

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 13.05.2024 14:07:11
Уникальный программный идентификатор:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Высшая инженерная школа ЕГ

ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Методические указания к выполнению дипломного проекта для
обучающихся специальности
21.05.06 – Нефтегазовая техника и технологии
направленность «Технология бурения нефтяных и газовых скважин»
(часть 2)

Составители: **Ю.В. Ваганов,**
кандидат технических наук, доцент
А.Ф. Семенов,
ассистент

Тюмень
ТИУ
2020

Дипломное проектирование: методические указания к выполнению дипломного проекта для обучающихся специальности 21.05.06 – Нефтегазовая техника и технологии, направленность «Технология бурения нефтяных и газовых скважин» (часть 1) / сост. Ю.В. Ваганов, А.Ф. Семенов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2020.– 28 с.

Руководитель образовательной программы: А.Е. Анашкина, кандидат технических наук, доцент

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании Высшей инженерной школы ЕГ «31» августа 2020 г., протокол № 1.

Аннотация

Методические указания к выполнению дипломного проекта для обучающихся специальности 21.05.06 – Нефтегазовая техника и технологии, направленность «Технология бурения нефтяных и газовых скважин» (часть 2) разработаны в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта.

Методические указания устанавливают требования к таблицам при выполнении дипломного проекта (ДП) по специальности 21.05.06 – Нефтегазовая техника и технологии. Общие положения, приложения и их оформление приведены в 1 и 3 частях данных методических указаний.

Содержание

| | |
|--|----|
| Таблицы для выполнения раздела 1 «ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ» (таблицы 1-24)..... | 4 |
| Таблицы для выполнения раздела 2 «ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ» (таблицы 25-51)..... | 15 |
| Таблицы для выполнения раздела 4 «ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ» (таблицы 52-54)..... | 25 |

Таблицы для выполнения раздела 1 «ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ»

Таблица 1 – Общие сведения о районе буровых работ

| Наименование | Значение (текст, название, величина) |
|---|--------------------------------------|
| <p>1 Наименование площади (месторождения) 2 Температура воздуха, °С;</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднегодовая; - максимальная летняя; - минимальная зимняя <p>3 Среднегодовое количество осадков, м</p> <p>4 Максимальная глубина промерзания грунта, м</p> <p>5 Продолжительность отопительного периода в году, сут.</p> <p>6 Преобладающее направление ветра 7 Наибольшая скорость ветра, м/с</p> <p>8 Сведения о площадке строительства и подъездных путях:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рельеф местности; - состояние грунта; - толщина снежного покрова, м; - характер растительного покрова <p>9 Характеристика подъездных дорог</p> <ul style="list-style-type: none"> - протяженность, км; - характер покрытия; - высота насыпи, м <p>10 Источник водоснабжения</p> <p>11 Источник электроснабжения</p> <p>12 Средство связи</p> <p>13 Источник карьерных грунтов</p> | |

Таблица 2 – Литолого-стратиграфическая характеристика и физико-механические свойства горных пород по разрезу скважины

| Стратиграфические подразделения | | Глубина залегания, м | | | Элементы залегания (падения) пластов по подошве, град. | | Горная порода | | Стандартное описание горной породы: полное название, характерные признаки (структура, текстура, минеральный состав и т.д.) | Коэффициент кавернозности в интервале |
|---------------------------------|---|----------------------|--------------|--------------------|--|--------|------------------|---------------------|--|---------------------------------------|
| Название / индекс | | от (кровля) | до (подошва) | мощность (толщина) | угол | азимут | краткое название | процент в интервале | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |

Продолжение таблицы 2

| Плотность, кг/м ³ | Пористость, % | Проницаемость, 10 ⁻³ мкм ² | Глинистость, % | Карбонатность, % | Соленость, % |
|------------------------------|---------------|--|----------------|------------------|--------------|
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |

Окончание таблицы 2

| Сплошность породы | Твердость, МПа | Расслоенность породы | Абразивность | Категория породы по промышленной классификации (мягкая, средняя и т.д.) | Коэффициент Пуассона | Модуль Юнга, Па | Гидратационное разуплотнение (набухание) породы |
|-------------------|----------------|----------------------|--------------|---|----------------------|-----------------|---|
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |

Таблица 3 – Градиенты давлений и температура по разрезу

| Глубина определения давления, м | Градиенты | | | | |
|---------------------------------|--|--|---|---|--------------------------|
| | пластового давления, (МПа/м)·10 ² | порового давления, (МПа/м)·10 ² | гидроразрыва пород, (МПа/м)·10 ² | горного давления, (МПа/м)·10 ² | геотермический, °С/100 м |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

Таблица 4 – Нефтеносность

| Индекс тратиграфического подразделения | Интервал, м | | Тип коллектора | Плотность, кг/м ³ | | Подвижность, мПа·с | Содержание, % по весу | | Свободный дебит, м ³ /сут |
|--|-------------|----------|----------------|------------------------------|-----------------|--------------------|-----------------------|----------|--------------------------------------|
| | от (верх) | до (низ) | | в пластовых условиях | после дегазации | | серы | парафина | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

Окончание таблицы 4

| Параметры растворенного газа | | | | | |
|--|---------------|------------------|--------------------------------------|-------------------------|--|
| газовый фактор, м ³ /м ³ | содержание, % | | относительная по весу плотность газа | коэффициент сжимаемости | давление насыщения в пластовых условиях, МПа |
| | сероводорода | углекислого газа | | | |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |

Таблица 5 – Газоносность

| Индекс стратиграфического подразделения | Интервал, м | | Тип коллектора | Состояние (газ, конденсат) | Содержание, % по объему | | Относительная по воздуху плотность газа | Коэффициент сжимаемости газа в пластовых условиях | Свободный дебит м ³ /сут | Плотность газоконденсата, кг/м ³ | | Фазовая проницаемость 10 ⁻³ мкм ² |
|---|-------------|----------|----------------|----------------------------|-------------------------|------------------|---|---|-------------------------------------|---|-------------------|---|
| | от (вверх) | до (низ) | | | сероводорода | углекислого газа | | | | в пластовых условиях | на устье скважины | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |

Таблица 6 – Водоносность

| Индекс стратиграфического подразделения | Интервал, м | | Тип коллектора | Плотность, кг/м ³ | Свободный дебит, м ³ /сут | Фазовая проницаемость, 10 ⁻³ мкм ² | Химический состав воды в мг-эквивалентной форме | | | | | |
|---|-------------|----------|----------------|------------------------------|--------------------------------------|--|---|------------------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | от (верх) | до (низ) | | | | | анионы | | | катионы | | |
| | | | | | | | Cl ⁻ | SO ₄ ⁻ | HCO ₃ ⁻ | Na ⁺ | Mg ⁺ | Ca ⁺ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |

Окончание таблицы 6

| Степень минерализации, мг-экв/л | Тип воды по Сулину СФН – сульфатонатриевый ГКН – гидрокарбонатнатриевый ХЛМ – хлормагниевый ХЛК – хлоркальциевый | Относится к источнику питьевого водоснабжения (ДА, НЕТ) |
|---------------------------------|--|---|
| 14 | 15 | 16 |

Таблица 7 – Поглощение бурового раствора

| Индекс стратиграфического подразделения | Интервал, м | | Максимальная интенсивность поглощения, м ³ /ч | Расстояние от устья скважины до статического уровня при его максимальном снижении, м | Имеется ли потеря циркуляции (да, нет) | Градиент давления поглощения, (МПа/м)·10 ² | | Условия возникновения |
|---|-------------|----------|--|--|--|---|--------------------------|-----------------------|
| | от (верх) | до (низ) | | | | при вскрытии | после изоляционных работ | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

Таблица 8 – Осыпи и обвалы стенок скважины

| Индекс стратиграфического подразделения | Интервал, м | | Буровые растворы, применявшиеся ранее | | | Время до начала осложнения, сут | Мероприятия по ликвидации последствий (проработка, промывка и т.д.) |
|---|-------------|----------|---------------------------------------|------------------------------|---|---------------------------------|---|
| | от (верх) | до (низ) | Тип раствора | плотность, кг/м ³ | дополнительные данные по раствору, влияющие на устойчивость | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

Таблица 9 – Нефтегазоводопроявления

| Индекс стратиграфического подразделения | Интервал, м | | Вид про- являе- мого флюида | Длина столба газа при ликвидации газопроявления, | Плотность смеси при проявлении для расчета избыточных давлений, кг/м ³ | | Условия возникнове- ния | Характер проявления (в виде пленок нефти, пузырьков газа, перелива воды, увеличение водотдачи и т.д.) |
|---|--------------|-------------|--|---|--|-----------|-------------------------------|---|
| | от (верх) | до (низ) | | | внутреннего | наружного | | |
| | | | (вода, нефть, конденсат, газ) | м | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

Таблица 10 – Прихватопасные зоны

| Индекс стратиграфического подразделения | Интервал, м | | Вид прихвата (от перепада давления, заклинки, сальникообразования и т.д.) | Раствор, при применении которого произошел прихват | | | |
|---|-------------|----------|---|--|------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| | от (верх) | до (низ) | | тип | плотность, кг/м ³ | водоотдача, см ³ /30 мин | смазывающие добавки (название) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

Окончание таблицы 10

| | |
|---|-----------------------|
| Наличие ограничений на оставление инструмента без движения или промывки (ДА, НЕТ) | Условия возникновения |
| 9 | 10 |

Таблица 11 – Текучие породы

| Индекс стратиграфического подразделения | Интервал залегания текучих пород, м | | Краткое название пород | Минимальная плотность бурового раствора, предотвращающая течение пород, кг/м ³ | Условия возникновения |
|---|-------------------------------------|----------|------------------------|---|-----------------------|
| | от (верх) | до (низ) | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

Таблица 12 – Прочие возможные осложнения

| Индекс стратиграфического подразделения | Интервал, м | | Вид (название) осложнения: желобообразование, перегиб ствола, искривление, грифообразование | Характеристика (параметры) осложнения и условия возникновения |
|---|-------------|----------|---|---|
| | от (верх) | до (низ) | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Таблица 13 – Характеристика вскрываемых пластов

| Индекс пласта | Интервал залегания, м | | Тип коллектора | Тип флюида | Пористость, % | Проницаемость, 10^{-3} мкм ² | Коэффициент газо-, конденсато-, нефтенасыщенности | Пластовое давление, МПа | Коэффициент аномальности | Толщина глинистого раздела флюид-вода, м |
|---------------|-----------------------|----------|----------------|------------|---------------|---|---|-------------------------|--------------------------|--|
| | от (верх) | до (низ) | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |

Таблица 14 – Отбор керна и шлама

| Отбор керна | | | | Отбор шлама | | |
|-------------|----------|---------------------|----------------------|-------------|----------|----------------|
| интервал, м | | | технические средства | интервал, м | | частота отбора |
| от (верх) | до (низ) | метраж отбора керна | | от (верх) | до (низ) | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

Таблица 15 – Геофизические исследования

| Наименование исследования | Масштаб записи | Замеры и отборы производятся | | | Скважинная аппаратура и приборы | | Промышленно-геофизическая партия | | Номера таблиц СНВ на ПГИ |
|---------------------------|----------------|------------------------------|----------------|----------|---------------------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| | | на глубине, м | в интервале, м | | тип | группа сложности | название | дежурство на буровой, сут | |
| | | | от (верх) | до (низ) | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

Таблица 16- Данные по испытанию (опробованию) пластов в процессе бурения

| Индекс стратиграфического подразделения | Испытание (опробование) пластоиспытателем на трубах | | | Опробование пластоиспытателем на кабеле | | |
|---|---|-----------------------------------|---|---|----------|----------------------|
| | вид операции (испытание, опробование) | глубина нижней границы объекта, м | количество циклов промывки после проработки | интервал, м | | количество проб, шт. |
| | | | | от (верх) | до (низ) | |

Таблица 17 – Прочие виды исследований

| Название работы | Единица измерения | Объем работы |
|-----------------|-------------------|--------------|
|-----------------|-------------------|--------------|

Таблица 18 – Испытание продуктивных горизонтов (освоение скважины) в эксплуатационной колонне

| Индекс стратиграфического подразделения | Номер объекта (снизу вверх) | Интервал залегания объекта, м | | Интервал установки цементного моста, м | | Тип конструкции продуктивного забоя: открытый забой, фильтр, цемент, колонна | Тип установки для испытания (освоения): передвижная, стационарная |
|---|-----------------------------|-------------------------------|----------|--|----------|--|---|
| | | от (верх) | до (низ) | от (верх) | до (низ) | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

Окончание таблицы 18

| Пласт фонтанирующий (да, нет) | Количество режимов (штуцеров) испытания, шт. | Диаметр штуцера, мм | Последовательный перечень операций вызова притока или освоения нагнетательной скважины: смена раствора на воду (раствор-вода), смена раствора на нефть (раствор-нефть), смена воды на нефть (вода-нефть), аэрация (аэрация), понижение уровня компрессорами (компрессор) | Опорожнение колонны при испытании (освоении) | |
|-------------------------------|--|---------------------|--|--|---------------------------------------|
| | | | | максимальное снижение уровня, м | плотность жидкости, кг/м ³ |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |

Таблица 19 –Работы по перфорации эксплуатационной колонны при испытании (освоении)

| Номер объекта (снизу вверх) (см. табл. 18) | Перфорационная среда | | Мощность перфорации, | Вид перфорации: кумулятивная, пулевая снарядная, гидрореспекоструйная, гидроструйная | Типоразмер перфоратора | Количество отверстий на 1 м, шт | Количество одновременно спускаемых зарядов, шт | Количество спусков перфоратора | Предусмотрен ли спуск перфоратора на НКТ (да, нет) | Насадки для гидрореспекоструйной перфорации | |
|--|---------------------------|------------------------------|----------------------|--|------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------|--|---|----------------|
| | вид: раствор, нефть, вода | плотность, кг/м ³ | | | | | | | | диаметр, мм | количество, шт |

Таблица 20 – Интенсификация притока пластового флюида или повышение приемистости пласта в нагнетательной скважине

| Номер объекта (снизу вверх) (см. табл. 18) | Название процесса: солянокислотная обработка, обработка керосинокислотная, эмульсионная установка кислотной ванны, добавочная кумулятивная перфорация, гидроразрыв пласта, гидрореспекоструйная перфорация, обработка ПАВ, метод переменных давлений, закачка изотопов и др. операции, выполняемые по местным нормам | Количество операций, установок, импульсов, спусков перфоратора | Плотность жидкости в колонне, кг/м ³ | Давление на устье, Мпа | Температура закачиваемой жидкости, °С | Глубина установки пакера, м | Мощность перфорации, м | Типоразмер перфоратора | Количество отверстий на 1 м, шт | Количество одновременно спускаемых зарядов, шт | Местные нормы времени, сут | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|---|------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|--|----------------------------|---|--|---|--|---|--|----|--|----|--|----|
| 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 |

Таблица 21 – Дополнительные работы при испытании (освоении)

| Номер объекта (см. табл. 18) | Название работ: промывка песчаной пробки; повышение плотности бурового раствора до; повторное понижение уровня аэрацией; темперный прогрев колонны (при освоении газового объекта); виброобработка объекта; частичное разбуривание цементного моста и др. дополнительные работы, выполняемые по местным нормам | Единица измерения | Количество | Местные нормы времени, сут |
|------------------------------|--|-------------------|------------|----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Таблица 22 – Данные по эксплуатационным объектам

| Номер объекта (см. Табл. 18) | Плотность жидкости в колонне, кг/м ³ | | Пластовое давление на период поздней эксплуатации, МПа | Максимальный динамический уровень при эксплуатации, м | Установившаяся при эксплуатации температура, °С | | Данные по объекту, содержащему свободный газ | | Заданный коэффициент запаса прочности в фильтровой зоне |
|------------------------------|---|--------------------------------|--|---|---|----------------------------|--|--|---|
| | на период ввода в эксплуатацию | на период поздней эксплуатации | | | в колонне на устье скважины | в эксплуатационном объекте | длина столба газа по вертикали, м | коэффициент сжимаемости газа в стволе скважины | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

Таблица 23 – Данные по нагнетательной скважине

| Индекс стратиграфического подразделения | Номер объекта (снизу вверх) | Интервал залегания объекта нагнетания, м | | Название (тип) нагнетаемого агента (вода, нефть, газ, пар и т.д.) | Режим нагнетания | | | | | Пакер | | Жидкость за НКТ | |
|---|--------------------------------------|--|----------|---|--|--|--|------------------------|--|-------|-----------------------|--------------------|------------------------------|
| | | от (верх) | до (низ) | | плотность жидкости, кг/м ³ | относительная по воздуху плотность нагнетаемого газообразного агента | интенсивность нагнетания, м ³ /сут | давление на устье, МПа | температура нагнетаемого агента, °С | шифр | глубина установ ки, м | тип | плотность, кг/м ³ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |

Таблица 24 – Промыслово-геофизические исследования

| Наименование работ | Вертикальная скважина | |
|-----------------------|-----------------------|-------------|
| | масштаб | интервал, м |
| 1 | 2 | 3 |

Таблицы для выполнения раздела 2 «ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ»

Таблица 25 – Совмещенный график изменения градиентов давлений

| Глуби- | Страти- | Литоло- | Интервалы воз- можных геологи- ческих осложне- ний | Характер насы- щенности (вода, нефть, газ) | Градиенты давлений, (МПа/м)·10 ² | | | Плотность буро- вого раствора, кг/м ³ | Глубина спус- ка колонны, м |
|--------|---------|---------|---|--|---|----------|--------------|--|--------------------------------|
| | | | | | пластового | порового | гидроразрыва | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

Таблица 26 – Исходные данные для расчета профиля

| | |
|---|--|
| Вертикальный участок, м | |
| Проектный отход, м | |
| Интенсивность набора зенитного угла, °/10 м | |
| Глубина кровли пласта, м | |

Таблица 27 – Результаты расчета

| Интервал по вертикали, м | | | Угол наклона ствола, град | | | Отклонение, м | | Удлинение, м | | Глубина сква- жины по длине ствола, м |
|--------------------------|----|-------|---------------------------|-------------------|---------|------------------|-------|--------------|-------|---|
| от | до | длина | в начале интервала | в конце интервала | средний | за интер- вал | общее | за интервал | общее | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |

Профиль ствола
скважины (рисунок)

Таблица 28 – Обоснование конструкции скважины

| Наименование колонн | Диаметр колонн, мм | Глубина спуска (по вертикали), м | Назначение обсадных колонн; обоснование выбора диаметра, секционности и глубины спуска колонн |
|---------------------|--------------------|----------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |

Таблица 29 – Характеристика конструкции скважины

| № п/п | Наименование колонн | Интервал спуска (по вертикали), м | Диаметр, мм | | Интервал подъема тампонажного раствора, м |
|-------|---------------------|-----------------------------------|-------------|--------|---|
| | | | колонны | долота | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

Таблица 30 – Физико-механические свойства горных пород по разрезу скважины

| Индекс стратиграфического подразделения | Интервал, м | | Краткое название горной породы | Плотность, г/м ³ | Глинистость, % | Пористость, % | Твердость, МПа | Коэффициент пластичности | Категория абразивности | Категория породы по промышленной классификации (мягкая, средняя и т.д.) |
|---|-------------|----------|--------------------------------|-----------------------------|----------------|---------------|----------------|--------------------------|------------------------|---|
| | от (верх) | до (низ) | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |

Таблица 31 – Характеристика применяемых долот и норма их расхода

| Интервал бурения, м | Проходка, м | Типоразмер породоразрушающего инструмента | Характеристика долот | | | | Расход долот, шт. |
|---------------------|-------------|---|----------------------|-----------------------------|------------------------|-----------|-------------------|
| | | | ГОСТ, ТУ | тип промывочного устройства | количество насадок, шт | тип опоры | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

Таблица 32 – Режим бурения

| Интервал бурения, м | Способ бурения | Условный номер КНБК | Параметры режима бурения | | | |
|---------------------|----------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|---|-------------------------|
| | | | осевая нагрузка, кН | скорость вращения, об/мин | расход бурового раствора, м ³ /с·10 ³ | давление на стояке, МПа |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

Таблица 33 – Характеристика компоновок бурильной колонны

| Условный номер КНБК | Элементы КНБК | | | | |
|---------------------|------------------|---------------------------|----------------------|----------|---------|
| | типоразмер, шифр | ГОСТ, ОСТ на изготовление | наружный диаметр, мм | длина, м | вес, кН |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

Таблица 34 – Параметры компоновки бурильной колонны

| Интервал, м | Длина секции, м | Тип секции | Диаметр, мм | Марка стали | Толщина стенки, мм | Вес, кН | | | Давление, МПа | | Коэффициент запаса на | | | | |
|-------------|-----------------|------------|-------------|-------------|--------------------|-----------|--------|-------------|---------------|------------|-----------------------|---------------------|--------------|------------|------------------------------|
| | | | | | | 1 м трубы | секции | нарастающий | наружное | внутреннее | наружное давление | внутреннее давление | выносливость | растяжение | прочность в клиновом захвате |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |

Таблица 35 – Гидравлические характеристики буровых насосов и турбобуров

| Буровые насосы | | | | | Турбобуры | | | | | | | | | | |
|---------------------|------------------------|---------------------------------|---|--------------------------------------|---------------|-------------|----------------------------|------------------------------|--------------|---|----------------------------------|----------------------|-----------------------|----------|---------|
| тип буровых насосов | частота ходов в минуту | количество и диаметр втулок, мм | производительность, $\text{м}^3/\text{с} \cdot 10^{-3}$ | максимально допустимое давление, МПа | тип турбобура | тип турбины | количество ступеней турбин | количество ступеней, п/гор м | тип шпинделя | характеристика при $\rho=1000 \text{ кг/м}^3$ | | | | длина, м | вес, кН |
| | | | | | | | | | | расход, $\text{м}^3/\text{с} \cdot 10^{-3}$ | рабочая частота вращения, об/мин | рабочий момент, кН·м | перепад давления, МПа | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |

Таблица 36 – Тип и технологические параметры бурового раствора

| Тип бурового раствора | Интервал бурения по вертикали, м | | Плотность, кг/м^3 | Условная вязкость, с | Фильтратоотдача, см^3 за 30 мин | Корка, мм | Коэффициент трения корки, $\text{Ф}_{\text{тр}}$ | СНС, дПа | | рН | Реологические характеристики | | Содержание ГФ, % | Содержание песка |
|-----------------------|----------------------------------|----------|----------------------------|----------------------|--|-----------|--|----------|--------|----|--|-------------------------------------|------------------|------------------|
| | от (верх) | до (низ) | | | | | | 1 мин | 10 мин | | пластическая вязкость, $\text{мПа} \cdot \text{с}$ | Динамическое напряжение сдвига, дПа | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |

Таблица 37 – Рецептúra бурового раствора и потребность в компонентах для его приготовления

| Интервал бурения (по вертикали), м | Наименование химреагентов и материалов | ГОСТ, ТУ | Цель применения реагента | Норма расхода, кг/м ³ | Потребность компонентов, т | |
|---------------------------------------|--|-------------|--------------------------|----------------------------------|----------------------------|-------------------|
| | | | | | всего | запас на скважину |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

Таблица 38 – Оборудование для приготовления и очистки буровых растворов

| № п/п | Наименование оборудования | Типоразмер или шифр | Количество комплектов, шт | ГОСТ, ОСТ, ТУ на изготовление | Интервал применения, м | |
|-------|---------------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------|----------|
| | | | | | от (верх) | до (низ) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

Таблица 39 – Итоговые гидравлические параметры промывки

| Интервал бурения, м | | Режим работы насосов | | | Скорость, м/с | | Насадки | | Гидравлические сопротивления, МПа | | | | | |
|---------------------|----------|--|--|--------------------------------------|--------------------|----------------------|--|---|-----------------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|-------|
| от (верх) | до (низ) | расход, м ³ /с·10 ⁻³ | удельный расход, 10 ⁻³ м ³ /с/м ² | максимально допустимое давление, МПа | восходящего потока | истечения из насадок | в долоте/ в кольцевом пространстве, шт | суммарная площадь, м ² ·10 ⁻⁴ | долота | турбобура | в трубах | в заглубе | в обвязке | общие |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |

Таблица 40 – Расчет обсадной колонны. Исходные данные

| Наименование | Ед. изм | Значение |
|--|-------------------|----------|
| Расстояние от устья скважины до башмака колонны | м | |
| Расстояние от устья скважины до головы колонны | м | |
| Расстояние от устья скважины до уровня водопроявляющего пласта | м | |
| Давление в газовых скважинах при окончании эксплуатации | МПа | |
| Давление пластовое на глубине L | МПа | |
| Относительная плотность газа по воздуху | | |
| Плотность цементного раствора за колонной | кг/м ³ | |
| Плотность пластового флюида в колонне | кг/м ³ | |
| Плотность испытательной жидкости | кг/м ³ | |
| Плотность жидкости за колонной | кг/м ³ | |
| Расстояние от устья скважины до уровня пластового флюида в колонне | м | |
| Диаметр трубы | мм | |
| Высота цементного стакана в колонне | м | |

Таблица 41 – Результаты расчета

| Интервал спуска, м | Длина секции, м | Тип резьбов. соединения | Диаметр, мм | Марка стали | Толщина стенки, мм | Вес, кН | | Страгивающая нагрузка, кН | Расчетные избыточные давления, МПа | | | | Давление опрес. труб на поверхности, МПа | Коэффициент запаса прочности | | | | | | |
|--------------------|-----------------|-------------------------|-------------|-------------|--------------------|-----------|-------------|---------------------------|------------------------------------|--------------|-------------|--------|--|------------------------------|-------------|--|-----------------|--|--|--|
| | | | | | | 1 м трубы | нарастающий | | наружное | | внутреннее | | | начало интервала | | | конец интервала | | | |
| | | | | | | | | | смятие | вн. давление | страгивание | смятие | | вн. давление | страгивание | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Таблица 42 – Спецификация устьевого и противовыбросового оборудования

| Типоразмер, шифр или название устанавливаемого устьевого и противовыбросового оборудования | ГОСТ, ОСТ, ТУ | Количество | Давление, МПа | | Масса, кг |
|--|---------------|------------|-------------------------------------|---------|-----------|
| | | | опрессовки после установки на устье | рабочее | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

Таблица 43 – Технологическая оснастка обсадной колонны

| Наименование и диаметр колонн, мм | Наименование элементов оснастки | Шифр элемента оснастки | ГОСТ, ОСТ, ТУ на изготовление | Техническая характеристика | | | Количество, шт | Расстояние установки от башмака, м | |
|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------|-------------------|----------------|------------------------------------|---------|
| | | | | диаметр, мм | | Длина (высота), м | | | вес, кН |
| | | | | наружный | внутренний | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

Таблица 44 – Режим спуска обсадных труб

| Название колонны | Смазка для резьбовых соединений | | Момент свинчивания обсадных труб, кН·м | Допускаемая скорость спуска | | | Периодичность долива, м | Промежуточная промывка | | |
|------------------|---------------------------------|---------------|--|-----------------------------|----------|---------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|--|
| | шифр или название | ГОСТ, ОСТ, ТУ | | интервал глубин, м | | величина, м/с | | глубина по вертикали, м | количество циклов | подача насосов, м ³ /с·10 ⁻³ |
| | | | | от (верх) | до (низ) | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |

Таблица 45 – Исходные данные к расчету процесса цементирования обсадной колонны

| Наименование колонн (секций) | Диаметр колонн, мм | Глубина спуска, м | Интервал подъема цемента (по вертикали), м | | Тампонажный материал | Плотность, кг/м ³ | | Диаметр долота, внутренний диаметр колонны, мм | Коэффициент каверности | Водотвердое отношение в/т | Количество сухого компонента для приготовления 1м ³ раствора, т | | Содержание химреагентов в жидкости затворения, % | | | Объем буферной жидкости, м ³ | Плотность буферной жидкости, кг/м ³ |
|---------------------------------|--------------------|-------------------|--|-----------|----------------------|-------------------------------|-------------------------|--|------------------------|---------------------------|--|---------|--|----|----|---|--|
| | | | от (низ) | до (верх) | | тампонажного материала (сухо) | тампонажно го- раствора | | | | цемента | добавки | * | * | * | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |

* В графах 14-16 указываются вводимые для регулирования технологических свойств тампонажных растворов реагенты, например, CaCl, НТФ и т.д.

Таблица 46 – Потребное количество материалов для цементирования обсадных колонн

| Название колонны | Название или (шифр) материала | ГОСТ, ОСТ, ТУ на изготовление | Единица измерения | Потребное количество | | | |
|------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------------------------|---|---|----------------------|
| | | | | номер ступенчатого цементирования | | | суммарное на колонну |
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

Таблица 47 – Режим работы цементировочных агрегатов (буровых насосов)

| Номер ступени цементирования части колонны (снизу-вверх) | Наименование технологической операции | Тип или название жидкости | Тип (шифр) агрегата или бурового насоса | Количество агрегатов (буровых насосов), работающих на одном режиме | Количество смесительных машин |
|--|---------------------------------------|---------------------------|---|--|-------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

Окончание таблицы 47

| Режим работы агрегатов (буровых насосов) | | | | | | Время выполнения технологической операции, мин | |
|--|---|---|--|------------------------------------|---|--|--|
| диаметр цилиндрических втулок, мм | скорость агрегата или число двойных ходов бурового насоса | суммарная производительность агрегатов (буровых насосов), м ³ /с | давление, МПа | | объем порции на данном режиме, м ³ | в данном режиме | нарастающее от начала затворения до момента «СТОП» |
| | | | допустимое для агрегатов (буровых насосов) | на устье скважины в конце операции | | | |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |

Таблица 48 – Методы освоения объектов

| Интервал испытания, м | | Вызов притока | | Газодинамические исследования | | | |
|-----------------------|----------|---------------|-------------------------|-------------------------------|---|--|--|
| от (верх) | до (низ) | метод | депрессия на пласт, МПа | тип флюида | ожидаемый дебит, тыс.м ³ /сут (газ), м ³ /сут (нефть) | проницаемость, мкм ² подвижность, мкм ² /(МПа · с) | количество режимов исследований: до интенсификации/ после интенсификации |

Таблица 49 – Оборудование для испытания

| Интервал испытания, м | | Тип установки | Количество смен | Устьевое оборудование | | Забойное оборудование | | Оборудование при газодинамических исследованиях |
|-----------------------|----------|---------------|-----------------|------------------------|----------------|-----------------------|---------------------------------|---|
| от (верх) | до (низ) | | | тип фонтанной арматуры | тип превентора | тип | интервал (глубина установки), м | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

Таблица 50 – Продолжительность испытания на продуктивность в обсаженном стволе

| № п/п | Наименование работ | Источник нормы | Продолжительность, сут | | | | |
|-------|--------------------|----------------|------------------------|----------|----------|----------|------------|
| | | | 1 объект | 2 объект | 3 объект | 4 объект | ... объект |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

Таблица 51 – Работы по интенсификации притока из пласта

| Интервал испытания, м | | Наименование работ (операций) | Количество повторений операций по каждому объекту |
|-----------------------|----------|-------------------------------|---|
| от (верх) | до (низ) | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |

Таблицы для выполнения раздела 4

«ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ»

Таблица 52 – Продолжительность бурения и крепления скважины по элементам конструкции

| Виды работ | Нормативная, ч | Проектная | |
|--|----------------|-----------|----------|
| | | ч | сут |
| Бурение: направления кондуктора промежуточной колонны эксплуатационной колонны Крепление: направления кондуктора промежуточной колонны эксплуатационной колонны | | | |
| Итого: | T_n | $T_{пр}$ | $T_{пр}$ |

Таблица 53 – Технико-экономические показатели строительства проектируемой скважины на _____ месторождении

| Показатели | Ед. изм. | Проект | | Отклонение (\pm) |
|---|-----------|---------|-----------|----------------------|
| | | типовой | дипломный | |
| 1 Глубина скважины | м | | | |
| 2 Продолжительность бурения и крепления | сут | | | |
| 3 Механическая скорость | м/ч | | | |
| 4 Рейсовая скорость | м/ч | | | |
| 5 Коммерческая скорость | м/ст.-мес | | | |
| 6 Проходка на долото | м | | | |
| 7 Металлоемкость | т | | | |
| 8 Сметная стоимость | млн. руб | | | |
| 9 Себестоимость 1 метра проходки | руб | | | |

Таблица 54 – Расчет чистой текущей стоимости

| Показатели | Ед. изм. | Годы расчетного периода | | | | |
|--|----------|-------------------------|------|-----|---|----------|
| | | 2010 | 2011 | ... | t | Σ |
| 1 Выручка от реализации | Тыс.руб | | | | | |
| 2 Текущие затраты | То же | | | | | |
| 3 Капитальные затраты | -«- | | | | | |
| 4 Налоги | -«- | | | | | |
| 5 Поток денежной наличности | Тыс.руб | | | | | |
| 6 Накопленный поток денежной наличности | То же | | | | | |
| 7 Коэффициент дисконтирования | - | | | | | |
| 8 Дисконтированный поток денежной наличности | Тыс.руб | | | | | |
| 9 Чистая текущая стоимость | То же | | | | | |

Учебное издание

ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Методические указания к выполнению дипломного проекта (приложения)
для обучающихся специальности
21.05.06 – Нефтегазовая техника и технологии
направленность «Технология бурения нефтяных и газовых скважин»
(часть 2)

Составители

ВАГАНОВ Юрий Владимирович
СЕМЕНЕНКО Анастасия Федоровна

В авторской редакции

Подписано в печать __. __. 20__. Формат 60x90 1/16. Усл. печ. л.
Тираж _____ экз. Заказ № _____

Библиотечно-издательский комплекс
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Тюменский индустриальный университет».
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.

Типография библиотечно-издательского комплекса.
625039, г. Тюмень, ул. Киевская, 52
Киевская, 52