долота под техническую колонну

$$D_{ВНК} = D_{ДГК} + (0,006 \div 0,008) = 0,2953 + 0,006 = 0,3013 м,$$

где $0,006 \div 0,008$ м – зазор между долотом и внутренним диаметром кондуктора. Принимается диаметр кондуктора по ГОСТу 632-80 0,324 м.

Определяется диаметр долота под кондуктор

$$D_{ДК} = d_{МК} + 2\delta = 0,351 + 2 \cdot 0,025 = 0,401 м,$$

где $d_{МК}$ – диаметр муфты кондуктора

δ – зазор между муфтой кондуктора и стенками скважины, зависящий от диаметра и типа соединения обсадной колонны, профиля скважины, сложности геологических условий, выхода из под башмака предыдущей колонны и т.д. Принимается 0,025 м из опыта бурения.

Принимается диаметр долота по ГОСТу 20692-75 0,3937 м.

6. Определяется диаметр шахтового направления из условия прохождения долота под кондуктор

$$D_{ВНШН} = D_{ДК} + (0,006 + 0,008) = 0,3937 + 0,006 = 0,3997 м,$$

где $0,006 \div 0,008$ м – зазор между долотом и внутренним диаметром шахтового направления. Принимается по ГОСТу 632-80 диаметр шахтового направления 0,426 м.

7. Определяется диаметр долота под шахтовое направление

$$D_{ДШН} = d_{МШН} + 2\delta = 0,451 + 2 \cdot 0,06 = 0,571 м,$$

где $d_{МШН}$ – диаметр муфты шахтового направления

δ – зазор между муфтой шахтового направления и стенками скважины, зависящий от диаметра и типа соединения обсадной колонны, профиля скважины, сложности геологических условий, выхода из под башмака предыдущей колонны и т.д. Принимается 0,06 м из опыта бурения.

Принимается по ГОСТу 20692-72 диаметр долота равный 0,6 м.

8. Все полученные данные о конструкции скважины сводятся в таблицу. (Приложение см. конструкцию скважины)

Контрольные вопросы:

1. Что такое скважина?

2. Классификация скважин по назначению.
3. Что такое цикл строительства скважин?
4. Какие существуют способы бурения?
5. Какие существуют разновидности буровых труб?

Лабораторная работа № 10.

Изучение приборов определения параметров ПЖ на буровой

Цели: изучить приборы применяемые для определения параметров промывочной жидкости на буровой.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Ареометр
- Стандартный полевой вискозиметр
- Прибор для определения показателя фильтрации ВМ-6
- Прибор Вика
- Прибор СНС-2
- Отстойник ОМ-2

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить конспект и особо обратить внимание на функции и типы промывочной жидкости.
2. Описать приборы для определения параметров промывочной жидкости.
3. Изобразить схематически стандартный полевой вискозиметр СПВ-5.
4. Описать как определяется статическое напряжение.
5. Систематизировать записи и оформить в виде отчета.

Контрольные вопросы:

1. Каким прибором определяется плотность бурового раствора?
2. Каким прибором определяется вязкость?

3. Как определяется показатель фильтрации?
4. Сколько существует способов определения толщины корки?

Лабораторная работа № 11.

Определение параметров промывочной жидкости.

Цели: знать основные параметры промывочной жидкости и уметь их определять.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- плотность;
- показатель фильтрации за 30 мин;
- толщина фильтрационной корки;
- пластическая вязкость;
- динамическое напряжение сдвига;
- эффективная вязкость;
- статическое напряжение сдвига за 1 и 10 мин;
- условная вязкость;
- водородный показатель;
- содержание песка.

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить конспект и особо обратить внимание на понятия основных параметров промывочной жидкости.
2. Описать свойства буровых растворов в виде таблицы параметр- ед.изм
3. Описать функции промывочной жидкости.
4. Систематизировать записи и оформить в виде отчета.

Контрольные вопросы:

1. Что такое плотность?
2. Что такое эффективная вязкость?

3. Что такое водородный показатель?
4. Что применяется для контроля качества промывочной жидкости?

Практическое занятие № 12.

Расчет компонентов промывочной жидкости.

Цели: знать как рассчитывается объем промывочной жидкости.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Шлам
- Расход жидкости
- Коэффициент удельного расхода,
- Дегазаторы

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Промывочная жидкость должна обеспечивать очистку забоя скважины от шлама и транспортировку его на поверхность. Интенсивность промывки (расход жидкости) оценивается объемом жидкости прокачиваемой через скважину в единицу времени и измеряется, как правило, в л/с. Практикой установлено, что расход промывочной жидкости, при котором происходит удовлетворительная очистка забоя скважины, составляет в среднем 0,05 – 0,065 л/с на 1 см² площади забоя скважины при минимальном значении 0,03 – 0,04 л/с.
2. Исходя из этого расход промывочной жидкости определяется из выражения

$$Q = K \cdot S_z,$$

где K – коэффициент удельного расхода, равный 0,03 – 0,065 л/с на 1 см² площади забоя; S_z – площадь забоя (см²), определяемая как

где d_d – диаметр долота в см.

$$S_3 = 0,785 \cdot d_o^2,$$

3. Вынос продуктов разрушения по затрубному кольцевому пространству обеспечивается при скоростях восходящего потока, превышающих скорость падения частиц в неподвижной жидкости. Значение скоростей восходящего потока промывочной жидкости $V_{восх.}$ рекомендуется от 0,5 – 0,8 м/с до 1,5 – 1,8 м/с. Большие значения рекомендуется применять для более мягких пород.

4. Из этого условия расход промывочной жидкости составит

$$Q = V_{восх.} \cdot S_{к.п.},$$

где $V_{восх.}$ – скорость восходящего потока, м/с;

$S_{к.п.}$ – площадь кольцевого зазора между стенками скважин и бурильными трубами, м².

$$S_{к.п.} = 0,785 \cdot (d_o^2 - d_{б.т.}^2),$$

где d_d – диаметр ствола скважины, принимаемый равным диаметру долота, м; $d_{б.т.}$ – диаметр бурильных труб, м.

5. Выбор качества буровой промывочной жидкости. Наиболее универсальной и наиболее широко применяемой буровой промывочной жидкостью является глинистый раствор. Качество глинистого раствора оценивается целым рядом характеристик.

6. Определяем плотность для заданных условий. При бурении скважин в неосложненных условиях значение плотности должно быть минимальным, чтобы получить максимальные показатели бурения. В то же время увеличение давления на стенки скважины повышает их устойчивость. При бурении интервалов рыхлых неустойчивых пород задается плотность 1,12-1,14 г/см³.

7. При вскрытии продуктивных горизонтов плотность БПЖ задается равной 1,1-1,12 г/см³. Условная вязкость промывочной жидкости определяет степень ее подвижности или текучести при прокачивании. Измеряется условная вязкость в секундах с помощью вискозиметра СПВ – 5.

8. При отсутствии поглощений вязкость раствора задают минимальной в пределах 18 – 25 с. (для воды в нормальных условиях вязкость составляет 15с). В случае наличия поглощений вязкость раствора в зависимости от интенсивности поглощений до 40-60 и более секунд. Фильтрация характеризует способность раствора отфильтровать жидкую фазу в окружающую среду. За единицу фильтрации принят объем отфильтровавшейся жидкой фазы (воды) в см³ через бумажный фильтр Ø 75 мм при избыточном давлении в 0,1мПа за 30 минут.

9. При бурении в породах, склонных к набуханию и обвалообразованию, необходимо применять раствор с фильтрацией 10-12 см³/30 мин. При вскрытии продуктивных горизонтов фильтрации снижают до 6-10 см³/30 мин. Статическое напряжение сдвига (С.Н.С.) характеризует прочность структуры раствора в неподвижном состоянии. Измеряется С.Н.С. величиной усилия, необходимого для разрушения структуры, отнесенной к единице площади (дПа). Способность раствора образовать структуру в спокойном состоянии позволяет удерживать частицы горной породы в затрубном пространстве во взвешенном состоянии при прекращении циркуляции. Практически значение С.Н.С. в большинстве случаев достаточно в пределах 20-30 дПа.

10. Все полученные данные о параметрах режима бурения сводятся в таблицу.

Интервал	G _{ос} , T _с	n, об/мин	Q, л/с	Параметры БПЖ				Конструк ция долота
				ρ г/см ³	УВ,с	Ф, см ³ / 30мин	СНС, дПа	
Продуктивный горизонт, м от___до___								

Контрольные вопросы:

1. Расскажите о химической обработке и утяжелении глинистого раствора.
2. Расскажите о двух формах организации глинохозяйства.
3. Как приготавливаются буровые растворы?
4. Приведите формулу, по которой производится расчет количества глинопорошка для приготовления глинистого раствора заданной плотности.
5. Из каких глин и глиноматериалов приготавливают глинистые растворы?

Практическое занятие № 13.

Приготовление промывочной жидкости

Цели: знать конструкции, принцип действия, технические характеристики, преимущества и недостатки оборудования различных типов для приготовления буровых растворов.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Гидравлические мешалки
- Механические мешалки
- Глиномешалка

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить конспект и особо обратить внимание на назначение, конструкцию, принцип действия и технические характеристики механических устройств.
2. Описать оборудование для приготовления буровых растворов.
3. Изобразить схему блока приготовления промывочной жидкости.
4. Описать как происходит приготовление промывочной жидкости.
5. Систематизировать записи и оформить в виде отчета.

Контрольные вопросы:

1. Как обеспечивается вибрация сита в вибросите?
2. Каковы параметры сеток вибросит?
3. На каком принципе работают гидроциклоны песко- и илоотделителей?
4. В чём назначение шламового насоса ВШН-150?
5. Какие узлы входят в дегазатор ДВС?
6. Каков принцип действия дегазатора?
7. Из каких узлов состоит глиномешалка?
8. Как работает гидросмеситель?

Лабораторная работа № 14.

Изучение оборудования для наклонно направленного бурения.

Цели: знать для чего и как бурятся наклонно-направленные скважины.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Наклонно-направленная скважина;
- Профили наклонных скважин;
- Отклоняющие устройства;
- Отклоняющие приспособления в роторном бурении;
- Ориентированный спуск бурильной колонны в скважину;
- Забойное ориентирование отклонителя;
- Телеметрические системы для ориентирования отклоняющих компоновок.

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить конспект и особо обратить внимание на причины самопроизвольного искривления ствола скважины.

2. Описать основные профилактические меры против самопроизвольного искривления ствола скважины.
3. Описать функции отклонителей.
4. Систематизировать записи и оформить в виде отчета.

Контрольные вопросы:

1. Для чего и как бурят наклонно-направленные скважины?
2. Как осуществляется забойное ориентирование отклонителя?
3. Чем производится измерение искривления скважин?
4. Как осуществляется ориентированный спуск бурильной колонны в скважину?

Практическое занятие № 15.

Измерение твердости методом вдавливания штампа.

Цели: изучить метод измерения твердости горной породы вдавливанием штампа.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Твердость
- Абсолютная твердость
- Шкала Мооса
- Классификация твердости по Шрейнеру Л.А.
- Диаграмма деформации при вдавливании штампа

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.
2. Написать понятие твердости и в каких единицах измеряется.
3. Изложить в форме конспекта сущность метода.
4. Написать формулу для определения твердости.

5. Изобразить диаграмму деформации при вдавливании штампа в хрупко-пластическую породу и расписать каждый участок диаграммы.
6. Перенести таблицу «Классификация горных пород по твердости Л.А. Шрейнер»
7. Написать недостатки классификации горных пород по твердости Шрейнеру Л.А.
8. Проанализировать результаты измерений и написать вывод.

Контрольные вопросы:

1. Что такое твердость?
2. В каких единицах измеряется твердость?
3. Сущность метода определения твердости вдавливанием штампа.

Практическое занятие № 16.

Обоснование критерия рациональной отработки долот.

Цели: уметь подбирать рациональные конструкции (типы) долот для любого месторождения.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Систематический учет показателей работы долот
- Рациональная конструкция долота
- Регламент отработки долот

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.
2. Выбрать тип долота при следующих условиях. Данное стратиграфическое подразделение разбуривалось долотами двух типов. Способ бурения всех скважин турбинный. Параметры режима на данной площади практически одинаковые. Результаты бурения данного

стратиграфического подразделения следующие (суммарные по всем скважинам):

а) общее число израсходованных долот 1-го типа $n_1=12$, 2-го типа $n_2=22$;

б) пробурено долотами 1-го типа $H_1=314$ м, 2-го типа $H_2=300$ м;

в) общее время бурения долотами 1-го типа $T_1=116,65$ ч, 2-го типа $T_2=93,75$ ч.

Эти суммарные показатели взяты после проверки совокупности проходок на наличие дефектных данных и исключения их.

3. Определяем средние показатели на одно долото.

Проходка на долото:

1-го типа

$$h_1 = H_1 / n_1 = 314 / 12 = 25,67 \text{ м};$$

2-го типа

$$h_2 = H_2 / n_2 = 300 / 22 = 13,64 \text{ м}.$$

Стойкость долота:

1-го типа

$$t_1 = (T_1 / H_1) h_1 = (116,65 / 314) 25,67 = 9,47 \text{ ч};$$

2-го типа

$$t_2 = (T_2 / H_2) h_2 = (93,75 / 300) 13,64 = 4,12 \text{ ч}.$$

Механическая скорость бурения долотом

1-го типа

$$v_{\text{мех}1} = H_1 / T_1 = 314 / 116,65 = 2,69 \text{ м/ч};$$

2-го типа

$$v_{\text{мех}2} = H_2 / T_2 = 300 / 93,75 = 3,2 \text{ м/ч}.$$

4. В связи с тем, что $h_1 > h_2$; $t_1 > t_2$; а $v_{\text{мех}1} < v_{\text{мех}2}$, определяем эксплуатационные затраты на 1 м проходки в рассматриваемых условиях. Дополнительные данные: цена долот 1-го и 2-го типов

одинакова и составляет $C_{\text{д}} = 190$ руб. Продолжительность спуско-подъемных операций (нормативная) для данного интервала глубин, отнесена к рейсу долота, с учетом вспомогательных операций составляет $t_{\text{сно}} + t_{\text{всп}} = 7$ ч. Стоимость 1 ч работы буровой установки по затратам, зависящим от времени ее работы, составляет $C_{\text{в}} = 29$ руб./ч.

Определяем величину эксплуатационных затрат на 1 м проходки долотом по формуле

$$C = \frac{C_{\text{в}}(t + t_{\text{сно}} + t_{\text{всп}}) + C_{\text{д}}}{h},$$

где $C_{\text{в}}$ - стоимость 1 ч работы буровой установки по затратам, зависящим от времени; t - стойкость долота; $t_{\text{сно}}$ - продолжительность спуско-подъемных операций; $t_{\text{всп}}$ - продолжительность вспомогательных работ; $C_{\text{д}}$ - стоимость долота; h - проходка на долото.

Подставляя данные в формулу (1), получаем для долота 1-го типа

$$C_1 = \frac{29(9,73 + 7) + 190}{26,2} = 25,77 \text{ руб.};$$

для долота 2-го типа

$$C_2 = \frac{29(4,26 + 7) + 190}{13,64} = 37,87 \text{ руб.}$$

Так как $C_1 < C_2$ ($25,77 < 37,87$), то для разбурирования данного стратиграфического подразделения принимаем долота 1-го типа.

5. Систематизировать записи и оформить в виде отчета.

Контрольные вопросы:

4. Какие существуют долота?
5. Какие показатели используются для оценке работы долот при бурении нефтяных и газовых скважин?
6. Как выбрать рациональную конструкцию долота?

Практическое занятие № 17.

Расчет отработки долота.

Цели: уметь пользоваться показателями отработки долота и оценить результаты эксплуатации.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Проходка на долото
- Продолжительность работы
- Механическая скорость бурения
- Стоимость бурения единицы длины ствола скважины

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.
2. Ознакомиться с показателями оценки работы долот.
3. Записать формулы для расчета рейсовой скорости.
4. Записать формулу применяемую для расчета эксплуатационных затрат на 1 м проходки.
5. Систематизировать записи и оформить в виде отчета.

Контрольные вопросы:

1. Назначение и классификация долот.
2. Лопастные долота: конструкция, типоразмеры, преимущества и недостатки, область применения.
3. Алмазные долота: конструкция, типоразмеры, преимущества и недостатки, область применения.
4. Шарошечные долота: конструкция, типоразмеры, преимущества и недостатки, область применения.

Практическое занятие № 18.

Подбор долот в зависимости от категории буримости пород.

Цели: уметь подбирать долото в зависимости от категории буримости пород. Знать исполнение долот и область применения.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Компоновка узлов и деталей трехшарошечного бурового долота.
- Типы долот
- Классификация шарошечных долот.
- ГОСТ на размеры долот
- Алмазное долото
- Буримость

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.
2. Выписать понятие буримости пород.
3. Выписать классификацию по категории буримости.
4. Перенести таблицу «Классификация горных пород по Шрейнеру».
5. Систематизировать записи и оформить в виде отчета.

Контрольные вопросы:

1. Расшифровать III215,9OK-ПВ-R177.
2. Модификация долот по типу промывки.
3. Назначение и конструкции колонковых снарядов.
4. Назовите ведущие предприятия России по производству долот.

Практическое занятие № 19.

Описание износа долота для списания.

Цели: знать как происходит списание долота при износе.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Максимальная проходка.
- Продолжительность работы инструмента.
- Классификация износа долот.

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.
2. Описать объем и длительность работы инструмента.
3. Описать критические ситуации при которых работа долота может прерываться.
4. Описать классификацию износа долота.
5. Составить табличку оценки износа долот.
6. Систематизировать записи и оформить в виде отчета.

Контрольные вопросы:

1. Какие элементы долота подвергаются износу?
2. Перечислить виды износа шарошечных долот.
3. Какие применяются материалы для изготовления долот?
4. Сколько долот шарошечных заменяет алмазное?

Практическое занятие № 20.

Расчет параметров режима бурения с отбором керна.

Цели: уметь производить расчеты при заданных параметрах бурения с отбором керна.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Осевая нагрузка.
- Частота вращения.
- Расход промывочной жидкости.
- Мероприятия по повышению выхода керна.

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.
2. Определим осевую нагрузку. Механическая скорость твердосплавного бурения в зависимости от осевой нагрузки на коронку меняется. Для каждой породы максимальная механическая скорость соответствует различным значениям осевой нагрузки. М 5(111 м), СА 5 (201 м).
3. Осевая нагрузка для твердосплавных коронок определяется по формуле:

$$4. C_{ос} = C_{оср} * m, Н$$

5. $C_{оср}$ = удельная нагрузка на один резец
6. m = количество резцов
7. Определим частоту вращения. Частота вращения бурового снаряда определяется по формуле:

$$8. n = 60 * V / \pi * D, \text{ мин-1,}$$

9. V = рекомендуемая окружаемая скорость коронки = 1,4/1,5 м/с
10. D = наружный диаметр коронки = 0,132 (направляющая), 0,093 (кондуктор и основной ствол), (м)
11. Для трещиноватых и абразивных пород значения скоростей уменьшать на 30%, для мягких пород (II-IV категорий) частота вращения может быть немного повышена.

12. Расход промывочной жидкости определяется по формуле:

$$13. Q = k * D, \text{ л/мин,}$$

14. k = расход промывочной жидкости на 1 см диаметра коронки, л/мин*см
= 12 (направляющая, кондуктор), 8 (до конца ствола),
15. D = диаметр коронки = 13,2 (направляющая), 9,3 (кондуктор и основной ствол), (см)
16. Мероприятия по повышению выхода керна. При бурении геологоразведочных скважин на твердые полезные ископаемые керн и шлам являются основными фактическими материалами.
17. Проанализировать результаты измерений и написать отчет.

Контрольные вопросы:

1. Что оказывает отрицательное воздействие на выход керна?
2. Расскажите о назначении колонковых труб.
3. Какой инструмент используется при колонковом бурении?
4. Расскажите что входит в установку колонкового бурения?

Практическое занятие № 21.

Расчет траектории ствола скважины.

Цели: знать порядок расчета траектории ствола скважины.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Профили наклонных скважин.
- Величина интенсивности искривления ствола скважины.
- Действительный угол искривления ствола скважины.
- Кривизна ствола скважины.
- Азимут

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия и рассчитать и построить профиль типа D , если глубина скважины по вертикали составляет

1620 м, отклонение забоя о вертикали 135 м, длина первого вертикального участка 1000 м, азимут 140° .

2. Определяем вертикальную проекцию участка набора кривизны

$$h = H_0 - H_B = 1620 - 1000 = 620 \text{ м};$$

где H_0 - вертикальная проекция ствола скважины, м; H_B - длина первого вертикального участка, м.

3. Определяем радиус искривления ствола скважины по формуле

$$R = (h^2 + A^2) / 2A,$$

где A – отклонения забоя скважины по вертикали,

$$R = \frac{620^2 + 135^2}{2 \cdot 135} = 1491 \text{ м.}$$

4. Рассчитываем угол искривления скважины

$$\text{tg } \alpha / 2 = A / h = 135 / 620 = 0,218; \quad \alpha = 24^\circ 36'.$$

5. Определяем вертикальные и горизонтальные проекции профиля. Участок набора кривизны:

длина

$$l_2 = 0,01745 R_1 \alpha = 0,01745 \cdot 1491 \cdot 24,6 = 640 \text{ м};$$

горизонтальная проекция

$$a = R (1 - \cos \alpha) = 1491(1 - \cos 24^\circ 36') = 1491(1 - 0,9092) = 135,5 \text{ м};$$

вертикальная проекция

$$h = R \sin \alpha = 1491 \sin 24^\circ 36' = 1491 \cdot 0,4163 = 620 \text{ м.}$$

6. Длина ствола по профилю

$$L = l_1 + l_2 = 1000 + 640 = 1640 \text{ м.}$$

7. Вертикальная проекция ствола

$$H_0 = H_B + h = 1000 + 620 = 1620 \text{ м.}$$

8. Если, кроме вертикальной проекции ствола скважины, смещения забоя от вертикали, азимута и первого и вертикального участка, задан угол входа в пласт $\gamma = 15^\circ$ (между осью ствола скважины и плотностью напластования) и известен угол падения пласта $\beta = 20^\circ$ (составляемый плоскостью

напластования с горизонтальной плоскостью), то угол наклона ствола и вертикали α в месте входа в пласт находим по формуле

$$\alpha = 90^\circ - \gamma - \beta = 90^\circ - 15^\circ - 20^\circ = 55^\circ.$$

9. Тогда радиус искривления скважины

$$R \frac{A}{1 - \cos \alpha} = \frac{135}{1 - \cos 55^\circ} = \frac{135}{1 - 0,574} = 317 \text{ м.}$$

10. При бурении данной скважины долотом диаметром 244,5 мм с турбобуром Т12МЗ-215 $R_{\min} = 450$ м. Поэтому необходимо увеличить радиус искривления ствола скважины до минимального, т.е. $R = 450$ м.

11. Значения отклонения ствола скважины от вертикали на различных глубинах и величины углов искривления на тех же глубинах приведены в таблице.

Т а б л и ц а

Интервал глубины, м	Длина интервала, м	Угол искривления, градус		Отклонение забоя, м	
		В конце интервала	Средний за интервал	За интервал $x = l \cdot \sin \alpha_{CP}$	суммарное
1000	1000	0	0	0	0
1000-	100	0	3,84	3,35	3,35
1100	100	3,84	7,68	10,05	13,40
1100-	100	7,68	11,52	16,68	30,08
1200	100	11,52	15,36	23,23	53,31
1200-	100	15,36	19,20	29,71	83,02
1300	100	19,20	23,04	36,03	119,05
1300-	40	23,04	24,57	16,00	135,05
1400					
1400-					
1500					
1500-					
1600					
1600-					
1640					

П р и м е ч а н и е - Азимут составляет 140° .

$$\Delta \alpha_{100} = 57,3 \cdot 10 / R = 573 / 1491 = 0,384^\circ.$$

1. Строим профиль .
2. Для построения вертикальной проекции на вертикальной линии откладываем отрезок $AB = H_0 = 1620$ м, равный глубине наклонной скважины по вертикали. Далее наносим конечные точки определенных участков профиля: $AC = H_B = 1000$ м; $BD = A = 135$ м. Затем точки С и D соединяем по дуге радиусом $R = 1491$ м. Линия ACD будет представлять собой проектный профиль скважины.

Контрольные вопросы:

1. Назовите профили скважин?
2. Как измеряется искривления скважин?
3. За что отвечает центратор?
4. Причины искривления скважин.

Практическое занятие № 22.

Расчет компоновки бурильной колонны.

Цели: умение рассчитать компоновку бурильную колонну при любом способе бурения.

Средстватва обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Бурильная колонна.
- Конструкция элементов бурильной колонны.
- Классификация износа долот. Условия работы колонны бурильных труб.
- Компоновка бурильных труб.

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.

2. Определим диаметр долота

$$D_d = 0,2159 \text{ м}$$

3. Забойный двигатель Д2-195.

4. Утяжеленные бурильные трубы УБТ – 178х49 мм, ТУ 193385 – 79.

5. Бурильные трубы ТБПК диаметром 127×9,19 мм группы прочности Д, длиной $L_{\text{ТБПК}} = 800 \text{ м}$.

6. Легкосплавные бурильные трубы ЛБТ-147×11 мм по ГОСТу 23786 – 79.

7. Масса одного погонного метра бурильных труб $q_{\text{БТ}} = 0,000272 \text{ МН}$.

8. Масса одного погонного метра легкосплавных бурильных труб $q_{\text{ЛБТ}} = 0,000165 \text{ МН}$.

9. Масса одного погонного метра утяжеленных бурильных труб $q_{\text{УБТ}} = 0,00156 \text{ МН}$.

10. Допустимая растягивающая нагрузка на ЛБТ $P_{\text{СТ}} = 1,24 \text{ МН}$.

11. Перепад давления на забойном двигателе и долоте $P_{\text{ЗД+Д}} = 10 \text{ МПа}$.

12. Осевая нагрузка на долото $G = 0,16 \text{ МН}$.

13. Масса забойного двигателя и долота $Q_{\text{ЗД+Д}} = 0,014 \text{ МН}$.

14. Длина забойного двигателя и долота $l_{\text{ЗД+Д}} = 8 \text{ м}$.

15. Запас прочности на растяжение бурильных труб $n = 1,3$.

16. Определяется длина УБТ

$$L_{\text{УБТ}} = \frac{KG - Q_{\text{ЗД+Д}} - P_{\text{ЗД+Д}} F_{\text{КБТ}}}{q_{\text{УБТ}}} = \frac{1,25 \cdot 0,16 - 0,014 - 10 \cdot 0,785 \cdot 0,1086^2}{0,00156} = 60 \text{ м},$$

где $F_{\text{КБТ}}$ – площадь трубного пространства бурильных труб.

18. Исходя из опыта бурения на данной площади, принимается $L_{\text{УБТ}} = 25 \text{ м}$.

19. Определяется допустимая длина ЛБТ из условия растяжения

$$L_{\text{ДОП.ЛБТ}} = \frac{P_{\text{СТ}} / n - (Q_{\text{УБТ}} + Q_{\text{ТБПК}} + Q_{\text{ЗД}}) - P_{\text{ЗД+Д}} F_{\text{КБТ}}}{q_{\text{ЛБТ}}} = \frac{1,24 / 1,3 - (0,00156 \cdot 25 + 0,000272 \cdot 800 + 0,014) - 10 \cdot 0,785 \cdot 0,1086^2}{0,000165} = 3247 \text{ м}.$$

20. Определяется длина ЛБТ

$$L_{ЛБТ} = L_H - l_{ЗД+Д} - L_{УБТ} - L_{ТЫПК} = 1622 - 8 - 25 - 800 = 789 м.$$

21. Определяется масса бурильной колонны

$$Q_{БК} = Q_{ЛБТ} + Q_{УБТ} + Q_{ТЫПК} + Q_{ЗД+Д} = 0,000165 \cdot 786 + 0,00156 \cdot 25 + 0,000272 \cdot 800 + 0,014 = 0,4 МН.$$

22. Рекомендуется для бурения скважины следующие компоновки по интервалам.

23. Проанализировать результаты измерений и написать отчет.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначена бурильная колонна?
2. Назовите основные элементы бурильной колонны.
3. Что представляют собой трубы бурильные ведущие?
4. Для чего нужны бурильные трубы?

Практическое занятие № 23.

Анализ компоновок бурильной колонны.

Цели: знать компоновку бурильной колонны и уметь охарактеризовать элементы бурильной колонны.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Ведущая труба.
- Переводник.
- Бурильные замки.
- Центраторы.
- Утяжеленные бурильные трубы.

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.
2. Описать все элементы входящие в состав бурильной колонны.
3. Описать условия работы колонны бурильных труб.
4. Описать условия эксплуатации колонны бурильных труб.
5. Изобразить схематически компоновку бурильной колонны.
6. Систематизировать записи и оформить в виде отчета.

Контрольные вопросы:

1. Какие существуют разновидности бурильных труб?
2. Каково предназначение замков для бурильных труб?
3. Каковы условия работы колонны бурильных труб?
4. Приведите основные данные о резьбе?

Практическое занятие № 24.

Анализ энергетических характеристик турбобуров.

Цели: знать основные параметры стендовых энергетических характеристик серийных и некоторых опытных турбин турбобуров, выпускаемых промышленностью.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Крутящий момент.
- Контроль за режимом работы турбобура.
- Гидравлическая мощность.
- Осевая нагрузка на долото.
- Физико-механические свойства проходимых пород.
- Турбобур

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.
2. Определяем так называемый «удельный» крутящий момент на долоте, выражающего функциональную связь между осевой нагрузкой на долото и крутящим моментом, необходимым для вращения долота:

$$m = M/G,$$

где m – удельный момент, м; M – крутящий момент, Н·м; G – осевая нагрузка на долото, Н.

3. После определения m находят потребный крутящий момент турбобура на экстремальном режиме

$$M = mG.$$

4. При этом нагрузку на долото G выбирают, исходя из типоразмера долота, физико-механических свойств разбуриваемых пород и других

факторов. Зная значение I , можно определить тормозной момент турбобура:

$$I_T = 2I.$$

5. Расход бурового раствора определяют, исходя из возможностей насосной группы буровой установки и имеющегося бурильного инструмента.
6. Конечная цель расчетов заключается в определении числа ступеней турбины и ступеней ГТ (если это необходимо), обеспечивающих необходимые значения крутящего момента и частоты вращения при заданных расходах и плотности бурового раствора.
7. Проанализировать результаты измерений и написать отчет.

Контрольные вопросы:

5. Когда работа турбобура считается устойчивой?
6. Расскажите о принципе действия турбины турбобура?
7. Какие разновидности конструкций турбобуров вы знаете?
8. Расскажите о правилах эксплуатации турбобуров.

Практическое занятие № 25.

Расчет необходимого количества воды (м³) для уменьшения плотности 1 м³ бурового раствора до необходимой величины.

Цели: уметь определять качества добавляемого бурового раствора (воды, нефти) меньшей плотности для снижения плотности исходного раствора.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Плотность бурового раствора.
- Буровые растворы на водной основе.

- Глины и глиноматериалы.
- Свойства глинистых растворов.
- Функции глинистых растворов.

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.
2. Определяем количество воды, добавляемой к буровому раствору для уменьшения ее плотности до $\rho'_{Б.Р.} = 1 \text{ г/см}^3$ по формуле:

$$V'_B = \frac{V_{Б.Р.}(\rho_{Б.Р.} - \rho'_{Б.Р.})}{\rho'_{Б.Р.} - \rho_B} \text{ м}^3.$$
3. Зная, что объем циркулирующего бурового раствора в скважине составляет $V_{Б.Р.} = 60 \text{ м}^3$, рассчитаем общий объем бурового раствора.
4. Проанализировать результаты измерений и написать отчет.

Контрольные вопросы:

1. Как приготавливаются глинистые раствора?
2. Каково назначение глинистых растворов при бурении в осложненных условиях?
3. Расскажите о двух формах глинохозяйства.

Практическое занятие № 26.

Расчет параметров режима первичного вскрытия продуктивного горизонта.

Цели: знать факторы, влияющие на выбор способа вскрытия продуктивных пластов; способы вскрытия продуктивных пластов бурением; требования к буровым растворам для вскрытия продуктивных пластов.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Вскрытие продуктивного горизонта.
- Заканчивание скважин.
- Способы вскрытия.
- Требование к качеству вскрытия.
- Выбор бурового раствора при вскрытии.

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.
2. Записать требования к качеству вскрытия продуктивного пласта. Методы вскрытия продуктивных пластов, условия их применения, достоинства и недостатки.
3. Определяем плотность промывочной жидкости для вскрытия продуктивных пластов. Выбираем давления в скважине больше давления пластового ($P_{\text{скв}} > P_{\text{пл}}$) на 5-10% в зависимости от глубины скважины. Под влиянием разности давлений $\Delta P = (P_{\text{скв}} - P_{\text{пл}})$ фильтрат и промывочной жидкости, твердая фаза и буровой раствор проникают в продуктивный пласт, особенно, если в пластах имеются трещины и иного рода крупные каналы.
4. Определяем метод вхождения в продуктивную залежь.
5. Проанализировать результаты измерений и написать отчет.

Контрольные вопросы:

1. Какие требования предъявляются к промывочным жидкостям для вскрытия продуктивных пластов.
2. Способы вхождения в продуктивную залежь.
3. Требования к буровым растворам для вскрытия пластового АВПД и АНПД.
4. Выбор типа ПВО и схемы обвязки устья скважины.
5. Буровые растворы для вскрытия продуктивных пластов.

Практическое занятие № 27.

Расчет веса бурового инструмента.

Цели: уметь рассчитывать вес бурового инструмента и пользоваться этим для выбора типа вышки.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Горизонтальная нагрузка.
- Вертикальная нагрузка.
- Максимальная вертикальная нагрузка.
- Натяжение ходового и неподвижного концов каната.

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.
2. Определяем вес бурильного инструмента формуле:
3. $G=qH+q_{ж}H/l$, где
4. q - вес 1 м трубы в кН;
5. H - глубина спуска колонны бурильных труб или обсадных труб в м;
6. $q_{ж}$ - вес замка или одной муфты трубы в кН;
7. l -средняя длина трубы в м.
8. При подсчете обычно пренебрегают потерей веса колонны труб в промывочной жидкости, отнеся ее в запас прочности.
9. $P=G/n$,
10. Где n -число рабочих роликов талевого блока.
11. Проанализировать результаты измерений и написать отчет.

Контрольные вопросы:

1. Каково назначение буровых вышек?
2. Назовите основной инструмент используемый при бурении.
3. Чем пренебрегают при подсчете веса бурильного инструмента?

Практическое занятие № 28.

Расчет вертикальных нагрузок и выбор типа вышки.

Цели: определять нагрузки, действующие на вышку; выбирать тип вышки; рассчитывать вышку на устойчивость совместно с основанием и определять диаметр каната для оттяжек; анализировать существующие конструкции вышек и мачт.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Типы буровых вышек.
- Устройство вышек.
- Конструкция буровых вышек.
- Технические характеристики буровых вышек.

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.
2. Определяем максимальную вертикальную нагрузку, действующую на буровую вышку, для чего найдем вес кондуктора и вес бурильного инструмента по формуле:

$$G=qH+q_{ж}H/l, \text{ где}$$

q - вес 1 м трубы в кН;

H - глубина спуска колонны бурильных труб или обсадных труб в м;

$q_{ж}$ - вес замка или одной муфты трубы в кН;

l -средняя длина трубы в м.

3. При подсчете обычно пренебрегают потерей веса колонны труб в промывочной жидкости, отнеся ее в запас прочности.

$$P=G/n,$$

где n -число рабочих роликов талевого блока.

4. Определяем общую максимальную нагрузку по формуле на буровую вышку и по таблице выбираем тип вышки.

$$Q_{\max}=G+g_1+P+P_{\text{пр}}, \text{ где}$$

G - вес наиболее тяжелой колонны обсадных или буровых труб в кР;

g_1 -вес талевой системы в кН;

P - натяжение ходового и неподвижного концов каната;

$P_{\text{пр}}$ -дополнительная нагрузка, передаваемая вышке при ликвидации прихвата колонны буровых или обсадных труб, принимается равной 500-600 кН.

5. Проанализировать результаты измерений и написать отчет.

Контрольные вопросы:

1. Какой вышкой комплектуется БУ-2500 ДГУ?
2. От чего зависит высота буровой вышки?
3. В чем принципиальное различие мачтовых и башенных вышек?
4. На какой высоте размещается балкон верхового рабочего?
5. Каковы размеры подкранблочной площадки?
6. Из каких элементов состоит нога мачтовой вышки?
7. Как соединяются секции ног мачтовых вышек между собой?
8. Назовите профиль поперечного сечения ноги Уралмаш 3000-ЭУ К.
9. В чем назначение маршевых лестниц?
10. В чем назначение тоннельной лестницы?
11. Из каких составляющих складываются вертикальные нагрузки?
12. Из каких составляющих складываются горизонтальные нагрузки?

Практическое занятие № 29.

Расчет удельного веса задавочной жидкости.

Цели: определять удельный вес задавочной жидкости.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Удельный вес задавочной жидкости.
- Коэффициент безопасности.
- Глушение скважин.

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.
2. Определяем удельный вес (плотность) жидкости глушения для скважин, где производится полная замена скважинной жидкости, рассчитывается по формуле:

$$\gamma = \frac{(P_{пл} + П) \times 10}{H}$$

где: H - глубина верхних отверстий интервала перфорации по вертикали с учетом альтитуды, м.

$П$ - коэффициент безопасности.

3. Коэффициент безопасности рассчитывается по формуле:

$$П = \frac{P_{пл} \times k}{100\%}$$

где: k - % показатель превышения гидростатического столба жидкости над пластовым давлением в зависимости от категорийности скважин (5-10%).

4. В скважинах, которые глушатся с замещением поднасосной жидкости (циклами), время замещения рассчитывается по формуле:

$$t = \frac{H_3 - h}{V}$$

где: $V = 70$ м/час (скорость всплывания нефти в условиях отстоя),

H_z - глубина скважины до искусственного забоя

h - высота столба жидкости глушения по вертикали

5. Расчет удельного веса (плотности) жидкости глушения при отсутствии замещения и поглощения под насосом (где находится пластовая вода) ведется следующим образом: определяется давление столба жидкости, находящейся под насосом (принимается удельный вес - плотность - от 0,8 до 1,0 г/ см³ в зависимости от % обводненности продукции в скважине):

$$P_H = \frac{(H - h_H) \times}{10}$$

6. Определяем давление, которое нужно создать столбом жидкости глушения над насосом:

$$P = P_{пл} + П - P_H$$

где: $П$ - коэффициент безопасности

из вышеизложенного формула определения удельного веса (плотности) жидкости глушения следующая:

$$\gamma = \frac{P \times 10}{h_H}$$

где: h_H - глубина приема насоса по вертикали

7. Проанализировать результаты измерений и написать отчет.

Контрольные вопросы:

1. Что такое задавочная жидкость?
2. На что обращают внимание при расчете удельного веса задавочной жидкости?
3. Что такое коэффициент безопасности?
4. Расскажите о технике безопасности при проведении глушения скважин.

Лабораторная работа № 30.

Изучение технологии глушения скважин

Цели: знать технологию глушения скважин.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Одноциклическая замена скважинной жидкости.
- Двух или многоциклическая замена скважинной жидкости.
- Циркуляцию жидкости глушения.
- Глушение нагнетательных скважин.
- Замену скважинной жидкости
- Объем буферной (кальматирующей) жидкости.

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.
2. Описать технологию глушения скважины.
3. Описать заключительные работы.
4. Описать как рассчитывается удельный вес жидкости для глушения.
5. Записать требование к охране окружающей среде.
6. Систематизировать записи и оформить в виде отчета.

Контрольные вопросы:

1. Расскажите как происходит глушение скважины нагнетательной?
2. Какие требования предъявляются в технике безопасности при глушении?
3. Расскажите о заключительном этапе при глушении.
4. Расскажите о технике безопасности при проведении глушения скважин.
5. Как происходит глушение скважины с одноциклической заменой.

Лабораторная работа № 31.

Изучение технологии глушения скважин в условиях аномально низкого пластового давления (аналогично в условиях аномально высокого пластового давления)

Цели: знать технологию глушения скважин в условиях аномально низкого пластового давления, а также при аномально высоком пластовом давлении с целью обеспечения возможности проведения текущего, капитального ремонтов скважин, прекращение аварийных выбросов пластового флюида

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Аномально высокое пластовое давление.
- Аномально низкое пластовое давление.
- Забойное давление.
- Пластовое давление.
- Гидростатическое давление.

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить конспект.
2. Описать подробно технологию глушения скважин при аномально высоком и низком пластовом давлении.
3. Описать какие применяются жидкости для глушения таких скважин.
4. Систематизировать записи и оформить в виде отчета.

Контрольные вопросы:

1. Когда мы говорим об аномально высоком давлении?
2. Когда мы говорим об аномально низком давлении?
3. Какие применяются жидкости для глушения при аномально высоком пластовом давлении?
4. Что называется давление гидростатическое?

. Практическое занятие № 32.

Классификация пластового давления

Цели: знать классификацию пластового давления.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Начальное пластовое давление.
- Пластовое давление.
- Текущее давление.
- Забойное давление.
- Статическое давление.

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.
2. Записать формулировки давлений и формулы для определения давления пластового.
3. Записать методы определения давлений.
4. Систематизировать записи и оформить в виде отчета.

Контрольные вопросы:

1. Каким путем можно получить достоверный замер начального пластового давления?
2. Сто такое пластовое давление?
3. По какой формуле определяем пластовое давление?
4. В каких случаях используют поддержание пластового давления?
5. На сколько увеличивается пластовое давление с увеличением глубины скважины?

Практическое занятие № 33.

Функции конструкции скважины.

Цели: знать основные элементы входящие в конструкцию скважины.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Направление.
- Кондуктор.
- Промежуточная обсадная колонна.
- Эксплуатационная колонна.

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.
2. Записать типы обсадных колон и их предназначение.
3. Схематически изобразить конструкцию скважины.
4. Систематизировать записи и оформить в виде отчета.

Контрольные вопросы:

1. Какие скважины по назначению вы знаете?
2. Что входит в конструкцию скважины?
3. Что такое устье скважины?
4. Что такое забой скважины?
5. Что такое скважина?

Практическое занятие № 34.

Выбор глубины спуска колонны

Цели: знать назначение бурильной колонны и ее составных элементов, конструктивные особенности бурильных труб и элементов бурильной

колонны, методику расчета бурильных колонн при бурении забойными двигателями и при роторном способе бурения, основные правила эксплуатации бурильных труб, начисление условного износа на бурильные трубы.

Средства обучения: учебные пособия, схемы, таблицы, опорный конспект, презентации.

Термины и понятия:

- Бурильные трубы.
- Резьба бурильных труб.
- Опасные сечения.
- Виды ремонтов бурильной колонны.
- Силы действующие на бурильную колонну.
- Принцип выбора компоновки низа бурильной колонны.

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.
2. Записать назначение и составные элементы бурильной колонны.
3. Схематически изобразить трубы бурильные ведущие.
4. Записать характеристики стали для изготовления муфт и бурильных труб.
5. Описываем и записываем требования предъявляемые при выборе глубины спуска колонны.
6. Систематизировать записи и оформить в виде отчета.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначена бурильная колонна?
2. Опишите функции ведущих труб, назовите их типоразмеры.
3. Стальные бурильные трубы, их типоразмеры и конструкции.
4. Легкосплавные трубы. Преимущества, недостатки, особенности эксплуатации.

5. Для чего предназначены бурильные замки? Типоразмеры бурильных замков.
6. Правила эксплуатации бурильной колонны.
7. Что такое технологическая оснастка?

Критерии оценивания работы студентов на практических занятиях

Оценка 5 «отлично» ставится, если студент:

- а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения работы;
- б) в работе правильно и аккуратно выполнил все записи, схемы, таблицы и подвел итог.

Оценка 4 «хорошо» ставится, если студент:

- а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения работы, но допущены отдельные незначительные неточности;
- б) в работе правильно и аккуратно выполнил все записи, схемы, таблицы и подвел итог, но допущены 1-2 незначительные ошибки.

Оценка 3 «удовлетворительно» ставится, если студент:

- а) выполнил работу не в полном объеме с нарушением необходимой последовательности проведения работы; имеются ошибки в выполнении работы; результат работы достигнут с большой погрешностью;
- б) в работе неаккуратно выполнил все записи, схемы, таблицы и не подвел итог работы.

Оценка 2 «неудовлетворительно» ставится, если студент:

- а) не выполнил работу полностью или имеются грубые ошибки в выполнении работы, приведшие к неправильным результатам.

Список литературы:

Основные источники:

1. Вадецкий, Ю.В. Справочник бурильщика - М.: ИЦ «Академия», 2008.
2. Веригин, И.С. Компрессорные и насосные установки - М.: ИЦ «Академия», 2007.
3. Кузнецов, А.С. Альбом. Устройство, ремонт и техническое обслуживание двигателей, М.: ИЦ «Академия», 2008.
4. Покровский, Б.С. Слесарно-сборочные работы (Учебник для НПО) - М.: ИЦ «Академия», 2008.
5. «Общеслесарные работы». Комплект инструкционных карт по курсу - М.: ИРПО 2009.

Дополнительные источники:

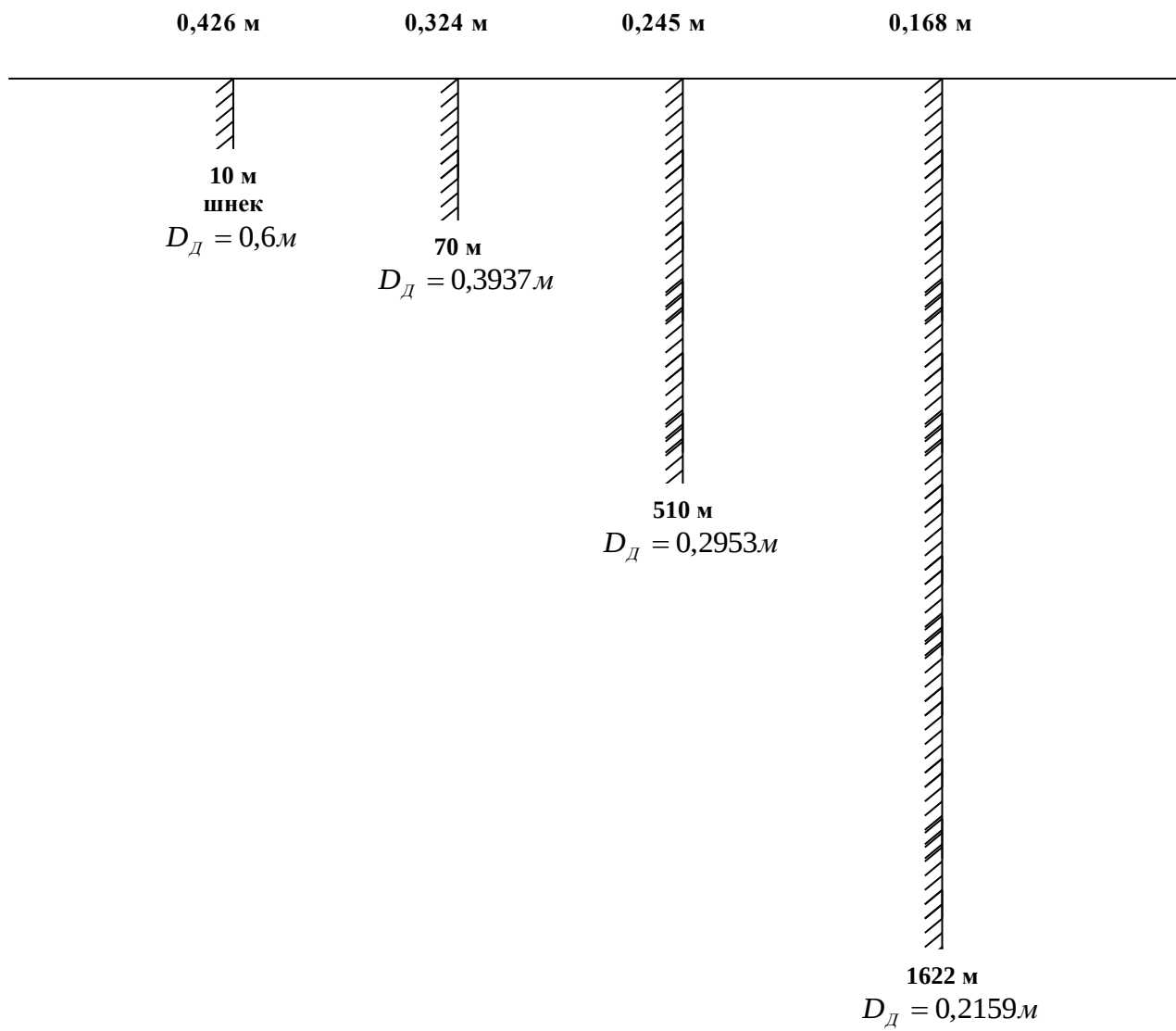
1. [Абубакиров, В.Ф. «Буровое оборудование». Справочник в 2-х томах. Том 1. 2009 г.](#)
2. Гиматулинов, Ш.К. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений. – М.: Академия 2008 г.
3. Коршак, А.А. Основы нефтегазового дела. Учебник для ВУЗов. – Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2007.
4. [Справочник по добыче нефти; Под ред. К.Р. Уразакова. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр» 2009.](#)
5. Черных, В.В. Методы расчета извлекаемых запасов нефти и газа по промысловым данным: Учебное пособие. - СПб.; 2006.

Интернет-ресурсы:

1. Информационно-аналитический портал Нефть России [Электронный ресурс] – Режим ввода: <http://www.oilru.com/>;
2. Типовые инструкции по охране труда. [Электронный ресурс] – Режим ввода <http://www.tehdoc.ru/>;
3. Журнал «Нефть России». Каталог нефтегазовых сайтов. [Электронный ресурс] – Режим ввода: <http://www.oilru.com/>.

ПРИЛОЖЕНИЯ

КОНСТРУКЦИЯ СКВАЖИНЫ



ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИЙ НАРЯД

на бурение разведочной скважины

Станок _____

Насос _____

Привод _____

Вышка _____

Бурильные трубы _____

Длина свечи, м _____

Глубина скважины _____

Полезное ископаемое _____

Начальный зенитный угол, град. _____

Срок бурения, ст.-мес. _____

Средства механизации _____

КИП _____

Автоматика _____

Геологическая часть											Техническая часть				
Линейный масштаб, м	Литологическая колонка	Мощность слоев пород по оси скважины, м			Название и краткая характеристика физико-технических свойств горных пород	Угол падения слоев пород, град.	Проектная категория пород по буримости	Выход керна, %		Интервал (м) и характер возможных осложнений	Конструкция скважины			Длина рейса, м	Тип ПРИ
		от	до	всего				плановый	возможный фактический		Диаметр (мм) и глубина (м) ствола скважины	Диаметр (мм) и глубина (м) спуска обсадных труб	Интервалы тампонирувания м		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16