Политехнический Университет

Институт Геологии и Нефтегазового Дела

Геологоразведочный факультет

Кафедра техники

**разведки**

## Расчётно-пояснительная записка

**к курсовому проекту по разведочному бурению**

**Выполнил:**

### Студент группы

**Принял:**

**Преподаватель**

Содержание

Введение

1.Геолого-технические условия бурения

1.1.Геологический разрез и краткая характеристика пород

1.2.Геолого-технические условия отбора керна

2.Способ бурения и конструкция скважины

2.1.Обоснование и выбор способа бурения

2.2.Выбор и обоснование конструкции скважины

3.Разработка режимов бурения скважины

3.1.Выбор и обоснование породоразрушающего инструмента

3.2.Расчёт и обоснование принятых осевых нагрузок на породоразрушающий инструмент

3.3.Расчёт и обоснование принятых частот вращения породоразрушающего

инструмента

3.4.Выбор и обоснование параметров промывочной жидкости

3.5.Расчёт и обоснование принятых значений расхода промывочной жидкости по интервалам

4.Повышение качества отбора керна

4.1.Отбор керновых проб по вмещающим породам

4.2.Отбор керна по полезному ископаемому

4.2.1.Анализ факторов, снижающих выбор керна

4.2.2.Выбор, обоснование и описание снарядов для отбора керна полезного ископаемого

4.2.3.Разработка специального режима бурения при проходке по полезному ископаемому

5.Искривление скважин и инклинометрия

5.1.Предупреждение и борьба с искривлением скважин

5.2.Инклинометрия скважин

6.Буровое оборудование и инструмент

6.1.Выбор и описание буровой установки

6.2.Описание процесса монтажа и демонтажа буровой установки

6.3.Выбор и описание бурильных труб вспомогательного и аварийного

инструментов

7.Производственные процессы при сооружении скважин

7.1.Процесс забуривания скважины

7.2.Спуско-подъёмные операции

7.3.Крепление скважины обсадными трубами

7.4.Тампонажные работы

7.5.Предупреждение и ликвидация аварий

8.Организация водоснабжения, энергоснабжения, приготовления промывочной жидкости

9.Охрана природы

10.Специальный вопрос: Бурение снарядами ССК.

11.Расчёт потребного количества буровых установок

**1.Геолого-технические условия бурения**

**1.1.Геологический разрез и краткая характеристика пород**

Геологический разрез проектируемой скважины представлен следующими породами:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Мощность, м | | Наименование пород |
| От | до |
| 0 | 7 | Суглинок |
| 7 | 230 | Туфы |
| 230 | 300 | Кварц-эпидотовые сланцы |
| 300 | 330 | Туфы и туффиты |
| 330 | 410 | Сланцы эпидот-гранатовые |
| 410 | 445 | Руда магнетитовая |
| 445 | 515 | Порфириты |

* Суглинки относятся ко II категории пород по буримости, породы малой твёрдости и абразивности.
* Туфы и туффиты относятся к VII категории пород по буримости, породы средней твёрдости и абразивности. Плотная вулканическая горная порода, образовавшаяся в результате цементации вулканического пепла, шлака, лапиллей и других выбросов вулкана в процессе его извержения. Состоят из обломков вулканического стекла, пемзы.
* Сланцы эпидот - гранатовые относятся к VII категории пород по буримости, породы средней твёрдости и абразивности. Это горные породы, подвергнутые метаморфизму в условиях так называемой зеленосланцевой фации на относительно малых глубинах; в их составе, кроме слюды, много зелено-цветных минералов (хлорита, эпидота и различных амфиболов). Образуются из осадочных и вулканических пород.
* Магнетитовая руда относится к VI категории пород по буримости, порода умеренной твёрдости и абразивности.
* Порфириты относятся к IX категории пород по буримости, породы твёрдые и абразивные.
* Кварц - эпидотовые сланцы относятся к VII категории по буримости, породы средней твердости и абразивности. Это горные породы, подвергнутые метаморфизму в условиях зеленосланцевой фации на относительно малых глубинах.

[Н.И.Любимов,,Принципы классификации и эффективного разрушения горных пород при разведочном бурении”]

**1.2. Геолого-технические условия отбора керна**

При поисках и разведке полезных ископаемых буровыми скважинами одной из главных задач является получение керна – основного фактического материала для выявления, изучения и оценки промышленного потенциала месторождения. При этом достоверность оценки месторождения тем выше, чем больше получено керна и чем полнее он отражает основные свойства и вещественный состав пробуренных пород и руд. Керн позволяет наиболее точно составить геологический разрез, определить условия залегания и запасы полезного ископаемого.

Отсюда видно, какую ценность для геологов и буровиков представляет керновый материал и геолого-технические условия его отбора.

Выход керна определяется в процентах к пробуренному метражу. 100%-ный выход керна позволяет с полной достоверностью изучать горные породы, пересечённые буровой скважиной, и определять запасы полезного ископаемого.

В нашем случае отбор керна будем осуществлять, начиная с глубины 7 метров. По всем интервалам бурения, кроме как по полезному ископаемому в интервале бурения 410-445 метров, плановый выход керна соответствует фактически возможному. В интервале бурения 410-445 метров по полезному ископаемому фактически возможный выход керна составляет 70%, что на 10% ниже планового. В связи с этим будем использовать оборудование для увеличения выхода керна – специальный снаряд со съёмным керноприёмником ССК.

**2.Способ бурения и конструкция скважины**

**2.1.Выбор и обоснование способа бурения**

Работы в области разведочного бурения направлены в основном на обеспечение сохранности керна, извлекаемого с большой глубины, а основным средством поисков и разведки полезных ископаемых и инженерно-геологических изысканий, дающим возможность извлекать из земных недр образцы горных пород в виде кернов, является колонковое бурение.

**Колонковое бурение** - вращательное бурение, при котором разрушение породы осуществляется не по всей площади забоя, а по кольцу с сохранением внутренней части породы в виде керна.

Проектом предусматривается бурение скважины с отбором керна, начиная с глубины 7 метров. В соответствии с заданием и геологическими условиями в нашем случае будет применено колонково - вращательное бурение шарошечным долотом и алмазными коронками.

В нашем случае выбор колонково - вращательного бурения имеет место потому, что при этом способе бурения:

* извлекают из скважины керны, по которым составляют геологический разрез и опробуют полезное ископаемое;
* бурят скважины под различными углами к горизонту (в нашем случае под углом 70О к горизонту), различными породоразрушающими инструментами в породах любой твёрдости и абразивности;
* бурят скважины малых диаметров на большие глубины, применяя относительно лёгкое оборудование;

**2.2.Выбор и обоснование конструкции скважины**

Выбор и обоснование конструкции скважины является важнейшим исходным моментом при проектировании и играет решающую роль в успешном проведении скважины до проектной глубины с лучшими технико-экономическими показателями, в обеспечении оптимальных условий бурения и опробования.

Под конструкцией скважины понимают характеристику буровой скважины, определяющую изменение её диаметра  с глубиной,   также диаметры и длинны обсадных колонн. Исходными данными для построения конструкции скважины колонкового бурения являются физико-механические свойств  горных пород, наличие пористых и неустойчивых интервалов, и, главное, конечный диаметр бурения. Конструкция скважины влияет на все виды работ, составляющие процесс бурения, и определяет их стоимость и качественное выполнение геологического задания.

При бурении на различные виды полезных ископаемых применяются разные конструкции скважин в зависимости от допустимого диаметра керна. Конечный диаметр скважины определяется минимально допустимым диаметром керна конкретного полезного ископаемого (в нашем случае магнетитовой руды).

Исходя из общего представления о типе месторождения, определяем допустимый минимальный диаметр керна по полезному ископаемому и конечный диаметр скважины.

Минимально допустимый диаметр керна для месторождений магнетитовых руд, обеспечивающий представительность опробования - 32 мм.

При бурении обычным колонковым снарядом диаметр скважины при пересечении магнетитовых руд должен быть 46 мм

Построение конструкции скважины по проектному геологическому разрезу ведут снизу вверх. Бурение в интервале 0 - 7 м предполагается вести с применением шарошечного долота, в интервале 7-515 м алмазными коронками. Конечный диаметр бурения для обеспечения представительности керн  ( бурение по магнетитовым рудам) рекомендуется 59 мм. Принимаем этот диаметр.

Интервал скважины 0 - 7 м представлен суглинками – неустойчивыми породами, и поэтому его необходимо перекрывать обсадными трубами. Глубина бурения под эту обсадную колонну должен  превышать 7 метров с таким расчетом, чтобы обсадные трубы были посажены в твердые монолитные породы. Принимаем ее равной 8 м. Низ обсадной трубы должен быть затампонирован. Диаметр выбранных обсадных колонн определяем снизу вверх. Для прохождения коронки диаметром 59 мм минимальный наружный диаметр обсадной трубы – 73 мм. Принимаем трубы этого размера.

Для гарантированного спуска  этих труб в осыпающихся породах проектируем бурение породоразрушающим инструментом диаметром 93 мм. Эта  обсадная колонна  будет являться и направляющей трубой.[5, стр.8]

**3.Разработка режимов бурения скважины**

**3.1.Выбор и обоснование породоразрушающего инструмента**

На интервале скважины 0 - 7 м, сложенном суглинками, отбор керна не нужен, поэтому будем бурить шарошечным долотом типа М (рис.4), предназначенным для бурения в породах I-IV категории по буримости.

Для бурения пород VI-VIII категорий по буримости применяем алмазную однослойную зубчатую коронку типа К-02(рис.2).

Коронки К-02 является специальной алмазной коронкой для бурения скважин снарядами со съёмными керноприёмниками типа ССК.

При бурении снарядом со съёмным керноприёмником ССК-59 будем использовать алмазный расширитель РСА-1.

**3.2.Расчёт и обоснование принятых осевых нагрузок**

**1.**Осевая нагрузка на шарошечное долото рассчитывается исходя из удельной нагрузки на 1 см диаметра долота в пределах от 100 даН для пород I категории до 300 даН для пород IV категории по буримости.

Для расчёта принятой осевой нагрузки на шарошечное долото применяем следующую формулу: **C = C0 D (1)**

Где **C0** - осевая нагрузка на 1 см диаметра долота (даН)

**D** - диаметр долота (см)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип долота | Категории  пород по буримости | Удельная нагрузка на 1 см диаметра долота C0 ,даН | Окружная скорость вращения долота, м/с | Удельный расход промывки на 1 см диаметра долота |
| Шарошечное типа М | I-III | 150-250 | 1.4 – 1.2 | 40-30 |

[Спиридонов Б.И. ,,Разведочное бурение’’ Методические указания, стр.19]

C = (150÷250)•9.3 = 1395÷2325(даH)

Принимаем осевую нагрузку величиной 2325 даН.

**2.**При бурении алмазными коронками с комплексом ССК-59 будем использовать стандартную осевую нагрузку для этого комплекса, она принимается равной 17 кН.

[11, часть 1, стр.360]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип коронки и расширителя | Шифр | Диаметр коронки, мм |
| Однослойная  Зубчатая | К-02 | 59 / 35.4 |
| Расширитель для ССК - 59 | РСА - 1 | 59.4 |

[1 ,,Колонковое бурение”, стр.209]

**3.3.Расчёт и обоснование принятых частот вращения**

**1.**Частота вращения шарошечного долота принимается в соответствии с диаметром долота (в нашем случае 93 мм) в пределах 100-300 об/мин.

[4. ,,Разведочное бурение’’, стр.286]

**2.**Частоту вращения алмазных коронок берём стандартную для комплекса ССК-59, равную 1500 об/мин.

[11, часть 1, стр.360]

**3.4.Выбор и обоснование параметров промывочной жидкости**

В современных условиях геологоразведочного бурения очистка скважины от шлама разбуренной породы проводится непрерывно в процессе бурения промывкой технической водой, специальными жидкостями и растворами.

Наиболее распространённый способ очистки скважины - промывка различными промывочными жидкостями. Промывочная жидкость, применяемая в бурении, должна удовлетворять следующим требованиям:

* полностью очищать забой скважины от разбуренной породы, чтобы породоразрушающий инструмент мог работать всё время на чистом забое
* закреплять стенки скважины при бурении в осадочных неустойчивых рыхлых породах, способных к обвалам и обрушениям
* предупреждать возможность прорыва пластовых вод в скважину в процессе бурения
* поддерживать частицы выбуренной породы во взвешенном состоянии во время перерывов в работе, когда промывочная жидкость в скважине в полном покое
* интенсивно охлаждать породоразрушающий инструмент в процессе бурения

Для приготовления промывочной жидкости в нашем случае будем использовать глинопорошок. Качество глинопорошков и глинистых растворов из них зависит от технических условий. Все глинопорошки поставляются в бумажных мешках массой по 40 кг; мешки маркируются, каждая партия глинопорошка должна иметь паспорт с указанием даты изготовления и качественных показателей глинопорошка.

Будем использовать глинопорошок для приготовления промывочной жидкости со следующими качественными показателями:

* Вязкость-22 с
* Плотность-1.21 г/см3
* Водоотдача-14 см3/30 мин
* Толщина корки не более 2 мм
* Стабильность –0.01 г/см3
* Содержание песка-3%

[Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин, часть 2, стр.111]

Для приготовления промывочной жидкости будем использовать глиномешалку МГ-2-4.

**3.5.Расчёт и обоснование принятых значений расхода**

**промывочной жидкости по интервалам**

При бурении по суглинкам в интервале 0-7 м будем применять глинистый высококачественный раствор нормальной концентрации.

Далее бурение идёт по устойчивым породам, вследствие чего будем применять малоглинистый водный раствор.

Расход промывочной жидкости Q определятся по формуле:

**Q=kD**

Где **к** - расход промывочной жидкости на 1 см диаметра породоразрушающего инструмента

**D**-диаметр породоразрушающего инструмента

**1.**При бурении шарошечным долотом будем использовать рекомендуемый расход промывочной жидкости, равный 200 литр/мин.

[4. ,,Разведочное бурение’’, стр.286]

**2.**При бурении комплексом ССК-59 будем использовать рекомендуемый расход промывочной жидкости для породоразрушающего инструмента комплекса, равный 60 литр/мин.

[Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин, часть 1, стр.360]

**4.Повышение качества отбора керна**

**4.1.Отбор керновых проб по вмещающим породам**

Отбор керновых проб по вмещающим породам будем вести, начиная с глубины 7 метров алмазными коронками с применением специального снаряда со съёмным керноприёмником ССК-59.

**4.2.Отбор керна по полезному ископаемому**

Перед началом отбора керна по полезному ископаемому определяется контакт вмещающей породы с полезным ископаемым, который позволит принять необходимые меры, обеспечивающие получение заданного выхода керна. Контакт породы с полезным ископаемым определяют по изменению механической скорости бурения. Встретив кровлю полезного ископаемого, бурение прекращают, скважину тщательно промывают, заклинивают керн и поднимают его на поверхность. В процессе подъёма производят контрольный замер глубины скважины. В зависимости от физико-механических свойств полезного ископаемого устанавливается режим бурения.

Породы, по которым ведётся бурение, относятся к IV группе по отбору керна, поэтому углубка за рейс составит 2.5 м.

[11, часть 1, стр.321]

**4.2.1.Анализ факторов, снижающих выбор керна**

Выход керна при колонковом разведочном бурении зависит от целого ряда факторов, которые можно объединить в несколько групп: геологические, технические, технологические и организационные.

* **Геологические**

Горные породы при колонковом бурении рассматриваются главным образом с точки зрения их буримости, выхода керна и устойчивости на стенках скважины. В большинстве случаев мягкие, рыхлые породы легко бурятся, но дают низкий выход керна и неустойчивы на стенках скважины. Эти показатели зависят от физико-механических свойств горных пород.

Знание геологических условий позволяет заранее принять меры по обеспечению хорошего выхода керна и нормального процесса бурения.

Основными физико-механическими свойствами горных пород, оказывающими влияние на процессы бурения, являются прочность, твёрдость, абразивность и устойчивость.

Все горные породы и полезные ископаемые целесообразно разделить на группы по признакам разрушения керна, что позволит наметить конкретные мероприятия по обеспечению выхода керна.

* **Технические**

Технические факторы, оказывающие влияние на выход керна и его качество, определяются главным образом конструктивными особенностями колонкового снаряда и породоразрушающего инструмента, а также условия их работы. Сюда относятся каналы, направляющие поток промывочной жидкости до начала и во время бурения, каналы дренажа жидкости из керноприёмной трубы, конструкция керноприёмной трубы и её соединений, способ заклинки керна, конструкция породоразрушающего инструмента, диаметр и наклон скважины, качество промывочного агента и вибрация.

* **Технологические**

К технологическим факторам, влияющим на сохранность керна при бурении, относятся: количество подаваемой жидкости на забой скважины во время бурения, скорость вращения породоразрушающего инструмента, осевое усилие на породоразрушающий инструмент, величина проходки за рейс.

* **Организационные**

Успешное получение качественного керна в значительной мере зависит от умения бурового персонала правильно применять наиболее эффективные средства в данных условиях бурения и правильно организовывать производство буровых работ.

Основными организационными мероприятиями, способствующими повышению выхода керна, являются:

* Квалифицированный инструктаж бурового персонала со стороны технического и геологического руководства персонала по применению наиболее эффективных методов и средств получения керна в данных геологических условиях бурения.
* Обеспечение буровых бригад техническими средствами и поддержании их в исправном состоянии. На буровой должно быть несколько однотипных колонковых снарядов, что даёт возможность при работе одним снарядом одновременно подготавливать к работе другой.
* Непрерывный контроль за процессом бурения по полезному ископаемому и своевременная документация поднятого керна. Выполнение этих мероприятий обеспечивает привязку кернового материала к сопутствующему интервалу скважины, существенно облегчая разбивку рудного тела на зоны и предохраняет геологическую службу от ошибок при опробовании, связанных с неравномерным выходом керна. Кроме того тщательная и точная документация рудного керна, производимая сразу вслед за подъёмом его из скважины, позволит провести анализ зависимости выхода керна от технологии бурения и немедленно принять конкретные меры по улучшению результатов бурения.
* Оснащение бурового агрегата контрольно - измерительной аппаратурой, что позволяет более точно регулировать основные параметры режима бурения.
* Наличие на буровой проектного геологического разреза скважины, который должен быть более полно соответствовать фактическому. Буровая бригада должна хорошо изучить проектный геологический разрез скважины, что позволит более точно определить момент вхождения породоразрушающего инструмента в полезное ископаемое.

**4.2.2.Выбор, обоснование и описание снарядов для отбора керна**

**полезного ископаемого**[11, часть 1, стр.359-369]

Получение представительного керна из толщи полезного ископаемого является основной задачей всех поисковых и разведочных колонковых скважин, поэтому при бурении принимают все меры к тому, чтобы получить необходимый по количеству и качеству керн, используя наиболее совершенные технические средства и методы его отбора.

Успех получения представительного керна в тех или иных геологических условиях зависит от выбора типа забойного инструмента, конструкции бурового снаряда, способа транспортировки продуктов разрушения, качества транспортирующего агента и режима бурения.

В интервале бурения 410-445 метров по полезному ископаемому фактически возможный выход керна составляет 70%, что на 10% ниже планового. В связи с этим будем использовать оборудование для увеличения выхода керна – специальный снаряд со съёмным керноприёмником ССК-59

Он разработан для бурения в геологических разрезах, представленных в основном твердыми породами VIII—Х категорий по буримости и породами средней твердости V—VII категорий с пропластками более твердых пород, и позволяет извлекать керн из скважины с помощью съемного керноприемника

По сравнению с технологией бурения с отбором керна колонковыми трубами этот метод и технические средства существенно повышают произ­водительность бурения и улучшают качество отбираемого кернового мате­риала. увеличивают ресурс породоразрушающего инструмента. Повышение производительности бурения достигается главным образом за счет увеличе­ния проходки за рейс без подъема бурильной колонны с забоя при высокой механической скорости. Качество кернового материала улучшается благо­даря возможности подъема керноприемника в случае самозаклинивания керна. Увеличение ресурса коронки объясняется возможностью бурения значительных интервалов без извлечения коронки из скважины.

Этот метод способствует также устойчивости стенок скважины и обеспе­чивает улучшение условий труда буровой бригады вследствие сокращения спуско-подъемных операций. Перед началом бурения съемный керноприёмник, сбрасываемый с поверхности через колонну бурильных труб, фиксиру­ется в колонковой трубе запорным механизмом. В процессе бурения прием­ная труба керноприемника не вращается. Керн заклинивается кернорвателем в момент отрыва бурового снаряда от забоя. Извлекают съемный керноприемник ловителем на канате, который под действием собственного веса опускается внутрь бурильных труб. Спускают и поднимают ловитель с керноприемником при помощи лебедки. После извлечения керна из съемного керноприемника цикл операций повторяется.

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | *1*—станок;  *2—* сальник;  *3 —* бурильные трубы:  *4 —* трос;  5 — ловитель;  6— съем­ный керноприемник;  7 — наружная колон­ковая труба |   **Основные элементы комплекса технических средств для бурения ССК-59** |

В комплект технических средств входят: специальные бурильные трубы, промывочные сальники типа СП, гидравлический трубодержатель ТР-12.5, комплект КМСП (наголовники для соединения бурильных труб с полуавтоматическим элеватором при спуско-подъёмных операциях, подпятники и решётка подсвечника).

* **Промывочный сальник типа СП**

|  |
| --- |
| Промывочный сальник типа СП |

Бурение с ССК можно нести с использованием ведущих труб и наращиванием бурильной колонны через устье скважин. При таком способе про­ходки в качестве промывочных применяются сальники типа СА или СА-В. При наращивании труб через шпиндель станка съемный керноприемник извлекают и забрасывают через специальные сальники, получившие название проходных (СП). Их особенностью является наличие широкого внутреннего отверстия в стволе, позволяющего осуществлять спуско-подъемные операции с керноприемником.

Сальник состоит из корпуса б, имеющего в верхней части внутреннюю" резьбу, с помощью которой осуществляется соединение с крышкой *2.* Надежность крепления обеих деталей достигается путем затягивания болта *3.* Внутри корпуса на двух радиальных подшипниках *5* вращается' ствол сальника 7. Нижняя часть его соединена с цанговым переходником 8, который платками 9 прижимает бурильную трубу к своему корпусу, пре­пятствуя развинчиванию трубы, имеющей правую нарезку. Набор уплотнительных манжет *4* имеет самоподвижную конструкцию. В крышке корпуса имеется пробка /, которая при бурении фиксируется в закрытом положении. При извлечении съемного керноприёмника пробка снимается и на ее место устанавливается воронка со шлангом, позволяющая отводить изливающуюся жидкость в определенное место.

* **Гидравлический трубодержатель ТР2-12.5**

Трубодержатели предназначены для удержания колонны гладкоствольных бурильных труб на весу при спуско-подъемных операциях и от проворачивания колонны при свинчивании и развинчивании резьбовых соединений. Конструкция трубодержателя обеспечивает предохранение тонкостенных бурильных труб от смятия и повреждения их в месте захвата. Гидравлический трубодержатель ТР2-12.5— рычажно-кулачкопого типа с эксцентричными зажимными плашками, оснащен дистанционным управле­нием и приводом от гидросистемы бурового станка. В конструкцию трубо­держателя входят кулачковые рычаги 7 с опорными наклад­ками *8* для регулирования усилия зажима и кулачковыми накладками 5, стенки 1. оси *6,* гидроцилиндр двойного действия *3,* опорная плита *9,* синхронизатор поворота *2* кулачковых рычагов и обоим *4.* Обойма состоит из корпуса *10,* эксцентричной плашки 11, упорного болта *12,* возвращающего устройства *13* и зубчатого клинового компенса­тора износа 14.При зажиме бурильной трубы срабатывает гидроцилиндр 3 и с помощью осей *6* разворачиваются кулачковые рычаги 7,. которые подвигают к трубе обоймы *4,* скользящие по направляющим в стен­ках 1. Происходит сцепление трубы с зубчатыми плашками и труба зажи­мается с силой, соответствующей фактическому весу колонны. Раскрытие трубодержателя происходит с помощью гидросистемы. Зажи­мом (и разжимом) управляют дистанционно с помощью распределительного золотника. При развинчивании резьбовых соединений плашки 11, сцепленные с трубой, проворачиваются на некоторый угол относительно корпусов обойм, создавая дополнительный зажим трубы с силой, соответствующей факти­ческому моменту затяжки резьбового соединения. Износ деталей трубодержателя (зубьев плашек, контактных поверх­ностей кулачковых рычагов и др.) компенсируется перемещением зубчатого клина относительно зубчатой поверхности обоймы, в результате чего увели­чивается размер *Н.* Это исключает необходимость ремонта деталей трубо­держателя.

|  |
| --- |
| **Гидравлический трубодержатель ТР2-12,5 (с) и обойма с эксцент­ричной плашкой *(б)*** |

* **Комплект КМСП для механизации спуско-подъемных операций**

В комплект КМСП, помимо трубодержателя типа ТР2-12,5 с дистанционным управлением *4,* входят наголовники *2* на бурильные тру­бы *3* для работы с полуавтоматическим элеватором МЗ-50-80 1, подпят­ники 5, решетка подсвечника *6.* Комплект средств КМСП позволяет проводить спускоподъемные операции без верхового рабочего, облегчает и делает безопасными условия труда буровой бригады.

*Наголовник* предназначен для соединения бурильных труб ССК с полуавтоматическим элеватором МЗ-50-80. Наголовник автоматически стопорится от самоотвинчивания в процессе спуско-подъемных операций

|  |
| --- |
| Комплект КМСП Решетка под­свечникас подпятником |

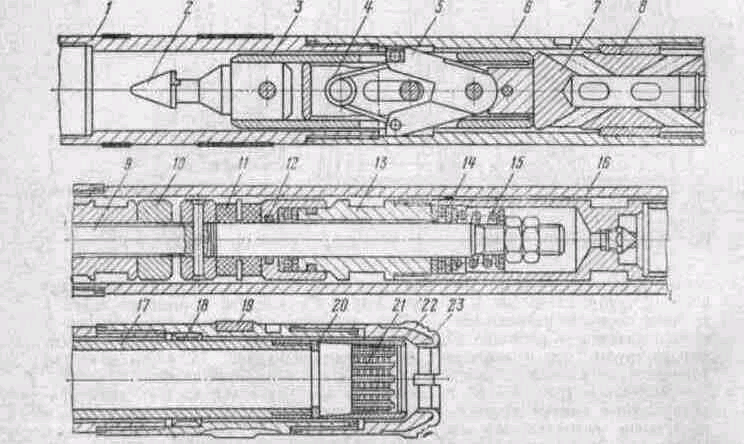
колонны бурильных труб. При подхвате элеватором наголовника, навинчен­ного на трубу, толкатель *4,* взаимодействуя с рукояткой *2,* выводит палец 1 из паза корпуса наголовника *5.* Под действием пружины *3* эксцентрик 6 поворачивается в рабочее положение и заклинивает наголовник относи­тельно трубы, что и исключает его самоотвинчивание. Наголовник нельзя отвинтить, не выведя эксцентрик из контакта с бурильной трубой.

*Подпятник* предназначен для установки на него свеч, пре­дотвращения смятия упорного торца наружной резьбы бурильной трубы и облегчения передвижения свечи по направляющим решетки подсвечника. Подпятник *2* представляет собой стальной ступенчатый цилиндр, имеющий снизу сферическое основание, опирающееся в дно решетки, а сверху — конус, направляющий бурильную свечу при постановке ее на подпятник.

*Решетка подсвечника* служит для размещения буриль­ных труб 1, установленных на подпятники *2.* Направляющие обоймы 3 поз­воляют размещать свечи рядами и удерживают подпятники при снятии с них бурильных труб. Решетка используется самостоятельно (как подсвеч­ник) и как сменная часть в обогреваемом подсвечнике типа ПО конструкции ВИТР.

* **Колонковые наборы**

В колонковый набор, предназначенный для бурения снаря­дом со съемным керноприемником, входят: наружная колонковая труба *16;*внутренняя керноприемная труба *17;* кернорвательное кольцо *21* и кернорватель *22,* подшипниковый узел 7, опорное кольцо 5, стабилизатор *18,* спе­циализированный переходник *6,* переходник на бурильные трубы *1.*



**Колонковый набор снаряда со съемным керноприемником конст­рукции ВИТРа**

*1—*переходник с наплавками релита; *2 —* головка подшипникового узла; 3 — возвратная втулка; *4 —* пружина; 5 — стопоры; *6—*переходник наружной колонковой трубы; 7— подшипниковый узел; 8—опорное кольцо; *9 —* вал; 1О - контргайка; 11—резиновые манжеты; *12—* резиновые кольца: *13 —* направляющая втулка; *14—* упорны» шарико­подшипник; *15—*пружина; /б—наружная колонковая труба; *17—*керноприемная труба;

/в—стабилизатор; *19—*алмазный расширитель; *20 —* упорное кольцо; *21—*кернорвательное кольцо; *22—*корпус кернорвателя; *23—*алмазная коронка

Наружные колонковые трубы, имеющие значительную толщину, воспри­нимают крутящий момент, осевую нагрузку и усилие при срыве керна. В целях обеспечения хорошей сбалансированности колонковых наборов к наружным трубам предъявляются повышенные требования по точности изготовления, чистоте обработки, разносторонности и кривизне. Допуск по наружному и внутреннему диаметрам не должен превышать ±0,2 **мм;** наружная поверх­ность должна иметь четвертый, а внутренняя пятый классы чистоты; кри­визна труб не должна быть больше 0,2 мм на 1 м длины; трубы изготов­ляют из стали 40Х.

Внутренние керноприемные трубы колонковых наборов в процессе эксплуатации не испытывают больших нагрузок, и толщина их в связи с этим составляет 2,2—2,8 мм. Однако требования к точности изготовления керноприемных труб, чистоте поверхности, прямолинейности так же высоки, как и для наружных колонковых труб. На обоих концах керноприемной трубы имеется наружная колонковая резьба: в колонковых наборах ССК-59 это специальная резьба, разработанная ВИТР; Нижняя часть керноприемной трубы центрируется с помощью стабилиза­тора *18,* представляющего собой бронзовый подшипник скольжения. Стаби­лизатор размещен в цилиндрической проточке алмазного расширителя и имеет различное число выступов и впадин. К керноприемной трубе *17* снизу присоединяется кернорватель *22.* Верхняя часть внутренней керноприемной трубы соединяется с подшипнико­вым узлом 7, который исключает вращение керноприемной трубы в процессе бурения, обеспечивая сохранность керна от разрушения. За головку *2* осу­ществляется захват и извлечение съемного керноприемника. В подшипниковом узле имеются две резиновые манжеты *11,* предназ­наченные для сигнализации о заполнении керноприемной трубы керном или о самозаклинивании керна. При самозаклинивании керна керноприемная труба, зависнув на керне, прекращает поступательное движение, в то время как наружная труба продолжает опускаться вниз. Торцовой поверхностью переходник *6* начинает передавать осевую нагрузку на защелки и далее через удлинитель. В результате этого резиновые манжеты начинают сжи­маться и, увеличиваясь по наружному диаметру, перекрывают доступ про­мывочной жидкости к забою. Повышение давления, означающее самозакли­нивание керна, отмечается манометром промывочного насоса.

**4.2.3.Разработка специального режима бурения при проходке по полезному ископаемому**

Как говорилось выше, перед началом прохода по полезному ископаемому определяется контакт вмещающей породы с полезным ископаемым, который позволит принять необходимые меры, обеспечивающие получение заданного выхода керна. Контакт породы с полезным ископаемым определяют по изменению механической скорости бурения. Встретив кровлю полезного ископаемого, бурение прекращают, скважину тщательно промывают, заклинивают керн и поднимают его на поверхность. В процессе подъёма производят контрольный замер глубины скважины. В зависимости от физико-механических свойств полезного ископаемого устанавливается режим бурения.

В случае нашей проектируемой скважины нам заданы стандартные режимы бурения, что говорит о том, что мы можем пренебречь некоторой долей рациональности параметров работы инструмента. Однако, цель любого инженера бурильщика в рациональном сочетании и изменении параметров режима работы породоразрушающего инструмента - это является одним из основных факторов управления процессом бурения.

Породы, по которым ведётся бурение, относятся к IV группе по отбору керна, поэтому углубка за рейс составит 2.5 м.

**5.Искривление скважин и инклинометрия**

**5.1.Предупреждение и борьба с искривлением скважин**

[6 стр.299-301]

Разведочные скважины могут иметь любое первоначальное направление в зависимости от поставленной геологической задачи и местоположения точки заложения скважины. В процессе бурения скважины отклоняются от прямолинейного первоначального направления, т.е. искривляются. Отклонение скважины от прямолинейного направления называется искривлением скважины.

Об искривлении скважины свидетельствуют повышенный износ бурильных труб и их соединений, задержки снаряда и снижение нагрузки на крюке, увеличение мощности на вращение инструмента, перегрузка двигателя и связанный с ней нагрев отдельных узлов станка.

**Основные причины искривления скважин:**

* **Геологические**

Пересечение под острым углом буровым снарядом перемежающихся по твёрдости слоёв, тектонических нарушений, однородных пород, имеющих различную твёрдость в разных направлениях, встреча твёрдых включений в мягких породах.

* **Технические**

Неправильная установка станка, потеря жёсткости крепления шпинделя, забуривание скважины без направляющей трубы, эксцентричное закрепление труб в патроне, погнутость труб, короткий колонковый набор, переход с большого диаметра скважины на меньший без направляющий.

* **Технологические**

Чрезмерная осевая нагрузка при пониженной частоте вращения, повышенный расход промывочной жидкости, большой зазор между колонковым набором и стенками скважины, наличие каверн.

Значительная кривизна скважины осложняет режим работы, часто приводит к поломке бурильных труб, затрудняет производство ловильных работ и искажает истинную мощность пород. Поэтому необходимо принимать все возможные меры к тому, чтобы скважина бурилась с наименьшим углом отклонения от заданного направления.

Чтобы избежать искривления скважины нужно правильно обосновать и выбрать рациональную для данных условий бурения траекторию скважины, правильно рассчитать траекторию скважины и выбрать технические средства и режимы бурения.

Бурение скважины должно сопровождаться систематическим контролем за кривизной её стволов. Своевременное обнаружение аномального отклонения ствола скважины от заданного проектного профиля позволяет вовремя принять необходимые меры по его устранению.

Контроль кривизны делится на два вида: 1) оперативный контроль, осуществляемый буровой бригадой через определённые интервалы в процессе проходки скважины; 2) плановый контроль, осуществляемый каротажными отрядами по окончании бурения скважины по всему её стволу или в определённых интервалах.

Для контроля отклонений ствола скважины применяют разного рода инклинометры.

**5.2.Инклинометрия скважин**

Положение скважины в пространстве определяется с помощью инклинометрических измерений. Инклинометрия является одним из методов геофизических исследований в скважинах, который использует особенности некоторых геофизических полей для определения пространственного положения скважины в пространстве.

Инклинометрия скважин - метод определения основных параметров (угла и азимута), характеризующих искривление буровых скважин, путём контроля инклинометрами с целью построения фактических координат бурящихся скважин. По данным замеров угла и азимута искривления скважины, а также глубины ствола в точке замера строится план (инклинограмма) - проекция оси скважины на горизонтальную плоскость и профиль - вертикальная проекция на плоскость магнитного меридиана, широтную или любую др. Таковой обычно принимается плоскость, в которой составляется геологический разрез по месторождению, проходящий через исследуемую скважину. Наличие фактических координат бурящихся скважин позволяет точно установить точки пересечения скважиной различных участков геологического разреза, т. е. установить правильность бурения в заданном направлении.

Для определения угла и азимута искривления буровой скважины с целью контроля её пространственного положения используют инклинометр. Инклинометры, обеспечивающие измерение искривления скважины включаются в состав каротажных станций, монтируемых на специальных машинах, которыми оснащаются геофизические отряды.

**6.Буровое оборудование и инструменты**

**6.1.Выбор и описание буровой установки**

[11, часть 1, стр.78-81]

Для бурения данных скважин будем использовать передвижную буровую установку **УКБ-5П** . Буровая установка предназначена для бурения вертикальных и наклонных (90 – 600) геологоразведочных скважин на твёрдые полезные ископаемые глубиной до 800 м алмазными коронками диаметром 59 мм и шарошечными долотами. В комплект передвижной буровой установки УКБ-5П входят:

* буровой станок СКБ-5
* труборазворот РТ-1200М
* насос НБЗ-120/40
* контрольно-измерительная аппаратура Курс-411
* мачта с комплектом грузоподъёмных приспособлений МБТ-5
* передвижное буровое здание ПБЗ-5
* транспортная база ТБ-15

Установка включает весь комплекс оборудования, необходимый для бурения скважин, имеет широкий диапазон частот вращения шпинделя, гидравлическую подачу с регулированием на сливе и автоматическим перехватом, дополнительный редуктор для уменьшения частот вращения. Блочная конструкция установки обеспечивает раздельную перевозку здания и мачты. Транспортировка здания осуществляется на подкатных тележках на пневматических шинах с максимальной скоростью 40 км / час. В качестве тягача используется трактор или автомобиль.

Подъём и опускание мачты обеспечиваются гидравлической системой установки. Установка позволяет бурить скважины с применением снаряда ССК, для чего в станке предусмотрена лебёдка съёмного керноприёмника и увеличен диаметр проходного отверстия шпинделя, предусмотрено перекрепление бурильной трубы без остановки вращения.

Буровое здание оснащено комплексом оборудования, обеспечивающим комфортные условия работы обслуживающему персоналу. Полезная площадь здания 23 м 2. Система обогрева помещения – электрическая. Автономная система водоснабжения включает бак, насос, водонагреватель.

Станок СКБ-5, которым оснащаются установки УКБ-5П, предназначен для колонкового геологоразведочного бурения вертикальных и наклонных скважин на твёрдые полезные ископаемые в различных геолого-технических и климатических условиях.

# *Техническая характеристика буровой установки УКБ-5П*

## Угол бурения к горизонту, градус 90-60

#### Тип вращателя шпиндельный

#### Диаметр проходного отверстия шпинделя, мм 75

#### Диаметр бурильных труб, мм 68;54;50;42

#### Механизм подачи Поршневой гидравлический с автоперехватом

#### Длина хода подачи, мм 500

#### Максимальное усилие подачи, кН:

#### Вверх 65

#### Вниз 85

##### Грузоподъёмность лебёдки, кН 35

*Мачта трубчатая*

*Грузоподъемность, кН*

*Номинальная 50*

*Максимальная 80*

### Высота мачты в рабочем положении, м 19.0

### Длина свечи, м 13.5

### Тип электродвигателя АО2-31-4

*Мощность приводного двигателя станка, кВт 30*

*Суммарная установленная мощность, кВт 98*

*Габариты, мм:*

*Станка 1905 х1000 х1925*

*Передвижного здания 7500 х3200 х2550*

*Установки в рабочем положении 10700 х4600 х19100*

*Масса, кг:*

*Станка 2400*

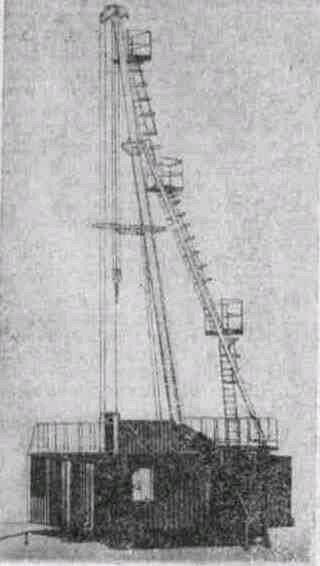
*Насоса 680*

*Бурового здания 5200*

*Мачты 6380*

*Транспортной базы 5300*

*Установки 17500*



Буровая установка УКБ-5П

* **Буровой станок СКБ-5**

Станок СКБ-5, которым оснащается установка УКБ-5П, предназначен для колонкового геологоразведочного бурения вертикальных и наклонных скважин на твёрдые полезные ископаемые в различных геолого-технических и климатических условиях. Станок оснащён контрольно-измерительными приборами.

# *Техническая характеристика бурового станка СКБ-5*

###### Глубина бурения, в м, стальными бурильными трубами

*Диаметром, мм:*

*68…………………………………………………………………………………………………………………………………500*

*54…………………………………………………………………………………………………………………………………800*

*Диаметр скважины, мм:*

*Начальный………………………………………………………………………………………………………………………151*

*Конечный при глубине скважины, м:500……………………………………………………….…………………………93*

*800…………………………………………………………………………………………………………………………………..59*

*Вращатель…………………………………………………………………с автоперехватом двумя гидропатронами*

*Угол наклона вращателя к горизонту, градус………………………………………………………………………...90-60*

*Частота вращения шпинделя (прямой и обратный ход), об/мин…………120;257;340;407;539;715;1130;1500*

*Усилие подачи шпинделя, кН:*

*Вверх…………………………………………………………………………………………………………………………… 78.4*

*Вниз………………………………………………………………………………………………………………………………58.8*

*Грузоподъёмность лебёдки, т:*

*Номинальная…...……………………………………………………………………………………………………………….3.5*

*максимальная……………………………………………………………………………………………………….………….4.2*

*Скорость навивки каната на барабан лебёдки*

*(второй слой), м/с…………………………………………………………………………………………0.81;1.73;2.73;3.61*

*Мощность приводного электродвигателя, кВт:*

*станка……………………………………………………………………………………………………………………………30*

*пульта гидроуправления………………………………………………………………………………………………………2.2*

*насоса бурового НБ3-120/40……………………………………………………………………………………………..…7.5*

*Масса, кг:*

*станка……………………………………………………………...………………………………………………………….2400*

*пульта гидроуправления…………………………………………………………………………………………………….350*

*насоса бурового НБ3-120/40……………………………………………………………………………………………...180*

|  |
| --- |
| Буровой станок СКБ-5  ***А)Общий вид***  ***1-основание***  ***2-электродвигатель***  ***3-планетарная лебёдка***  ***4, 5-тормоза лебёдки***  ***6-раздаточная коробка***  ***7, 9-гидропатроны***  ***8-вращатель 10-коробка перемены передач***  ***Б)Выносной пульт управления станком***  ***1-приборная панель***  ***2-манометр системы гидропатронов 3-указатель освеой на при 4-амперметр***  ***5-кнопки пуска и остановки приводов 6-панель гидравлического управления 7-распределитель подачи с дросселем 8-регулятор подачи бурового снаряда***  ***9-распределитель патронов*** |



* **Труборазворот РТ-1200М**

Механизм устанавливается на устье скважины, пропускает свечу через центральное отверстие в корпусе, имеет замкнутый контур редуктора вращателя. Конструкция его представляет собой редуктор, передающий от электродвигателя водилу вращение, которое воздействует на ведущую вилку, вставленную в прорезь замка трубы. Нижняя часть замкового соединения удерживается в корпусе механизма подкладной вилкой. Он предназначен для свинчивания и развинчивания бурильных труб в процессе спуско-подъёмных операций. Его применяют с обычным и полуавтоматическим элеваторами при бурении вертикальных и наклонных скважин.

Техническая характеристика труборазворота РТ-1200М

|  |
| --- |
| Труборазворот РТ-1200М  1-вращатель 2-центратор 3-водило 4-подкладная вилка 5-ведущая вилка 6-электродвигатель |

# *Максимальный крутящий момент, Н\*м…….3500*

# *Частота вращения водила, об/мин……………75*

# *Время свинчивания и развинчивания, с……4-5*

# *Тип редуктора …….Двухступенчатый с*

# *Цилиндрическими зубчатыми парами*

# *Передаточное отношение редуктора……..… 19*

# *Диаметр проходного отверстия, мм …………205*

# *Электродвигатель: фланцевый АОПС 2-31-4В*

# *с влагостойкой изоляцией класса В и клеммной коробкой К-3*

# *мощность, кВт …………………………………...3*

# *частота вращения, об/мин …………………...1350*

# *габариты, мм………………………… 885х495х376*

# *Масса (без вилок), кг ………………………….….246*

* **насос НБЗ-120/40**

Предназначен для обеспечения циркуляции промывочной жидкости при бурении геологоразведочных скважин.

Техническая характеристика насоса НБЗ-120/40

|  |
| --- |
| Насосная установка НБЗ-120/40 Общий вид установки 1-буровой насос 2-электродвигатель 3-фрикцион 4-коробка скоростей 5-муфта 6-рама |

Тип насоса……….... горизонтальный

трехплунжерный

одинарного

действия

Подача, л/мин 15;19;40;70;120

Давление, МПа4.0;4.0;4.0;4.0;2.0

Диаметр цилиндра

(плунжера), мм………………63

Длина хода плунжера, мм ….60

Частота вращения коленчатого вала,

об/мин 31;38;80;146;249

Способ регулирования

подачи встроенной

автомобильной коробкой скоростей

Тип приводного

двигателя ………………….......А02-51-4

Мощность двигателя, кВт…….….... 7.5

габариты, мм……..... 945х610х400х400

Масса

(без рамы и двигателя), кг 400

* **контрольно-измерительная аппаратура Курс-411**

Для измерения и контроля параметров режима бурения геологоразведочных скважин.

Обеспечивает регистрацию нагрузки на породоразрушающий инструмент или на крюке на суточной диаграмме и отмечает моменты перехвата бурового снаряда, а также обеспечивает световую и звуковую сигнализацию при уменьшении расхода промывочной жидкости ниже допустимого предела.

Техническая характеристика аппаратуры Курс-411

|  |
| --- |
|  |

Верхние пределы измеряемых параметров:

Усилие на крюке, кН…………………………….80

Осевая нагрузка на

породоразрушающий инструмент, кН………..30

давление промывочной жидкости, MПа……..10

Расход промывочной жидкости, л/мин..150 и 300

Механическая скорость бурения, м/ч…..…3 и 15

Размеры пульта

показывающих приборов, мм………700х650х300

Масса пульта

показывающих приборов, кг не более…………50

* **мачта с комплектом грузоподъёмных приспособлений МБТ-5**

Особенностью мачты является наличие вынесенного за пределы рабочей зоны А-образного портала, на который шарнирно опирается трубчатый несущий ствол мачты. Для придания стволу мачты устойчивости он раскреплён двумя подкосами. Установка мачты на заданный угол бурения осуществляется путём изменения длины продольного регулирования подкоса. Ствол мачты наклонён над устьем скважины. На небольшие расстояния установку перебазируют волоком на полозьях. Конструктивные особенности мачты позволяют сократить затраты времени на монтажно-демонтажные операции.

**6.2.Описание процесса монтажа и демонтажа буровой установки**

[7стр.117]

[11, часть 1, стр.78]

К сооружениям, входящим в буровую установку, относятся: буровая мачта, буровое здание, очистная система. Буровая установка собирается из отдельных блоков, узлов или непосредственно на рабочей площадке или узлы их заранее монтируются на транспортной базе: санях, прицепах, шасси автомобиля или трактора.

Блочная конструкция установки УКБ-5П обеспечивает раздельную перевозку здания и мачты. Буровое здание установки - контейнерного типа. Транспортировка здания осуществляется на подкатных тележках на пневматических шинах с максимальной скоростью 40 км/час. В качестве тягача используется трактор или автомобиль. Подкатные тележки оснащены колодочными тормозами с пневмоприводом.

Мачта монтируется на общем основании со зданием, в котором размещается буровое оборудование, и устанавливается на металлические полозья санного типа. Мачта в неразобранном виде транспортируется тракторами.

Подъём и опускание мачты осуществляется с помощью трактора. Возможна горизонтальная сборка мачты с последующим подъёмом одним блоком с помощью трактора. Обеспечена возможность центрирования оси кронблока относительно оси скважины. Установку монтирует буровая бригада.

Операции по монтажу буровых агрегатов являются важными операциями в общей схеме проведения подготовительных работ при бурении скважины. Площадка для установки буровой установки должна быть очищена от пней, крупных валунов и прочего.

Схема монтажа оборудования при бурении ССК обуславливается как геологическими, так и техническими условиями работ. В переднем левом углу бурового здания на бетонном фундаменте массой не менее 2000 кг устанавливается лебёдка для съёмного керноприёмника. Для ускорения работ с керноприёмной трубой и наращивания инструмента с правой стороны от бурового станка бурятся две вспомогательные скважины.

Одновременно с монтажом бурового оборудования сооружается система для циркуляции промывочной жидкости и приспособлений для очистки воды или глинистого раствора от выбуренной породы. Эта система состоит из желобов и отстойников, связанных между собой в непрерывную цепь.

В непосредственной близости от отстойника, служащего для приёма жидкости насосом, монтируется глиномешалка и гидроциклон для очистки глинистого раствора.

После окончания бурения и проведения необходимых исследований скважина должна быть закрыта, если она не будет применяться в дальнейшем как эксплуатационная.

Всё буровое оборудование перевозиться на новое место. Из скважины извлекаются обсадные трубы. Ствол скважины и система желобов и отстойников заполняется тампонажным материалом (глинистый раствор, вязкая глина, цемент). В устье скважины прочно закрепляется репер с номером и глубиной скважины. Восстанавливается почвенно-растительный слой, нарушенный в процессе бурения, и составляется акт на закрытие скважины.

**6.3.Выбор и описание бурильных труб, вспомогательного и аварийного инструмента**

* **Бурильные трубы**

При бурении шарошечным долотом будем использовать утяжелённые бурильные трубы (УБТ) для поддержания рациональной нагрузки на забой, так как при шарошечном бурении осевые нагрузки могут достигать значительных величин.

При бурении алмазными коронками с использованием комплекса ССК-59 используем специальные бурильные трубы.

***Параметры бурильных труб ССК-59***

|  |
| --- |
| Бурильная труба для ССК-59 |

*Диаметр трубы, мм: Наружный……………………... 55*

*Внутренний…………………….45.4*

*Толщина стенки, мм………….4.8*

*Длина, м………………………………..1.5;3;4.5*

*Масса, кг………………………………………..6*

*Тип соединения……………....труба в трубу*

*Зазор между бурильными трубами*

*и стенкой скважины, мм…………………..2.2*

*Кривизна трубы, мм/м……………………..0.3*

* **Вспомогательный инструмент**

При бурении с комплексом ССК-59 будем использовать следующие вспомогательные инструменты:

**1.Овершот**

Предназначен для спуска, захвата и подъёма керноприёмника из колонны бурильных труб на специальной лебёдки

***Техническая характеристика овершота для ССК-59***

*Наружный диаметр, мм……………………………………40*

|  |
| --- |
|  |

*Длина в растянутом положении, мм……….1850*

*Грузоподъёмность, кг……………………………300*

*Масса, кг……………………………………………..8.5*

*Масса с утяжелителем, кг……………………….12*

|  |
| --- |
| Овершот  1-трос 2-нижняя пробка 3-бронзовая пята 4-втулка 5-передвижной груз 6-нижняя пробка 7-тяга 8-корпус 9-пружины 10-ось 11-защёлка |

**2.Гладкозахватный ключ КГ**

Применяются для сохранения межтрубных зазоров и ровной поверхности трубы. Они не создают на трубах вмятин, задиров.

|  |
| --- |
| Гладкозахватный ключ КГ  1-гладкозахватная часть 2-зажим 3-упор 4-рукоятка |

**3. Опора для монтажа керноприемных труб**

В связи с тонкостенностью керноприёмных

|  |
| --- |
| Опора для монтажа керноприёмных труб |

труб монтажные работы с ними осуществляются на специальной опоре, состоящей из основания 3, стойки 1 и фиксирующего винта 2. Стойка вставлена в трубчатую часть основания и может перемещаться по высоте, что позволяет устанавливать опору на удобном для работы уровне. Основание состоит из плиты, трубы и рёбер. В плите имеются отверстия для крепления опоры.

* **Аварийный инструмент**

[11, часть 1, стр.344-357]

На каждой буровой установке всегда должен быть необходимый комплект аварийного инструмента. Кроме того, следует иметь набор ловильных инструментов и бурильных труб с левой резьбой. Длина последних должна соответствовать максимально возможной глубине скважины.

* **Метчики**

Метчиком называется ловильный резьбонарезной инструмент с конической наружной нарезкой для соединения с внутренней поверхностью извлекаемых труб. В зависимости от назначения и конструктивных особенностей различают универсальные, специальные и освобождающие метчики.

* **Колокола**

Представляют собой ловильный резьбонарезной инструмент с внутренней конической нарезкой для соединения с наружной поверхностью извлекаемых труб.

* **Труболовки**

Предназначены для извлечения труб и других пустотелых элементов с цилиндрической внутренней поверхностью.

* **Ловители**

Предназначены для извлечения оборванных бурильных труб независимо от твёрдости их поверхности. Позволяют вращать и сжимать трубу, производить промывку скважины через аварийный инструмент, развинчивать колонну по отсоединительному переходнику или по частям.

Также к аварийным инструментам принадлежат разного рода труборезы, труборезы-труболовы, магнитные ловушки и вибраторы скважины.

**7.Производственные процессы при сооружении скважин**

**7.1.Процесс забуривания скважины**

Бурению проектируемой скважины предшествуют разного рода мероприятия по определению места и заложения, по подготовке рабочей площадки и подъездных дорог, по доставке и монтажу бурового оборудования и бурового инструмента.

Скважина забуривается в соответствии с указаниями геолого-технического наряда. Снаряд для забуривания состоит из переходника, короткой колонковой трубы, коронки и долота.

Очень важно правильно выбрать метод забуривания скважины, который будет обеспечивать быстрое пересечение зоны неустойчивых пород, не вызывая искривления скважины, размывание и разрушение пород в устье скважины.

Перед началом забуривания в точке заложения скважины выкапывают приямок глубиной 0.5 м для того, чтобы под шпиндель можно было завести короткий забурочный снаряд, который соединён с бурильной трубой, проходящей через шпиндель станка. При этом бурильная труба в зажимных патронах должна закрепляться строго соосно, в ином случае произойдёт отклонение ствола скважины от заданного направления. После установки забурочного снаряда проверяют правильность положения шпинделя и начинают бурение при небольших осевых нагрузках и минимальной частоте вращения, расход промывочной жидкости устанавливается в зависимости от твёрдости пород. В мягких и рыхлых породах забуривать скважину можно без промывочной жидкости. Если скважину забуривают алмазной коронкой, то перед этим нужно подготовить кольцевой забой твёрдосплавной коронкой с последующим очищением забоя скважины от металлических частиц. По мере углубки скважины длину колонковой трубы увеличивают.

**7.2.Спуско-подъёмные операции**

[10, стр. 301-306]

Спуско-подъёмные операции при колонковом бурении решающим образом влияют на производительность буровых работ. При ручной сборке и разборке бурильной колонны эти операции весьма длительны, трудоёмки и опасны.

Спуск и подъём бурового снаряда с помощью лебёдки станка обычно производится через каждые 2-4 м углубления для подъёма керна и замены изношенного инструмента. При подъёме длинная бурильная колонна разъединяется на бурильные свечи. При спуске бурового снаряда из отдельных свечей собирается опять бурильная колонна. На свинчивание и развинчивание труб, на установку свечей на подсвечник и обратно затрачивается много физического труда и времени. Причём затраты времени па СПО быстро увеличиваются с глубиной скважины. Затраты времени на СПО растут с увеличением глубины скважины почти в кубической зависимости.

Для сокращения времени на СПО мы используем снаряд со съёмным керноприёмником ССК-59, применение которого является перспективным.

В нашем случае использование снаряда со съёмным керноприёмником ССК-59 позволяет нам поднимать керн без подъема бурильной колонны с забоя при высокой механической скорости, что повышает производительности бурения.

При его применении керны в керноприёмных трубах извлекаются без остановок из скважин со скоростью 1-3 м/с на тонком канате.

В нашем случае спуско-подъёмные операции будут состоять из двух частей: для замены шарошечного долота на алмазную коронку и СПО для извлечения керна.

Для облегчения труда рабочих и ускорения работ созданы и разрабатываются различные механизмы, приспособления и инструмент для подъёма и спуска, свинчивания и развинчивания элементов бурового снаряда. Механизация и автоматизация ручного труда и трудоёмких операций при сооружении скважины - один из основных путей повышения производительности буровых работ, улучшения условий и охраны труда.

В нашем случае для свинчивания и развинчивания бурильных труб при проведении спуско-подъёмных операций будем использовать труборазворот РТ-1200М, речь о котором велась выше.

**7.3.Крепление скважины обсадными трубами**

[10, стр. 301-306]

Обсадные трубы служат для предотвращения обвалов стенок скважины в неустойчивых породах, перекрытия напорных и поглощающих горизонтов, восстановления циркуляции промывочной жидкости и для других целей.

Необходимость крепления скважин вызывается:

* слабой устойчивостью проходимых пород, в которых могут происходить обвалы стенок скважины;
* опасностью вывалов кусков породы из стенок скважины при пересечении зон тектонических нарушений;
* необходимостью отделения одного горизонта от другого;

В нашем случае в интервале 0-7 метров, сложенном суглинками, могут происходить обвалы стенок скважины, осыпание пород и т.д.

Временное крепление скважин осуществляется глинистым раствором в процессе их бурения. Для постоянного крепления скважин применяются обсадные трубы.

При колонковом бурении крепление стенок скважины обсадными трубами осуществляется в следующем порядке. Перед креплением тщательно промывают скважину, измеряют её глубину, проверяют резьбы и кривизну обсадных труб. Для проверки кривизны через каждую трубу пропускают колонковый набор. На нижний конец первого звена, составленного из двух труб, навинчивают башмак, а на верхний - пробку-вертлюг. Вертлюг подхватывают подъемным крюком, и с помощью лебёдки поднимают собранное звено труб над скважиной, а затем опускают в нее до тех пор, пока верхний конец звена не дойдёт до трубодержателя, установленного на устье скважины. После этого зажимают трубу в трубодержателе, снимают вертлюг и навинчивают его на следующее звено обсадных труб.

В буровой журнал записывают длину каждого спущенного звена.

Мы будем использовать обсадные трубы с минимальным наружным диаметром обсадной трубы – 73 мм. Эта  обсадная колонна  будет являться также и направляющей трубой.

**7.4.Тампонажные работы**

[10, стр. 333-334]

Если затрубное пространство обсадных труб необходимо изолировать, башмак колонны труб тампонируют глиной.

Глину транспортируют на забой с помощью колонкового набора, в котором у переходника устанавливают деревянный поршень. После заполнения колонковой трубы глиной на неё навинчивают забитую глиной коронку, затем опускают колонковую трубу на забой, включают насос и давлением жидкости выдавливают глину из трубы. По окончании бурения обсадные трубы должны извлекаться из скважины.

По окончании бурения скважин проводят ликвидационный тампонаж, цель которого состоит в том, чтобы устранить возможность циркуляции подземных вод по стволу скважины после извлечения обсадных труб. При выполнении работ по ликвидационному тампонированию, имеющему важное значение для охраны недр, следует руководствоваться утверждёнными инструкциями и правилами.

В зависимости от геологических и гидрогеологических условий для ликвидационного тампонирования применяют специальные глинистые растворы, глину или цемент.

При ликвидации неглубоких скважин, не вскрывших водоносные горизонты, ограничиваются заливкой в скважину густого глинистого раствора, доставляемого на забой скважины с помощью колонкового набора.

Ликвидационное тампонирование цементом применяют в случае, когда водоносные горизонты находятся в кровле или в почве залежи полезного ископаемого, а также при пересечении скважиной напорных вод с самоизливом.

Если скважина бурилась с применением глинистого раствора (как в нашем случае), её предварительно промывают водой для разглинизации. Цементный раствор нагнетают насосом через бурильные трубы, которые по мере заполнения скважины раствором поднимают от забоя.

В случае цементации скважины, встретившей напорные воды, сначала утяжелённым глинистым раствором заглушают фонтанирование, а затем проводят её цементирование.

На устье ликвидированной скважины устанавливают репер - отрезок обсадной трубы с цементной пробкой, на котором обозначены номера скважины, её глубина, название организации и дата окончания бурения.

**7.5.Предупреждение и ликвидация аварий**

[1стр.338,350]

На ликвидацию аварий затрачивается много времени. Значительно легче предупредить аварию в скважине, чем её ликвидировать. Поэтому необходимо принимать все меры по предупреждению аварий, а именно:

1. Повышать квалификацию бурового персонала;
2. Оснащать буровые станки контрольно-измерительными приборами;
3. Применять равнопрочную по всей длине бурильную колонну;
4. Передавать нагрузку на породоразрушающий инструмент с помощью УБТ;
5. Регулировать параметры и качество промывочной жидкости в соответствии с геологическим разрезом скважины;
6. Устранять всякие простои;
7. Механизировать все трудоёмкие операции;
8. Повышать ответственность бурового персонала;

Серьёзная авария в скважине может быть вызвана даже мелкими

неполадками с оборудованием. Поэтому необходимо постоянно поддерживать в исправном состоянии все механизмы установки. Это может быть обеспечено при условии своевременного проведения планово-предупредительного осмотра и ремонта всего оборудования и инструмента и применяемой талевой оснастки.

Во избежание перерывов подачи промывочной жидкости необходимо следить за качеством сшивки приводных ремней насосов, не допускать ослабления крепления нагнетательного шланга к штуцерам насоса и бурового сальника, своевременно менять набивку буровых сальников. Большое значение имеет также своевременная смазка и очистка от грязи рабочих частей оборудования и каната лебёдки.

Предохранять устье скважины от попадания в неё мелких предметов.

Производить бурение при неисправной контрольно – измерительной аппаратуре нельзя.

Бурильщик обязан внимательно следить за показаниями контрольно – измерительных приборов и циркуляцией промывочной жидкости и быстро реагировать.

Наиболее характерными для вращательного бурения являются следующие виды аварий.

**Обрыв бурильных труб и развёртывание их при бурении; падение части колонны в скважину при спуско - подъёмных операциях.** Во время каждого подъёма систематически осматривают бурильную колонну и своевременно выбраковывать дефекты и износы; учитывать продолжительность работы труб; применять бурильные трубы с диаметром наиболее близким к диаметру скважин; правильно отрабатывать бурильные трубы, чтобы износ был равномерным по всей длине колонны; следить за состоянием резьбовых соединений, свинчивать до отказа; принадлежности для спуско – подъёмных операций содержать в постоянной исправности.

**Развинчивание и оставление в скважине колонкового снаряда; прихваты и стяжки при извлечении из скважины.** Не оставлять на забое без подачи промывочной жидкости в скважину; при внезапном прекращении циркуляции промывочной жидкости приподнимать снаряд над забоем на 1.5 – 3 м; содержать в чистоте забой скважины; соответствие промывочной жидкости; в конце каждого рейса перед подъёмом снаряда нужно периодически производить специальную очистку скважины снарядом, состоящим из короткой колонковой трубы и длинной шламовой трубы.

**Оставление в скважине породоразрушающих инструментов, разрушение алмазосодержащей матрицы, прожог коронки.** Нужно очищать забой перед спуском снаряда; соблюдать оптимальные осевые нагрузки на породоразрушающий инструмент; тщательно осматривать коронку перед каждым её спуском в скважину; включать в состав расширитель или соблюдать очерёдность работы коронками в соответствии с их диаметрами; снижать вибрации снаряда; при бурении по сильнотрещиноватым породам снижать осевую нагрузку и частоту вращения снаряда; контролировать процесс промывки; с повышением давления промывочной жидкости снижать осевую нагрузку; резьбовые соединения должны быть герметичны; при подклинивании керна прекратить бурение и поднять снаряд на поверхность;

**Попадание в скважину мелких инструментов или посторонних предметов.** Нужно закрывать во время бурения устье скважины металлическим диском с отверстием для бурильных труб, а после извлечения снаряда из скважины деревянной пробкой;

Для ликвидации аварий используют разного рода аварийные инструменты: ловильные метчики, ловильный колокол, ловители ЛОМ-50 и ЛОГ-50, гладкие и граненые пики, труболовки, труборезы, труборезы-труболовы, магнитные ловушки и т.д. и т.п.

8.Организация водоснабжения, энергоснабжения,приготовления промывочной жидкости

* **Водоснабжение**

Проектом предусматривается близкое расположение воды относительно проектируемой скважины. Вода будет закачиваться при помощи насоса.

* **Энергоснабжение**

Проектом предусматривается энергоснабжение от Госэнергосети.

* **Приготовление промывочной жидкости**

Для приготовления промывочной жидкости в нашем случае будем использовать глинопорошок. Качество глинопорошков и глинистых растворов из них зависит от технических условий. Все глинопорошки поставляются в бумажных мешках массой по 40 кг; мешки маркируются, каждая партия глинопорошка должна иметь паспорт с указанием даты изготовления и качественных показателей глинопорошка.

Будем использовать глинопорошок для приготовления промывочной жидкости со следующими качественными показателями:

* Вязкость-22 с
* Плотность-1.21 г/см3
* Водоотдача-14 см3/30 мин
* Толщина корки не более 2 мм
* Стабильность –0.01 г/см3
* Содержание песка-3%

[Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин, часть 2, стр.111]

Для приготовления промывочной жидкости будем использовать глиномешалку МГ2-4.

**9.Охрана природы**

Пользователи недр имеют право и обязаны пользоваться недрами в соответствии с целями, для которых они предоставлены. Геологоразведочные работы необходимо проводить методами и способами, исключающими неоправданные потери полезных ископаемых и снижение их качества, а извлекаемые из недр горные породы и полезные ископаемые размещать так, чтобы исключить их влияние на окружающую среду. Важно ликвидировать в установленном порядке скважины, не подлежащие использованию.

При производстве буровых работ загрязнение окружающей среды может привести к снижению продуктивности почв ухудшению качества подземных и поверхностных вод.

* причины, негативно влияющие на окружающую среду, следующие:
* неправильная прокладка дорог и размещение буровых установок
* неправильная планировка буровых площадок
* нерациональное использование земельных участков под буровые установки
* несоблюдение существующих правил и требований

С целью уменьшения повреждений земельных угодий и снижения негативных воздействий, геологоразведочные организации должны ежегодно разрабатывать планы-графики перемещения буровых установок с учётов времени посевов и уборки сельскохозяйственных культур.

Подъездные дороги и буровые площадки по возможности необходимо располагать на малопродуктивных землях, а размеры их должны быть минимальными.

Охранные мероприятия в процессе бурения должны быть следующими:

* конструкция скважины должна обеспечивать изоляцию подземных вод от поверхностных и грунтовых вод;
* промывочные жидкости и химические реагенты, применяемые для промывки, должны исключать загрязнение подземных вод и подбираться в соответствии с санитарными нормами;
* слив использованного промывочного раствора и химических реагентов в открытые водные бассейны и непосредственно на почву должен быть запрещён;
* все использованные жидкости и химические реагенты должны вывозиться в специальные места захоронения;

Во избежание загрязнения подземных вод по окончании бурения, скважина должна быть ликвидирована, если она не будет использоваться в дальнейшем, как эксплуатационная.

По окончанию работ должна быть проведена рекультивация – комплекс мероприятий по восстановлению земельных отводов, нарушенных производственной деятельностью, для дальнейшего землеиспользования.

Оборудование и железобетонные покрытия демонтируют и вывозят, остатки дизельного топлива и моторного масла сжигают, глинистый раствор вывозят, а нарушенный почвенно-растительный покров покрывают дерном и почвенным слоем.

Проводят биологическую рекультивацию – комплекс мероприятий по восстановлению плодородия нарушенных земель, их озеленению и возвращению в сельскохозяйственное и лесное использование.

10.Специальный вопрос: Бурение снарядами ССК.

Применение съемных керноприемников позволяет увеличить производительность бурения в 1,5 – 2 раза по сравнению с обычным алмазным бурением за счет сокращения времени спуско-подъемных операций и возможности вести бурение на большую глубину при высокой частоте вращения инструмента. При этом снижается расход алмазов и увеличивается выход керна благодаря лучшей центрации бурильной колонны и колонкового набора в скважине, а также наличия сигнализатора самозаклинивания керна. Высокие технико-экономические характеристики бурения достигаются при использовании алмазных коронок улучшенного качества, обеспечивающих проходку за рейс не менее 30 метров. Однако при разведке ряда месторождений эффективность применения ССК подтверждается и при меньшей проходке за рейс, благодаря резкому повышению качества получаемого керна.

Комплексы технических средств со съемным керноприемником применяются при бурении скважин на твердые полезные ископаемые диаметром 46, 59 и 76 мм, глубиной 1000 – 1200 м в монолитных, слаботрещиноватых и трещиноватых породах VII –X категорий по буримости.

Комплексы КССК-76 используются в менее твердых породах V – IX категорий по буримости и рассчитаны на бурение до 1200, 2000 и 3000 метров.

Ввиду специфики технологии бурения со съемными керноприемниками в комплекс ССК входят следующий специальный инструмент и устройства: технологический инструмент (бурильные трубы, алмазные коронки, колонковые наборы); спуско-подъемный инструмент (овершот для подъема и спуска керноприемника, специальные наголовники для серийных полуавтоматических элеваторов, трубодержатель, лебедка для подъема керноприемника); вспомогательный инструмент (ключи, подставка, воронка); аварийный инструмент (труборез, труболовка, ерш для извлечения троса, пика ловильная).

Гидравлическое сопротивление промывочной жидкости при использовании бурильной колонны ССК возрастает, поэтому при бурении необходимо применять насосы с коробками передачи без сливных кранов, что обеспечивает подачу промывочной жидкости при требуемых малых расходах, но со значительным давлением.

**11.Расчёт потребного количества буровых установок**

Для расчётов потребного количества буровых установок применяем следующие формулы:

* **Общий объём работ Q:**

# Q=L•n ,

где **L**-глубина типовой скважины

**n**-количество скважин

* **Плановая месячная производительность Ппл:**

**Ппл=103•Q•K ∕ N•n**

где **K**-коэффициент планового увеличения производительности. Принимается

равным 1.1.

**N**-общие затраты времени на бурение скважины

**n**-количество скважин

* **Количество необходимых станков nc:**

**nc=Q ∕ Ппл•t•η**

где **t**-заданные сроки работ, месяцев

**η-**коэффициент, учитывающий дополнительные затраты времени на

монтажные-демонтажные работы, перевозки, плановый ремонт и

сопутствующие бурению работы. Принимается равным 0.8.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Нормы времени на бурение 1 м скважины с отбором керна передвижными установками | | | | | | | |
| Глубина скважины, м | Категория пород | | | | | | |
|  | III | VI | | VII | VIII | IX | XI |
| 0-700 | 0.16 | 0.30 | | 0.36 | 0.42 | 0.53 | 1.19 |
| Нормы времени на бурение 1 м скважины без отбора керна передвижными установками | | | | | | | |
| Глубина скважины, м | | | Категория пород | | | | |
| 0-100 | | | II | | | | |
| 0.04 | | | | |

[5, стр.27]

**Q=515•26=13390 м**

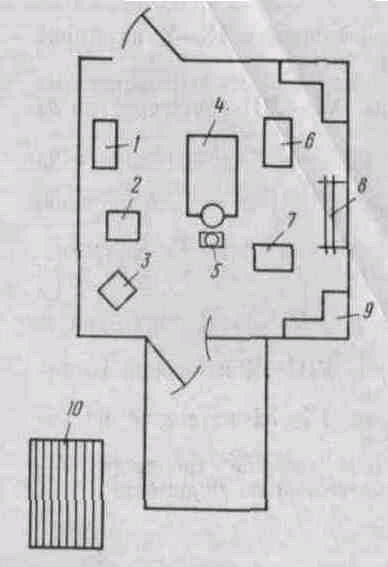
**N=0.04•7+0.36•223+0.30•70+0.36•30+0.30•80+0.30•35+0.42•70=**

**= 176,36 ст.-смен**

**Ппл=103•13390•1.1∕ 176.36•26=330.85 м**

**nc=13390 ∕ 330.85•10•0.8=5.05=6 станков**

**Схема расположения оборудования и инструмента при бурении комплексом ССК-59**



1-магнитная станция 2-пульт управления 3-лебёдка для съёмного керноприёмника 4-буровой станок 5-трубодержатель 6-буровой насос 7-подставка для свеч 8-стеллаж для съёмных керноприёмников 9-верстак 10-склад инструмента

**Литература**

1. Б.И.Воздвиженский ,,Колонковое бурение” ,Москва ,,Недра” 1982
2. К.Ф.Паус ,,Буровые промывочные жидкости”, Москва ,,Недра” 1967
3. C.Ю.Жуховицкий ,,Промывочные жидкости в бурении”, Москва ,,Недра” 1976
4. Б.И.Воздвиженский ,,Разведочное бурение” ,Москва ,,Недра” 1979
5. Спиридонов Б.И. ,,Разведочное бурение’’ Методические указания, Томск,издательство ТПУ,1991
6. А.С.Волков, Б.П.Долгов ,,Вращательное бурение разведочных скважин”, Москва, ,,Недра” 1988
7. А.В.Марамзин ,, Бурение геологоразведочных скважин на твёрдые полезные ископаемые”, Ленинград ,,Недра” 1969
8. ,,Буровой инструмент для геологоразведочных скважин” Справочник, Москва ,,Недра”1990
9. А.А.Гребенюк ,,Технология получения керна”, Москва,, Недра” 1973
10. ,,Технология и техника разведочного бурения”, Москва,,Недра” 1983
11. Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин, в двух частях, Москва, ,,Недра”, 1984