

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт – Институт природных ресурсов
Направление подготовки – Технология геологической разведки
Кафедра – Бурения скважин

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы:
Технология и техника сооружения скважин при проведении поисково-оценочных работ по выявлению полиметаллических руд в юго-восточной части Змеиногорского района (Алтайский край)

УДК 553.3'3/9:550.822.7:622.24(571.150)

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
222В	Устинов Владимир Александрович		

Руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Шмурыгин В. А.			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Геолого-методическая часть»:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Гаврилов Р. Ю.	К.Г.-М. Н.		

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Кочеткова О. П.			

По разделу «Социальная ответственность»:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Немцова О. А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

И. о. зав. кафедрой БС	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Ковалев А. В.	к.т.н.		

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт	Институт природных ресурсов
Направление подготовки (специальность)	21.05.03 «Технология геологической разведки»
Уровень образования	Специалитет
Кафедра	Бурения скважин
Период выполнения	осенний / весенний семестр 2016/2017 учебного года

Форма представления работы:

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ – ПЛАН
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	16.06.17
--	----------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
03.05.17	<i>Описание теоретической части проекта</i>	50
18.05.17	<i>Выполнение расчетной части проекта</i>	40
15.06.17	<i>Устранение недостатков проекта</i>	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Шмурыгин В. А.			

СОГЛАСОВАНО:

И. о. зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
БС	Ковалев А. В.	к. т. н.		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт – Институт природных ресурсов
Направление подготовки – Технология геологической разведки
Кафедра – Бурения скважин

УТВЕРЖДАЮ:
И. о. зав. кафедрой

(Подпись) _____
(Дата) Ковалев А. В.
(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Студенту:

Группа	ФИО
222В	Устинову Владимиру Александровичу

Тема работы:

Технология и техника сооружения скважин при проведении поисково-оценочных работ по выявлению полиметаллических руд в юго-восточной части Змеиногорского района (Алтайский край)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	16.06.2017
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Объект исследования: полиметаллические руды в юго-восточной части Змеиногорского района (Алтайский край)
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1. Технология и техника проведения буровых работ. 2. Вспомогательные и подсобные цеха. 3. Технология отбора ориентированного керна.
Перечень графического материала	1. Геологический план. 2. Геологический разрез. 3. Геолого-технический наряд. 4. Схема расположения бурового оборудования. 5. УКБ-5С. 6. Керноориентаторы.

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Геолого-методическая часть	Гаврилов Р. Ю.
Социальная ответственность	Немцова О. А.
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Кочеткова О. П.

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
--	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Шмурыгин В. А.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
222В	Устинов В. А.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ГЕОЛОГО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ»**

Студенту:

Группа 222В	ФИО Устинову Владимиру Александровичу
-----------------------	---

Институт	ИПР	Кафедра	БС
Уровень образования	Специалитет	Направление/ специальность	Технология геологической разведки

Исходные данные к разделу «Геолого-методическая часть»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Полевые работы на оценочной стадии геологоразведочных работ
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Географо-экономические условия проведения работ	Административное положение района работ, анализ географических и климатических условий района работ, экономическая характеристика района работ.
2. Обзор ранее проведенных геологоразведочных работ	Объемы и методика ранее проведенных на участке геологоразведочных работ
3. Геологическая характеристика объекта геологоразведочных работ	Геологическая, структурная, литологическая гидрогеологическая характеристики района работ
4. Методика проведения проектируемых геологоразведочных работ	Выбор и описание методик проведения основных видов проектируемых работ
5. Методика, объемы и условия проведения буровых разведочных работ	Выбор методики проведения буровых работ, определение объемов буровых работ, анализ геолого-технических условий

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Гаврилов Р. Ю.	к. г.-м. н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
222В	Устинов В. А.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
222В	Устинову Владимиру Александровичу

Институт	ИПР	Кафедра	БС
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	Технология геологической разведки

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Полевые работы на разведочной стадии геологоразведочных работ
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>3.1. Производственная безопасность</p> <p>3.1.1. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <p>3.1.2. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p>	<p><i>Опасные факторы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – движущиеся машины и механизмы различного оборудования; – острые кромки, заусеницы и шероховатость на поверхности инструментов и труб; – поражение электрическим током. <p><i>Вредные факторы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе и в помещении; – недостаточная освещенность рабочей зоны; – повышенный уровень шума и вибрации; – повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны.
<p>3.2. Экологическая безопасность:</p>	<ul style="list-style-type: none"> – уничтожение и повреждение почвенного слоя; – загрязнение почвы; – усиление эрозионной опасности; – уничтожение растительности; – лесные пожары; – загрязнение подземных вод.
<p>3.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p>	<ul style="list-style-type: none"> – пожары.
<p>3.4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p>	<ul style="list-style-type: none"> – специальные правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Немцова О. А.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
222В	Устинов В. А.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕ-
РЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
222В	Устинову Владимиру Александровичу

Институт	Природных ресур- сов	Кафедра	Бурения скважин
Уровень образования	Специалитет	Направление/ специальность	Технология геологической разведки

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Рассчитать сметную стоимость проектируемых геологоразведочных работ
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Нормы расхода материалов, тарифные ставки заработной платы рабочих, нормы амортизационных отчислений, нормы времени на выполнение операций в ходе геологоразведочных работ
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Ставка налога на прибыль 20 %; Страховые взносы 30%; Налог на добавленную стоимость 18%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Свод видов и объемов геологоразведочных работ
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Расчет трудоемкости работ и сметной стоимости проектируемых работ
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Сформировать календарный план выполнения работ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Кочеткова О. П.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
222В	Устинов В. А.		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P1	Разрабатывать технологические процессы на всех стадиях геологической разведки и разработки месторождений полезных ископаемых, внедрять и эксплуатировать высокотехнологическое оборудование
P2	Ответственно использовать инновационные методы, средства, технологии в практической деятельности, следуя принципам эффективности и безопасности технологических процессов в глобальном, экономическом, экологическом и социальном контексте
P3	Применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления проектной и рабочей документации на проведение геологической разведки и осуществления этих проектов
P4	Определять, систематизировать и получать необходимые данные с использованием современных методов, средств, технологий в инженерной практике
P5	Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов на основе современных методов моделирования и компьютерных технологий
P6	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена команды по междисциплинарной тематике, а также руководить командой для решения профессиональных инновационных задач в соответствии с требованиями корпоративной культуры предприятия и толерантности
	Проводить маркетинговые исследования и разрабатывать предложения по повышению эффективности использования производственных и природных ресурсов с учетом современных принципов производственного менеджмента, осуществлять контроль технологических процессов геологической разведки и разработки месторождений полезных ископаемых
<i>Универсальные компетенции</i>	
P7	Использовать <i>глубокие знания по проектному менеджменту</i> для ведения <i>инновационной</i> инженерной деятельности с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности
P8	Идентифицировать, формулировать, решать и оформлять профессиональные инженерные задачи с использованием современных образовательных и информационных технологий
P9	Эффективно работать индивидуально, в качестве <i>члена и руководителя группы</i> , состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность <i>следовать корпоративной культуре</i> организации
P10	Демонстрировать <i>глубокие знания социальных, этических и культурных аспектов</i> инновационной инженерной деятельности, компетентность в вопросах <i>устойчивого развития</i>
P11	<i>Самостоятельно учиться</i> и непрерывно <i>повышать квалификацию</i> в течение всего периода профессиональной деятельности

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа Устинова Владимира Александровича на тему «Технология и техника сооружения скважин при проведении поисково-оценочных работ по выявлению полиметаллических руд в юго-восточной части Змеиногорского района (Алтайский край)».

Ключевые слова: бурение скважин, буровая установка, технология и техника бурения, направленная скважина, буровое оборудование.

Выпускная квалификационная работа содержит 126 страниц, 33 таблицы, 111 формул, 17 рисунков, 26 источников.

Объектом исследования является полиметаллические руды в юго-восточной части Змеиногорского района (Алтайский край).

Цель работы: создание проекта сооружения скважин при проведении поисково-оценочных работ в юго-восточной части Змеиногорского района (Алтайский край)

В процессе проектирования проводились: выбор бурового оборудования; поверочный расчет выбранного оборудования; расчет режимных параметров; анализ вредных и опасных факторов при проведении геологоразведочных работ и меры по их предупреждению; выбор вспомогательного оборудования и организации работ; сметно-финансовый расчет.

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Office Word 2013, графический материал выполнен в программе CorelDRAW X6, таблицы и диаграммы составлены в программе Microsoft Office Excel 2013.

					Выпускная квалификационная работа			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Устинов В. А.			Технология и техника сооружения скважин при проведении поисково-оценочных работ по выявлению полиметаллических руд в юго-восточной части Змеиногорского района (Алтайский край)	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Шмурыгин В. А.					9	126
Реценз.						НИ ТПУ ИПР БС Группа 222В		
Н. Контр.								
Утверд.		Ковалев А.В.						

ABSTRACT

Graduation qualification work of Vladimir Aleksandrovich Ustinov on the topic "Technology and technology of well construction during exploration and evaluation works for the identification of polymetallic ores in the south-eastern part of the Zmeinogorsky district (Altai Territory)".

Key words: well drilling, drilling rig, drilling technology and technology, directional well, drilling equipment.

The final qualifying work contains 126 pages, 33 tables, 111 formules, 17 drawings, 26 sources.

The object of the study is polymetallic ores in the southeastern part of the Zmeinogorsky district (Altai Territory).

The purpose of the work: the creation of a project to build wells in the conduct of prospecting and assessment work in the south-eastern part of the Zmeinogorsky district (Altai Territory).

During the design process, the following were selected: selection of drilling equipment; Verification calculation of the selected equipment; Calculation of mode parameters; Analysis of harmful and dangerous factors in the conduct of geological exploration and measures to prevent them; The choice of auxiliary equipment and organization of work; Estimate and financial calculation.

Graduation qualification work was carried out in the text editor Microsoft Office Word 2013, the graphic material is made in the CorelDRAW X6 program, the tables and diagrams are made up of the program Microsoft Office Excel 2013.

					Выпускная квалификационная работа			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>Технология и техника сооружения скважин при проведении поисково-оценочных работ по выявлению полиметаллических руд в юго-восточной части Змеиногорского района (Алтайский край)</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>	<i>Устинов В. А.</i>						10	126
<i>Провер.</i>	<i>Шмурыгин В. А.</i>					НИ ТПУ ИПР БС Группа 222В		
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Утверд.</i>	<i>Ковалев А.В..</i>							

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	14
1. ГЕОЛОГО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	15
1.1. Географо-экономические условия проведения работ.....	15
1.1.1. Административное положение объекта работ.....	15
1.1.2. Рельеф.....	16
1.1.3. Климат.....	16
1.1.4. Растительность. Животный мир	16
1.1.5. Гидросеть	17
1.1.6. Экономическая характеристика района работ.....	17
1.1.7. Пути сообщения	18
1.1.8. Коэффициенты, определяемые условиями проведения работ	18
1.2. Обзор ранее проведенных геологоразведочных работ.....	18
1.3. Геологическая характеристика объекта геологоразведочных работ.....	19
1.3.1. Геологическое строение участка работ	19
1.3.2. Стратиграфо-литологическая характеристика района работ	20
1.3.3. Интрузивные образования.....	23
1.3.4. Тектоника.....	23
1.4. Поисковые признаки оруденения	24
1.5. Методика проведения проектируемых геологоразведочных работ	26
1.5.1. Дистанционные методы.....	26
1.5.2. Топографо-геодезические работы	26
1.5.3. Геологическая съемка (геологические маршруты)	27
1.5.4. Геофизические работы.....	27
1.5.5. Опробование	28
1.5.6. Оценка прогнозных ресурсов.....	29
1.6. Методика, объемы и условия проведения буровых разведочных работ.....	30
1.6.1. Геолого-технические условия бурения скважин. Свойства горных пород. Характеристика разреза	31
2. ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИКА ПРОВЕДЕНИЯ БУРОВЫХ РАБОТ	32
2.1. Организация буровых работ на предыдущих этапах разведки месторождения	32
2.2. Выбор способов бурения скважин.....	32
2.3. Разработка типовых конструкций скважин	33

Выпускная квалификационная работа				
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>
<i>Разраб.</i>		Устинов В. А.		
<i>Провер.</i>		Шмурыгин В. А.		
<i>Реценз.</i>				
<i>Н. Контр.</i>				
<i>Утверд.</i>		Ковалев А.В..		
<i>Технология и техника сооружения скважин при проведении поисково-оценочных работ по выявлению полиметаллических руд в юго-восточной части Змеиногорского района (Алтайский край)</i>				
		<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
			11	126
НИ ТПУ ИПР БС Группа 222В				

2.3.1. Определение конечного диаметра скважин.....	34
2.3.2. Определение интервалов осложнений и выбор мероприятий по их предупреждению	35
2.4. Выбор буровой установки	38
2.4.1. Буровой станок	40
2.4.2. Буровой насос	42
2.4.3. Выбор бурильных труб.....	43
2.5. Выбор технологического бурового инструмента и расчет технологических режимных параметров бурения	44
2.5.1. Проходка горных пород.....	44
2.5.2. Технологические режимы бурения алмазным ПРИ.....	48
2.5.3. Техника и технология направленного бурения скважин.....	51
2.6. Реализация намеченных мероприятий по закреплению стенок скважин	53
2.7. Проверочные расчеты бурового оборудования.....	55
2.7.1. Проверочные расчеты мощности буровой установки	55
2.7.2. Проверочные расчеты грузоподъемности мачты.....	58
2.7.3. Проверочный расчет бурильных труб на прочность	63
2.8. Разработка мероприятий по предупреждению аварий при бурении скважин	72
2.9. Выбор источника энергии	74
2.10. Механизация спуско-подъемных операций.....	75
2.11. Автоматизация производственных процессов	76
2.12. Монтаж и демонтаж бурового и силового оборудования	76
2.13. Ликвидация скважин.....	77
3. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	78
3. 2. Производственная безопасность	79
3.2.1. Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению	80
3.2.2. Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению.....	85
3.3. Экологическая безопасность.....	90
3.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	92
3.5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	94
3.5.1. Специальные правовые нормы трудового законодательства.	94
3.5.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	95
4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ И ПОДСОБНЫЕ ЦЕХИ	96
4.1. Организация ремонтной службы	96
4.2. Организация энергоснабжения	96

					Выпускная квалификационная работа			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Устинов В. А.			<i>Технология и техника сооружения скважин при проведении поисково-оценочных работ по выявлению полиметаллических руд в юго-восточной части Змеиногорского района (Алтайский край)</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		Шмурыгин В. А.					12	126
<i>Реценз.</i>						НИ ТПУ ИПР БС Группа 222В		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Утверд.</i>		Ковалев А.В..						

4.3. Организация водоснабжения и приготовления буровых растворов	97
4.4. Транспортный цех	97
4.5. Связь и диспетчерская служба.....	97
5. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. ТЕХНОЛОГИЯ ОТБОРА ОРИЕНТИРОВАННОГО КЕРНА	99
5.1. Отбор ориентированных кернов.....	99
5.2. Керноориентатор многоразового действия КМД-76	103
5.3. Автоматический ориентатор АКО-59	106
6. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	110
6.1. Организационно-экономическая характеристика предприятия	110
6.2. Техничко-экономическое обоснование выполнения проекти-руемых работ.....	111
6.2.1. Технический план	111
6.2.2. Расчет затрат времени, труда по видам работ	111
6.2.3. Расчет производительности труда, количества бригад (отрядов, групп и т. д.), продолжительности выполнения отдельных работ	117
6.3. Расчет сметной стоимости работ	118
6.3.1. Сметно-финансовый расчет затрат	118
6.3.2. Общая сметная стоимость геологоразведочных работ	120
6.4. Организация, планирование и управление буровыми работами	121
6.4.1. Финансовый план	122
6.4.2. Стимулирование труда	122
6.4.3. Стратегия развития предприятия.....	123
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	124
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	125

					Выпускная квалификационная работа			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Устинов В. А.			<i>Технология и техника сооружения скважин при проведении поисково-оценочных работ по выявлению полиметаллических руд в юго-восточной части Змеиногорского района (Алтайский край)</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		Шмурыгин В. А.					13	126
<i>Реценз.</i>						НИ ТПУ ИПР БС Группа 222В		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Утверд.</i>		Ковалев А.В..						

ВВЕДЕНИЕ

Целевым назначением проектируемых работ являлось выделение перспективных площадей в ранге рудных полей и месторождений полиметаллического оруденения рудноалтайского типа в юго-восточной части Змеиногорского рудного района. Локализация и оценка прогнозных ресурсов категории P_2 : цинк – 1000 тыс. т, свинец – 350 тыс. т, медь – 200 тыс. т; категории P_1 : цинк – 210 тыс. т, свинец – 90 тыс. т, медь – 20 тыс. т.

Змеиногорский рудный район является одним из трех, известных с XVIII в. рудных районов северо-западной (российской) части Рудно-Алтайского полиметаллического пояса, в пределах которых силами Рудно-Алтайской экспедиции ЗСГУ к концу 80-х годов прошлого столетия сформирована крупная минерально-сырьевая база цветной металлургии с подготовленными запасами. В настоящее время в связи с возрождением горнодобывающей отрасли в регионе и распределением в недропользование 6 основных месторождений (Зареченское, Корбалихинское, Рубцовское, Таловское, Степное, Захаровское) возникла необходимость в наращивании ресурсного потенциала цветных металлов за счет доизучения ближайших перспективных площадей, что и послужило основанием для постановки поисково-оценочных исследований.

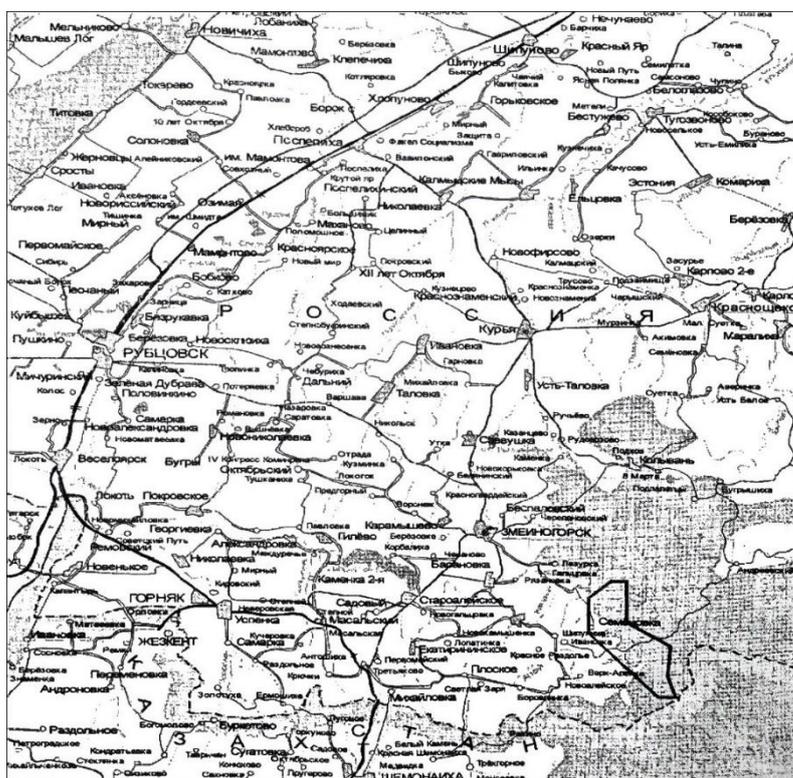
					Выпускная квалификационная работа			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Устинов В. А.</i>			<i>Технология и техника сооружения скважин при проведении поисково-оценочных работ по выявлению полиметаллических руд в юго-восточной части Змеиногорского района (Алтайский край)</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Шмурыгин В. А.</i>					14	126
<i>Реценз.</i>						НИ ТПУ ИПР БС Группа 222В		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Утверд.</i>		<i>Ковалев А.В..</i>						

1. ГЕОЛОГО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1. Географо-экономические условия проведения работ

1.1.1. Административное положение объекта работ

По административному делению площадь поисково-оценочных работ (198 км²) относится к Змеиногорскому и Третьяковскому районам Алтайского края (рисунок 1.1) и ограничена географическими координатами: 50°50'02" – 51°4'57" с. ш., 82°28'50" – 82°41'24" в. д.



Масштаб 1:1000000

Условные обозначения

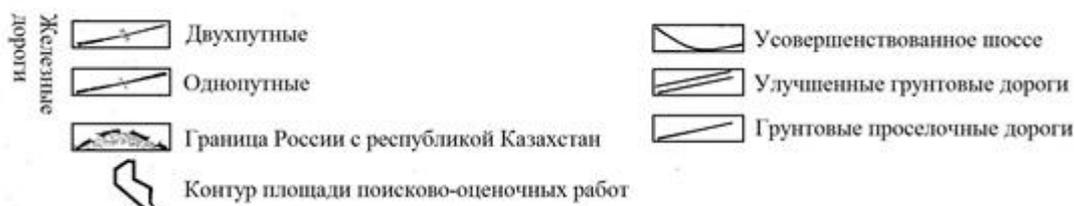


Рисунок 1.1 – Обзорная карта района работ

Выпускная квалификационная работа						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Разраб.		Устинов В. А.				
Провер.		Шмурыгин В. А.				
Реценз.						
Н. Контр.						
Утверд.		Ковалев А.В..				
Технология и техника сооружения скважин при проведении поисково-оценочных работ по выявлению полиметаллических руд в юго-восточной части Змеиногорского района (Алтайский край)						
				Лит.	Лист	Листов
					15	126
НИ ТПУ ИПР БС Группа 222В						

1.1.2. Рельеф

Рельеф района работ равнинного облика, характерный в целом для степного Алтая. Местность постепенно повышается с севера на юг, с отметок 220 м до 269 м, размах рельефа ~ 50 м. В пределах участка рельеф представлен очень пологими формами в виде увалов, вытянутыми в меридиональном направлении. Максимальные превышения над тальвегами 30...35 м, уклоны составляют 0,012 ($<1^\circ$). Тальвеги балок глубиной не более 5 м, порой с береговыми обрывами глубиной около 2 м.

По геоморфологической классификации рельеф представлен пологоувалистой равнинно-балочной аккумулятивной равниной на пластовом основании (области новейших опусканий). Почвенный покров представлен черноземами обыкновенными и южными малогумусными, среднемошными.

1.1.3. Климат

Климат района континентальный, но смягченный относительно северных районов края за счет близости предгорий. По многолетним наблюдениям температура наружного воздуха ($^\circ\text{C}$) следующая: среднеянварская – 15, средняя из абсолютных минимальная 40...42; среднеиюльская +20, средняя из абсолютных максимальных 38...39. Количество осадков в год 350...400 мм, из них в теплое время года 250 мм. Высота снежного покрова 15...20 см. Продолжительность отопительного периода – 220 дн. Ветровой режим: преобладающее направление в январе – южное, средняя скорость 4,5 м/с., в июле – юго-восточное и северо-восточное, 3 м/сек. Число дней с сильным ветром ($\geq 15\text{ м/с}$) – 10...15.

1.1.4. Растительность. Животный мир

Район работ относится к равнинным территориям с лессовидными, преимущественно непросадочными грунтами, требующие укрепления оснований при строительстве зданий и сооружений, а также водоотвода. Многообразие зональных и интразональных ландшафтов Алтайского края способствует видовому

					<i>Выпускная квалификационная работа</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		16

разнообразие животного мира. В орнитофауне края насчитывается более 320 видов птиц. Млекопитающие представлены 90 видами.

В Алтайском крае произрастает около 2000 видов высших сосудистых растений, что составляет две трети видового разнообразия Западной Сибири. Среди них есть представители эндемических и реликтовых видов. К особо ценным относятся: золотой корень (родиола розовая), маралий корень (рапонтикум сафлоровидный), красный корень (копеечник забытый), марьин корень (пион уклоняющийся), солодка уральская, душица, зверобой, девясил высокий и другие. Лесной Фонд занимает 26% площади края.

1.1.5. Гидросеть

Гидросеть района составляют несколько небольших рек. Наиболее крупными из мелких речек на участке являются р. Никитиха и Бол. Склюиха. Речки небольшие, летом пересыхающие, являются правыми притоками р. Склюиха, относящимися к Бассейну р. Алей. Более мелкие лога (балки) часто увлажнены, местами заболочены и с мелкими озерами. Средние сроки замерзания речек 5...10 ноября, с продолжительностью ледостава около 10 дн, вскрытие – 25...30 апреля. Воды гидрокарбонатно-кальциевые, умеренно жесткие (3...6 мг.экв/л), минерализация 400...500 мг/л. По гидрологической классификации: равнинная область транзитного стока и формирования местного; район – редкая речная сеть, питание снеговое, сток только весной.

1.1.6. Экономическая характеристика района работ

Площадь поисково-оценочных работ отличается весьма выгодными экономическими и географическими условиями, из которых следует отметить благоприятные природно-климатические условия, высокий уровень развития сельского хозяйства и промышленности, наличие развитой инфраструктуры (автомобильных и железных дорог, высоковольтных линий электропередач). В регионе добыча полиметаллических руд в настоящее время ведётся на Рубцовском и За-

					Выпускная квалификационная работа	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		17

реченском месторождениях, готовятся к освоению Корбалихинское, Захаровское, Степное и Таловское месторождения. На Базе Неверовского месторождения известняков и Самарского месторождения глин проектируются горнодобывающее предприятие и завод по производству цемента. Район имеет запасы общепринятых полезных ископаемых. Район обеспечен собственной деловой и дровяной древесиной, местными строительными материалами.

1.1.7. Пути сообщения

Село Семеновка связано с г. Змеиногорском (базой ОАО «Рудно-Алтайская экспедиция») дорогой с твёрдым гравийным покрытием II категории – 60 км. Ближайшая железнодорожная станция Третьяково Алма-Атинской ж. д. находится в 60 км на ЮЗ, ближайшая российская станция Рубцовск Западно-Сибирской ж. д. в 110 км на СЗ от с. Семеновка, и связана с г. Змеиногорском (90 км) асфальтированным шоссе.

1.1.8. Коэффициенты, определяемые условиями проведения работ

Район не является ни высокогорным, ни безводным, поэтому единственным коэффициентом является районный коэффициент, составляющий 30 %.

1.2. Обзор ранее проведенных геологоразведочных работ

Семёновское месторождение, расположенное на северо-западе площади поисково-оценочных работ, открыто в 1762 г. До 1858 г. разрабатывались богатые окисленные руды верхних горизонтов месторождения: добыто 250,4 тыс. т руды, из которой было получено 45,7 т серебра, 3904 т свинца и 1,2 т меди /Митропольский, Паренаго, 1931/. В 1950-1955 гг. месторождение разведано буровыми скважинами по сети 50x50 м, со сгущением в центральной части до 25x50 м. По состоянию на 1.01.1952 г. (Прохоров, 1952) запасы категории С₁ утверждены ГКЗ в количестве: руды – 362,8 тыс. т, цинка – 23,8 тыс. т, свинца – 11,3 тыс. т, серебра – 25780 кг при содержаниях, соответственно: 6,56%, 3,10%, 0,47%, 71 г/т; категории С₂: золота – 42 кг при содержании 1,16 г/т (протокол №

					Выпускная квалификационная работа	<i>Лист</i>
						18
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

7666 от 27.09.1952 г.). После утверждения запасов разведочные работы на месторождении продолжались до 1956г., составлен отчет и на 1.11.1955 г. произведен подсчет запасов /Прохоров, 1955/, который ГКЗ не утверждался. В результате возобновленной промышленной эксплуатации с 1951 по 1972 гг. (паспорт обогатительной фабрики) добыто 168,6 тыс. т руды, из которой извлечено 11,8 тыс. т цинка, 8,0 тыс. т свинца, 0,5 тыс. т меди, 302,3 кг золота и 14,8 т серебра, а также получен прирост запасов. Запасы подсчитаны на основании кондиций (письмо Минцветмета № 480/10 от 25.04.1952 г.): минимальное бортовое содержание свинца в руде – 1%; при содержании свинца ниже 1% сумма содержаний свинца, цинка и меди принята не менее 2,5%; минимальная промышленная мощность рудных тел – 1 м; максимальная мощность пустых прослоев – 1 м. По величине запасов месторождение мелкое.

На 1.01.2006 г. Государственным балансом на месторождении учтены забалансовые руды в количестве: руды – 488 тыс. т, цинка – 34,5 тыс. т, свинца – 14,6 тыс. т, золота – 455 кг, серебра – 29,4 т (протокол ГКЗ № 3995, 1963 г.). Запасы меди – 2,5 тыс. т сняты с баланса в 1970 г. (протокол ГКЗ № 6290).

1.3. Геологическая характеристика объекта геологоразведочных работ

1.3.1. Геологическое строение участка работ

Семеновское рудное поле выделено более ранними геологическими исследованиями. Границы его уточнены поисково-оценочными работами отчетного периода. Пространственно оно охватывает площадь распространения вулканогенно-осадочных отложений мельничной (средняя и верхняя подсвиты) и сосновский свит и ассоциирующейся с ними субвулканические образования мельнично-сосновского комплекса. Западной границей рудного поля является Семёновский взбросо-надвиг, восточной – кровля сосновской свиты, взброшенной с подстилающими отложениями верхнемельничной подсвиты по Аргунихинско-Чесноковскому разлому (Мурзин, 2001).

					<i>Выпускная квалификационная работа</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		19

Южной границей поля является Северо-Семёновский разлом, а северной – северо-западная граница изучаемого объекта. В тектоническом отношении рудное поле по данным Мурзина и др. (2001) размещается между кулисообразно расположенными Семёновской и Гольцовско-Угловской антиклиналями, западное крыло первой антиклинали и юго-западное – второй срезаны разломами, так что в современных структурах площадь рудного поля сложена моноклинально залегающими под углом $40...60^\circ$ толщами вулканогенных и вулканогенно-осадочных образований среднего девона. Преобладающее простирание пород на западном фланге поля субмеридиональное (падение восточное), сменяющее к востоку от Семёновского месторождения на субширотное с падением на север. Геологическое строение рудного поля находит отражение в геофизических полях. Несмотря на искажение гравитационного поля присутствием субвулканических и гипабиссальных тел основного состава, в целом по периферии рудное поле характеризуется повышенными значениями Δg высшего порядка, а центральная часть – минимумом Δg , отображающим депрессию локального характера. Магнитное поле слабоповышенное положительное, осложнено локальными интенсивными аномалиями Z_a , коррелирующими с субвулканическими и гипабиссальными телами основного состава.

1.3.2. Стратиграфо-литологическая характеристика района работ

Шипунихинская зона с угнетенным вулканизмом. Девонская система, живет-франский ярусы. Шипуновская свита ($D_{2-3}sp$) широко распространена в юго-западной части района и к северо-западу от пос. Семеновка. С образованиями Змеиногорской зоны она имеет тектонический контакт. Отложения разделены на две пачки: нижнюю – чередование лав, лавобрекчий базальтов, андезибазальтов, андезитов массивных и миндалекаменных, с тёмно-серыми алевролитами, кремнистыми аргиллитами, реже туфопесчаниками и вулканами кислого состава; верхнюю – ритмичное переслаивание серых, зеленовато-серых мелкозернистых песчаников, алевролитов, аргиллитов. Мощность отло-

					Выпускная квалификационная работа	<i>Лист</i>
						20
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

жений составляет 310...1355 м. Отложения довольно выдержаны по простиранию. Юго-западная часть (площадь более 20 км²), сложенная эффузивами основного состава с отдельными субвулканическими и гипабиссальными телами того же состава, пространственно совпадает с восточным флангом гравитационного Опалихинского максимума.

Фран-фаменский ярус. Алейская свита (D_3al). В границах описываемой площади отложения свиты развиты в её крайней западной части, к северо-западу от пос. Семеновка. Здесь она представлена груборитмичным переслаиванием вулканотеригенных пород (песчаники, гравелитистые песчаники), аргиллитов и алевролитов. Свита залегает несогласно на отложениях шипуновской свиты. Мощность отложений колеблется от 60 до 950 м. Возраст свиты палеонтологически охарактеризован.

Живетский ярус. Сосновская свита (D_2ss) наращивает разрез мельничной свиты. Породы представлены лавами, лавобрекчиями, туфами риолитов, редко базальтов и андезибазальтов, содержат прослои и линзы алевролитов, известковистых аргиллитов, туфопесчаников. Они распространены на участках развития мельничной свиты, слагают небольшие тектонические блоки в верховьях р. Аргуниха и в 3 км к северо-западу от г. Чесноковой.

Заводская свита (D_2zv) распространена на восточной и северо-восточной окраинах площади, представлена преимущественно алевролитами, аргиллитами с прослоями песчаников, туфопесчаников, риолитов, базальтов. В экзоконтактах с гранитными массивами породы превращены в роговики.

Девонская система, эмско-эйфельский ярус. Мельничная свита ($D_{1-2}mn$). Отложения свиты развиты в северо-западной части площади к северу и востоку от с. Семеновка и в юго-восточной части, протягиваясь узкой полосой к югу от слияния Воровского ключа с р. Глубокая и далее, за пределы площади. На полную мощность отложения свиты не изучены. Изученная часть разреза представлена верхнемельничной подсвитой (D_2mn_3) и сложена в различной степени динамометаморфизованными тонкообломочными осадочными породами –

					Выпускная квалификационная работа	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		21

алевролитами, аргиллитами, часто известковистыми и кремнистыми, эффузивами, реже туфами кислого и основного составов. На участке разворота структуры Семеновского месторождения на субширотное (в 2 км к востоку, юго-востоку от последнего) вулканиты кислого состава слагают среднемельничную подсвиту (D_2mn_2).

Размещение колчеданно-полиметаллического оруденения рудноалтайского типа в Змеиногорском рудном районе контролируется структурным, литолого-стратиграфическим, магматическим и другими факторами. Структурный контроль оруденения в региональном плане обусловлен линейным (поясовым) расположением рудных полей и месторождений, параллельно Северо-восточной зоне смятия. Глубинные разломы и связанные с ними Более мелкие нарушения контролируют размещение палеовулканических аппаратов, зон дробления, расланцевания, гидротермально измененных пород и основных рудных объектов. В рудных полях размещение месторождений определяют локальные депрессии на склонах палеовулканических сооружений. Стратиграфический контроль выражается в приуроченности большинства месторождений и положительно оцениваемых проявлений полиметаллических руд к двум основным рудоносным уровням: эмско-эйфельскому (мельничная свита), позднеживетско-раннефранскому (каменевская свита). К ним приурочены, соответственно, Майско-Змеиногорско-Семеновский и Корбалихинско-Лазурский линейные рудные узлы. С первым связаны преимущественно месторождения и проявления золото-серебро-барит-полиметаллической (Зареченское, Среднее) полиметаллической (Семеновка) подформации, со вторым – преимущественно колчеданно-полиметаллической и полиметаллической подформаций (Корбалихинское, Лазурское, Масляное и др.). Литологический контроль выражается в приуроченности рудных объектов к пачкам контрастным по составу и физико-механическим свойствам, располагающимся вблизи контактов существенно осадочных и вулканогенных толщ. Характерной особенностью геологического разреза вмещающих толщ на месторождениях является присутствие в нем пород темно-серых, черных аргиллитов, образование которых происходило в мелководных лагунных условиях.

					<i>Выпускная квалификационная работа</i>	<i>Лист</i>
						22
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

1.3.3. Интрузивные образования

Интрузивные образования в пределах рассматриваемых площадей распространены достаточно широко и представлены, по-видимому, субвулканическими и гипабиссальными разностями давыдовско-каменевского базальт-дацит-риолитового с преобладанием кислых магматитов (β , α , $\lambda D_{2-3} dk$), белорецко-маркакольского габбро-долеритового ($vD_3 bm$) комплексов. Выделение разновозрастных интрузивных комплексов на основании только петрографического изучения затруднено из-за сходства петрографического состава пород и их структурно-текстурных особенностей, а также метаморфических преобразований и возможно лишь с учетом геологического положения.

1.3.4. Тектоника

Основным структурным элементом района является структура северо-западного простирания – Змеиногорско-Быструшинский прогиб. Он протягивается на расстояние более чем 150 км при ширине 25...30 км. На площадь района попадает своей северо-западной частью, погружаясь в юго-восточном направлении (в республику Казахстан). Прогиб имеет пологое и широкое северо-восточное и, узкое юго-западное крылья. Внутренняя структура его сложная, обусловленная сочетанием многочисленных складчатых, разрывных и вулкано-тектонических элементов.

Исследуемая площадь размещается на северо-восточном крыле прогиба, осложненно складчатыми структурами второго порядка (Семеновской синклиналию). В целом для площади характерно складчато-блоковое строение, обусловленное широким развитием разнонаправленных разрывных нарушений. В тектонических блоках выделение складчатых структур геологическим данным затруднительно. В них толщи девонских стратифицированных отложений Змеиногорской зоны имеют моноклиналиное залегание с преобладающим северо-восточным, восточным, реже северным и юго-восточным падением под углом

					<i>Выпускная квалификационная работа</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		23

45...70°. Стратифицированные образования Шипунихинской зоны в большинстве случаев имеют противоположное падение.

По преобладающему направлению разрывные нарушения подразделяются на субширотные, субмеридиональные, северо-западные и северо-восточные. О возрасте этих разломов по характеру взаимных пересечений судить трудно, так как в течение герцинского тектогенеза план деформации неоднократно менялся. Главная роль принадлежит разломам северо-западного и субширотного простираний. Это, по-видимому, длительно живущие разломы глубинного и древнего заложения, контролирующее размещение палеовулканов. Четко выделяется Семеновский разлом, который по морфологии является взбросо-надвигом. По нему приведены в соприкосновение разновозрастные толщи. Достоверно молодыми являются разломы северо-восточного направления. Одним из них является Северо-Семеновский.

Характерным элементом тектонического строения является широкое развитие зон расланцевания. За исключением тел габбро-долеритов белорецко-маркакольского комплекса осадочные, вулканогенные породы, включая и отдельные рудные тела Семеновского месторождения, к востоку от одноименного разлома, расланцованы. Верхняя временная граница активности расланцевания определяется по резкому ослаблению динамометаморфизма в гранитоидах Змеиногорского комплекса позднего девона.

1.4. Поисковые признаки оруденения

Признаками рудоносности считаются любые геологические, геохимические и иные факторы, прямо или косвенно свидетельствующие о наличии полезных ископаемых в пределах оцениваемых участках недр. К числу прямых признаков относятся:

– чередование в разрезе рудовмещающих пород кремнистых, кремнисто-глинистых, известковистых алевропелитов, алевролитов, песчаников с лавами и лавобрекчиями риолитов и их туфов (при преобладании осадочных пород). При этом рудные объекты тяготеют к границам контрастных по составу

					Выпускная квалификационная работа	<i>Лист</i>
						24
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

пачек, располагаясь вблизи контактов существенно осадочных и вулканогенных толщ (стратиграфо-литологический фактор);

– приуроченность Семеновского рудного поля к северному борту Садовушинского палеовулканического сооружения (магматический фактор). Породы комплекса характеризуются нормальной щелочностью, средней и повышенной калиевоcтью, низкой титанистостью и глиноземистостью, относятся к известково-щелочной, переходной к высококаалиевой известково-щелочной серии (Мурзин, 2001);

– межформационные срывы и более мелкие нарушения на крыльях антиклинали контролируют размещение зон рассланцевания, гидротермально измененных пород, проявлений и отдельных рудных тел (структурный фактор);

– метасоматический фактор заключается в присутствии околорудных метасоматитов гипогенного выщелачивания (кварц-серицитовых пород и кварцитов) и осаднения (кварц-хлоритовых, серицит-хлоритовых до хлоритов с пиритом);

– комплексная аномальная геохимическая зона II полиметаллического состава (свинец, цинк, медь, серебро, барий, титан, марганец, золото, молибден, никель, кобальт – геохимический фактор, комплексные геофизические аномалии ВП, ЕП и МПП (геофизический фактор), присутствие рудных подсечений с кондиционными параметрами (сумма Cu, Pb и Zn – 5% и более) фиксируют рудные поля и тела прогнозируемых объектов.

На основании указанной совокупности поисковых предпосылок и признаков Семеновское рудное поле выделено в разряд перспективных с прогнозными ресурсами категории P_2 со следующими параметрами: протяженность продуктивной пачки по простиранию восточным флангом) – 5000 м, мощность зоны по поверхности – от 250...400 м на севере до 400...500 м на востоке (принята – 300 м), глубина оценки – 500 м. Прогнозные ресурсы категории P_2 Семеновского рудного поля сосредоточены в блоке $1P_2$.

					<i>Выпускная квалификационная работа</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		25

1.5. Методика проведения проектируемых геологоразведочных работ

На основании установленных критериев и признаков, а также учитывая тип ожидаемого оруденения проектом предусматривается следующий комплекс работ:

1. Дистанционные методы (дешифрирование аэро-космоснимков);
2. Топографо-геодезические работы;
3. Геологическая съемка (геологические маршруты);
4. Наземные геофизические работы;
5. Буровые работы;
6. Геофизические исследования в скважинах;
7. Опробования;
8. Оценка прогнозных ресурсов.

1.5.1. Дистанционные методы

В работе кроме традиционного набора карт использованы схемы дешифрирования аэро-космоснимков (дешифрирование МАКС). В результате проведенных региональных тематических исследований составлена результирующая прогнозная карта, выделены перспективные площади на возможность выявления промышленных месторождений полиметаллических руд, определены прогноз-ные ресурсы категории P_2 и P_1 , выданы рекомендации по направлению дальней-ших поисковых работ.

1.5.2. Топографо-геодезические работы

Топографо-геодезические работы проводятся с целью плановой привязки геологических выработок и выноски проектных скважин и выполняются в соот-ветствии с «Инструкцией по топографо-геодезическому и навигационному обес-печению геологоразведочных работ» (1997).

Площадь проектируемых работ обеспечена обновлённой (1983, 1993 гг.) топоосновой масштабов 1:200000 (лист М-44-ХI), 1:100000 (листы М-44-

					Выпускная квалификационная работа	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		26

33,34,45,46), 1:50000 (листы М-44-33-Г, 34-В, 45-Б, 46-А), чёрно-белыми аэрофотоснимками масштабов 1:100000, 1:40000, 1:32000, 1:28000-1:17500, 1:7500.

Геодезическая изученность участка представлена пунктами государственной триангуляции 1...4 классов и пунктами аналитической сети. Аналитическая сеть топографо-геодезической экспедиции (прошлых лет) выполняется для сгущения геодезического обоснования при разбивочно-привязочных работах. Система координат – 1942 г., система высот – Балтийская.

Выноска проектных точек с плана на местность для бурения скважин и горных выработок и положение их после проходки выполняется при помощи спутникового навигатора GPS-12XL в системе координат 1942 г.

1.5.3. Геологическая съемка (геологические маршруты)

Маршруты масштаба 1:10000 проводятся с целью детализации перспективных участков, уточнения контуров зон оруденения, выходящих на уровень современного эрозионного среза, определения мест заложения горно-буровых работ. В связи с плохой обнаженностью территории (30%) и тем, что выявленные перспективные участки закрыты чехлом рыхлых отложений, маршруты этого масштаба проводятся на ограниченной площади – 3 км².

1.5.4. Геофизические работы

При геофизических исследованиях скважин (каротаж) применяются каротажная станция СК1-74М с совмещенными лабораторией и подъемником ПК-3,5М (с лебедкой ЛК1500 и гидроприводом барабана, укладка кабеля автоматическая с механическим приводом от лебедки). При записи кривых используется цифровой регистратор КУРА-К производства НПФ «НЕГАС» (г. Томск), изготовленный на базе наземного пульта аппаратуры радиоактивного каротажа КУРА-2М с программным обеспечением «GEOMAKER», выход информации в формате LAS при шаге квантования 4...2 см применительно к масштабу записи кривых масштаба 1:200 и детализации – 1:50.

					Выпускная квалификационная работа	<i>Лист</i>
						27
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Запись полученной информации производится на магнитные носители: жесткий диск Notebook, флэш-карты. Хранение первичной информации в картотеках на CD-дисках. Скорости записи определяются в соответствии с Руководством на проведение ГИС, разработанным организацией в соответствии с техническими инструкциями и рекомендациями для отдельных методов. При составлении настоящей главы используются применяемые в науке, технике и производстве термины и определения понятий в области геофизических исследований в скважинах и установленные стандартом, обязательным для применения в документации всех видов.

При геофизических исследованиях скважин применяют:

1. Гамма- и гамма-гамма-каротаж плотностной метод (ГК и ПГГК);
2. Рентгенорадиометрический метод (РРК);
3. Методы электрического (электромагнитного) каротажа;
4. Методы электронных потенциалов (МЭП);
5. Кавернометрию;
6. Инклинометрию;
7. Скважинный вариант метода естественного электрического поля ЕПС.

1.5.5. Опробование

Опробовательские работы проводятся бороздовым и керновым способами на химический, точечным способом на спектральный анализы, из дубликатов проб отбирались навески на золотоспектрометрический и пробирный анализы. Отбор бороздовых проб осуществляется по полотну (реже по нижней части северной стенки) канав, траншей, забою шурфов. Сечение борозды 10x5 см, длина проб от 0,2 до 2,5 м (средняя 1 м), вес – от 1,0 до 7 кг. Керновые пробы отбираются из вторых половинок керна при длине от 0,2 до 1,2 м (единичные до 1,8 м), средняя длина проб 0,8...1,0 м, вес – от 1,0 до 7,6 кг. Навески из дубликатов квартуются.

Отработка проб осуществляется на валковой дробилке до крупности 1 мм и дисковом истирателе ЦИ-0,5 до 0,076 мм.

					<i>Выпускная квалификационная работа</i>	<i>Лист</i>
						28
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

1.5.6. Оценка прогнозных ресурсов

Определение величины и количества прогнозных ресурсов осуществляется в соответствии с рекомендациями по методу экстраполяционной зависимости с использованием следующих формул:

1. При прогнозе ресурсов категории P_1 :

$$Q = L_x * L_y * m * d * C * K_H, \quad (1.1)$$

где Q – прогнозные ресурсы полезного компонента, тыс. т; L_x – прогнозируемая длина рудного тела по простиранию, м; L_y – то же по падению, м; m – прогнозируемая средняя мощность рудного тела, м; d – средний объемный вес полиметаллических руд, 3 т/м^3 ; C – средневзвешенные на мощность содержания Cu, Pb, Zn в блоках по фактическим данным, %; K_H – коэффициенты надежности прогноза – 0,7...0,8.

2. При прогнозе ресурсов категории P_2 :

$$Q = L_x * L_y * m * d * C * K_{\text{руд}} * K_H, \quad (1.2)$$

где L_x, L_y – протяженность продуктивной толщи в пределах благоприятной геологической структуры по простиранию (L_x), падению (L_y), м; m – ширина (мощность) продуктивной толщи, м; d – средний объемный вес пород зон оруденения, 3 т/м^3 ; C – средневзвешенные на мощность содержания Cu, Pb, Zn в блоках по фактическим данным, %; $K_{\text{руд}}$ – коэффициенты линейной рудоносности – 0,035...0,025; K_H – коэффициенты надежности прогноза – 0,4...0,3.

Прогнозные ресурсы золота и серебра в прогнозируемых объектах не считается, в связи с полученными отрицательными результатами пробирного анализа в отчетный период. Подсчет прогнозных ресурсов категории P_1 представлен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Подсчет прогнозных ресурсов категории P_1

№ блока и категории	Предполагаемые параметры рудных зон, тел, м	Объем п/лной	Коэф.	Коэф. линейной	Объем п/лной	Прогнозные ре-	Принятые средние содержания металлов, %			Сумма металлов	Прогнозные ресурсы металлов, тыс. т		
							Cu	Pb	Zn		Cu	Pb	Zn

	Протяженность по простиранию	Протяженность по падению	Мощность рудной зоны (P ₂)													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
				Леонтьевское рудопроявление, рудное тело 1												
1P ₁	380	250	5,2	494	0,8	-	395	1186	0,31	1,38	3,33	5,02	4	16	39	
				Леонтьевское рудопроявление, рудное тело 2												
2P ₁	380	260	2,8	277	0,8	-	221	663	0,48	0,77	3,91	5,16	3	5	26	

1.6. Методика, объемы и условия проведения буровых разведочных работ

Учитывая условия ведения работ, эффективным методом решения поставленных геологических задач являются буровые работы, которые предполагается провести в два последовательных полевых этапа. Основная задача буровых работ первого этапа заключается в выявлении полиметаллического оруденения в пределах перспективной площади, определённой по данным предшественников и выделенной в подготовительный период. Для выполнения поставленной задачи проектом предусматривается бурение 4-х поисковых скважин с целью прослеживания выделенной аномальной зоны по простиранию на 5 км и по падению до глубины 250...800 м. Места заложения поисково-оценочных скважин и их проектная глубина определены на основе максимального использования результатов, полученных по ранее пробуренным скважинам.

Буровыми работами второго этапа предусматривается оконтуривание рудных объектов, выявленных в процессе выполнения работ первого этапа. Детальность поискового бурения второго этапа предусматривает локализацию прогнозных ресурсов свинца, меди, цинка и их оценку по категории P₂. С этой целью проектом предусматривается бурение трёх поисковых скважин, места заложения которых, их проектная глубина, будут корректироваться по мере получения новой геолого-геофизической информации.

Характеристика поисковых скважин приводится в таблице 1.2.

					Выпускная квалификационная работа										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата											30

Таблица 1.2 – Характеристика поисковых скважин

№ п/п	№ проектных профилей	№ проектных скважин	Проектная глубина, м
1	II	1л	240
2	III	2л	202
3	II	4л	320
4	III	5л	250
	Всего	4 скв.	1012

1.6.1. Геолого-технические условия бурения скважин. Свойства горных пород. Характеристика разреза

Проходку скважин по рыхлым палеоген – четвертичным отложениям предусматривается вести без отбора керна. При проходке скважин по полезному ископаемому, зонам изменённых пород с сульфидной минерализацией выход керна должен быть не менее 80%, по коренным мезо-кайнозойским, вмещающим рудные зоны, породам – не менее 70%. Предполагаемое разделение геологического разреза по его продуктивности, геологические и технологические параметры при проходке скважин отражены в прилагаемом к проекту геолого-техническом наряде (ГТН).

Для определения объёма бурения при проходке скважин по рудной зоне использовалось усреднённое значение мощностей скважин.

Ниже приводятся (таблица 1.3) фактические мощности скважин.

Таблица 1.3 – Таблица мощностей скважин

Наименование месторождения	Мощность рудных зон, м
1л	7,05
2л	1,00
4л	3,40
5л	4,90

2. ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИКА ПРОВЕДЕНИЯ БУРОВЫХ РАБОТ

2.1. Организация буровых работ на предыдущих этапах разведки месторождения

Бурение геологоразведочных скважин в 2006 г. производилось самоходной буровой установкой, оснащенной станком СКБ-5, смонтированный вместе с буровым зданием. Электроснабжение предусматривалось от передвижной дизельной электростанции. В качестве очистного агента используется глинистый раствор. Скважины были направленными. Планируемый выход керна по полезному ископаемому – не менее 80 %, по вмещающим породам – не менее 70 %. Для повышения выхода керна применялся снаряд ССК-59

2.2. Выбор способов бурения скважин

Эффективность бурения геологоразведочных скважин существенно зависит от способа разрушения пород, способа бурения и типа породоразрушающего инструмента. При выборе способа бурения и типов породоразрушающего инструмента необходимо руководствоваться данными, характеризующими их эффективность, основными из которых являются: механическая скорость бурения, проходка за рейс, проходка ПРИ.

Целевое назначение скважин – разведка полиметаллических руд в юго-восточной части Змеиногорского района Алтайского края. Исходя из геологических условий, назначения скважины и из рекомендаций по выбору способа бурения, наиболее оптимальным является вращательный способ бурения.

Данный способ позволяет получать керн, по которому можно составить геологический разрез месторождения и опробовать полезное ископаемое.

					Выпускная квалификационная работа			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Устинов В. А.			<i>Технология и техника сооружения скважин при проведении поисково-оценочных работ по выявлению полиметаллических руд в юго-восточной части Змеиногорского района (Алтайский край)</i>	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Шмурыгин В. А.					32	126
Реценз.						НИ ТПУ ИПР БС Группа 222В		
Н. Контр.								
Утверд.		Ковалев А.В.						

Основное преимущество колонкового бурения перед другими способами – возможность получения керна, изучение которого в сочетании с другими исследованиями в скважинах позволяет с большой точностью и достоверностью подсчитать запасы полезного ископаемого, определить его качество и условия залегания.

Вращательный способ применяют так же и при бурении на разрезах с большими по мощности слоями трещиноватых пород, в которых использовать ударно-вращательный способ вследствие вывалов кусков пород под воздействием ударных импульсов невозможно.

Использование ударно-вращательного способа целесообразно при детальной разведке месторождений полезных ископаемых, когда нет необходимости отбирать керн из вмещающих пород. При данном способе бурения скважин применяют пневмоударники и гидроударники.

Следовательно, принимаем вращательный способ бурения.

2.3. Разработка типовых конструкций скважин

Под конструкцией скважины понимается схема её устройства, в которой указываются начальный, промежуточные и конечный диаметры применяемого породоразрушающего инструмента по интервалам глубины бурения; диаметры и длины колонн обсадных труб, интервалы тампонирувания затрубного пространства и тампонирувания без применения обсадных колонн, а также глубина скважины.

Для бурения скважин с высокими технико-экономическими показателями необходимо построить максимально простую конструкцию скважины с наименьшим применением обсадных труб.

Проектирование конструкции скважины начинается с анализа, минимально-допустимого диаметра керна, обеспечивающего необходимую достоверность опробования, возможных осложнений, приведение к которым нежела-

тельно, т. к. это может привести к возникновению аварийных ситуаций, а, следовательно, привести к удорожанию стоимости проведения буровых работ, либо к ликвидации скважины.

На основании анализа осложнений выделяются интервалы с несовместимыми условиями бурения. Обеспечение же безаварийности проходки скважины при бурении по интервалам с несовместимыми условиями бурения возможно лишь либо перекрытием этих зон обсадными колоннами, либо применением высококачественных промывочных жидкостей.

2.3.1. Определение конечного диаметра скважин

Минимальный диаметр скважины выбран исходя из таблицы 2.1. Так как полезным ископаемым месторождения на участке «Леонтьевское» являются полиметаллические руды (медь, свинец, цинк), то принимаем минимально-допустимый диаметр керна $d_{k.min} = 32$ мм.

Таблица 2.1 – Рекомендации по минимально допустимым диаметрам керна в зависимости от типа месторождения и полезного ископаемого

Генетические типы месторождений	Промышленные типы руд (полезных ископаемых)	Рекомендуемый минимальный диаметр керна, $d_{k.min}$, мм
1	2	3
Собственно магматические	хромитовые	22
	титаномагнетитовые	32
	медно-никелевые	32...42
	редкометалльные	32
Пегматитовые	редкометалльные	42...60
Контактово-метасоматические (скарновые)	железные	32
	молибдено-вольфрамовые	32...60
	медные	32
	руды других металлов (Au, Pb, Zn)	32
Гидротермальные	Золотые	22...32
	уранованадиевые	22

Для определения минимально возможного диаметра коронки $D_{в.min}$ (мм) используем выражение:

$$D_{в.min} = d_{к.min} + \Delta, \quad (2.1)$$

					Выпускная квалификационная работа	Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где Δ – уменьшение диаметра керна в зависимости от категории горной породы по буримости ($f = 9$).

Ориентировочно Δ может быть определена по формуле:

$$\Delta = 20 - 8 \ln f, \quad (2.2)$$

$$\Delta = 20 - 8 \times \ln 9 = 20 - 8 \times 2,2 = 2,42 \text{ мм};$$

$$D_{в.мин} = 32 + 2,42 = 34,42 \text{ мм}.$$

Из расчетного диаметра коронки подходит применение коронки с наружным и внутренним диаметром 59 и 35,4 мм.

2.3.2. Определение интервалов осложнений и выбор мероприятий по их предупреждению

Для обеспечения высокого качества и достоверности геологической документации конструкция скважин имеет первостепенное значение. Это связано, прежде всего, с правильным выбором диаметра скважины по полезному ископаемому. Геологический разрез Леонтьевского рудопроявления приведена в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Геологический разрез участка «Леонтьевское»

Краткая характеристика пород	Категория пород по буримости	Интервал глубин, м		Мощность слоя, м
		от	до	
Суглинки щебнистые	III	0	8	8
Базальты, андезибазальты, метадиабазы, метадолериты	VIII	8	78	70
Кремнисто-серицито-хлоритовые микросланцы	VIII	78	128	50
Сланцы кварцево-хлоритовые	VI	128	146	18
Габбро-долериты, долериты, габбродиабазы	VIII	146	176	30
Сланцы кварцево-хлоритовые	VI	176	200	24
Базальты, с прослоями алевролитов, аргиллитов, кремней	VIII	200	220	20
Аргиллиты кремнистые темноцветные (темно-серые до черной окраски)	VIII	220	242	22

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4	5
Базальты, с прослоями алевролитов, аргиллитов, кремней	VIII	242	265	23
Гидротермально-метасоматические породы, преимущественно кварц-серицитового, серицито-кварцевого составов	VIII	265	270	5
Аргиллиты кремнистые темноцветные (темно-серые до черной окраски)	VIII	270	277	7
Базальты, андезибазальты, метадиабазы, метадолериты	VIII	277	285	8
Аргиллиты кремнистые темноцветные (темно-серые до черной окраски)	VIII	285	296	11
Гидротермально-метасоматические породы. Преимущественно кварц-серицитового, серицито-кварцевого составов.	VIII	296	337	41
Аргиллиты кремнистые темноцветные (темно-серые до черной окраски)	VIII	337	349	12
Базальты, с прослоями алевролитов, аргиллитов, кремней	VIII	349	360	11
Аргиллиты кремнистые темноцветные (темно-серые до черной окраски)	VIII	360	368	8
Алевролиты, алевропелиты, аргиллиты с неясной фациальной принадлежностью	VI	368	373	5
Базальты, с прослоями алевролитов, аргиллитов, кремней	VIII	373	382	9
Гидротермально-метасоматические породы. Кварциты, микрокварциты.	X	382	390	8
Колчедан окварцованный	IX	390	398	8
Риолиты, риодациты, крупнопорфировые, невадитовые и их автомагматические брекчии	VII	398	430	32
Алевролиты, алевропелиты, аргиллиты с неясной фациальной принадлежностью.	VI	430	448	18
Гидротермально-метасоматические породы. Преимущественно кварц-серицитового, серицито-кварцевого составов.	VIII	448	455	7
Риолиты, риодациты, крупнопорфировые, невадитовые и их автомагматические брекчии	VII	455	490	35
Нерасчлененные кварц-хлоритовые, кварц-карбонат-хлоритовые сланцы и порфиритоиды	VIII	490	514	24

1	2	3	4	5
Риолиты, риодациты, крупнопорфировые, невадитовые и их автомагматические брекчии	VII	514	540	26

На рисунке 2.1 изображена типовая конструкция скважины, характерная для Леонтьевского рудопоявления (скважина №15а).

По той причине, что верхний интервал четвертичных отложений неустойчив, направление рекомендуется зафиксировать на глубину 9-ти метров (т.к. на 1 м «заходим» в твердые породы).. Бурение под направление ведется шарошечным долотом диаметром 76 мм. Диаметр обсадных труб 73 мм.

Бурение с комплексом ССК-59 продолжается до конечной глубины скважины – 540 м, при этом используется алмазная коронка диаметром 59 мм.

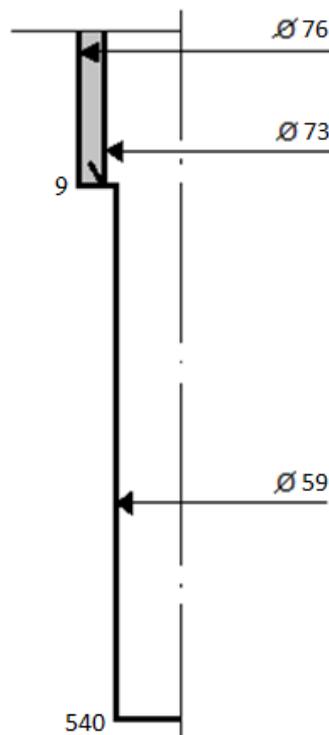


Рисунок 2.1 – Типовая конструкция скважины

Описание скважин шифрами по классификации Юшкова А. С.: 76/73 (9) 59 (540).

2.4. Выбор буровой установки

Для выбора оптимальной буровой установки для данных геологических условий необходимо учитывать глубину бурения, залегающие породы, цель и способ бурения.

Установка колонкового бурения УКБ-5С (рисунок 2.2) самоходная предназначена для бурения вертикальных и наклонных (вплоть до 70 градусов) геолого-разведочных скважин на твердые полезные ископаемые глубиной до восьмиста метров. При бурении применяются алмазные и твердосплавные коронки.

Буровая установка УКБ-5С предназначена для работы круглогодично, в макроклиматических районах с умеренным климатом, при температуре атмосферы от минус 40°С до плюс 40°С .

Установка УКБ-5С обеспечивает: высокую мобильность передвижения установки, автоматизацию механических операций с мачтой, возможность бурения скважин вращательным способом кольцевым или сплошным забоем, с применением погружных ударно-вращательных или вращательных машин, очистку забоя от пород промывочными жидкостями.

Установка УКБ-5С изготавливается на шасси автомобиля высокой проходимости Урал-4320 с «жестким» утепленным буровым зданием.

Установка УКБ-5С включает в себя:

- Урал-4320;
- буровой станок СКБ-5;
- буровой насос НБ-160/6,3;
- отопительно-вентиляционная установка ОВ-95;
- дизель-электрическая установка ДЭУ-60.1;
- механизм свинчивания и развинчивания бурильных труб МСР-350;
- мачту со средствами механизации спускоподъемных операций;
- гидросистему;
- электрооборудование;
- утепленное укрытие.



Рисунок 2.2 – Буровая установка УКБ-5С

Техническая характеристика буровой установки УКБ-5С представлена в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Техническая характеристика буровой установки УКБ-5С

Параметры установки	УКБ-5С
Глубина бурения, номинальная, м: при твердосплавном бурении коронками диаметром 76 мм	500
при алмазном бурении коронками диаметром 59 мм	500
при использовании стальных труб диаметром 54 мм	800
при использовании труб ЛБТН	1200
Начальный диаметр скважины, мм	151
Угол наклона скважины, град	0-90
Подача инструмента на забой	Гидравлическая
Частота вращения шпинделя, об/мин	120;257;340;407;539;715;1130;1150
Грузоподъемность лебедки на прямом канате, кН: нормальная	25 (2,5)
максимальная	40 (4,0)
Грузоподъемность мачты, т: максимальная	12
Буровой станок	СКБ-5
Мощность двигателя, кВт	30
Максимальное усилие подачи, кН: вниз	88
вверх	66
Масса бурового станка без двигателя, кг	1600
Промывочный насос	НБ4-160/63
Дизель-электростанция: мощность номинальная, кВт	АД-60С(АД-50С) 60 (50)
линейное напряжение, В	400
частота тока, Гц	50

1	2
Габаритные размеры установки в рабочем положении, мм, более:	
длина	9300
ширина	2860
высота	14100
Масса установки, кг	17900

2.4.1. Буровой станок

Буровой станок СКБ-5 (рисунок 2.3) предназначен для бурения вертикальных и направленных скважин на твердые полезные ископаемые колонковым способом. Станок обеспечивает бурение разведочных скважин на наиболее выгодных режимах бурения алмазными и твердосплавными коронками.

Буровой станок СКБ-5 укомплектован вращателем и лебедкой планетарного типа. Станок СКБ-5 характеризуется широким диапазоном изменения частоты вращения шпинделя (от 120 до 1500 об/мин), плавной работой гидравлического механизма подачи бурового снаряда при бурении в перемежающихся по твердости, трещиноватых и кавернозных породах, что обеспечивается напорным золотником гидросистемы и дросселем на сливе из гидроцилиндров, усовершенствованной системой автоматического перехвата шпинделя на ведущей трубе без остановки его вращения. Станок бурит с использованием бурового снаряда со съемным кернаприёмником, для чего увеличено проходное отверстие шпинделя до 57 мм и предусмотрена установка лебедки съемного кернаприёмника.

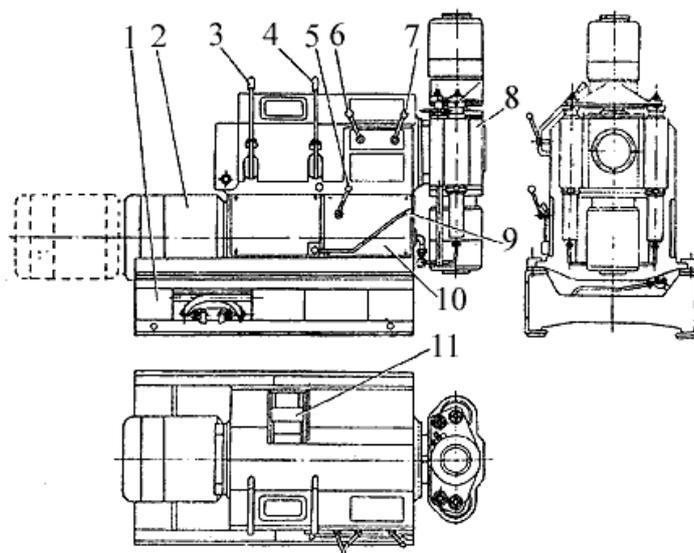


Рисунок 2.3 – Буровой станок СКБ-5

1 - станина; 2 - электродвигатель; 3 - рукоятка тормоза подъема; 4 - рукоятка тормоза спуска; 5 - рукоятка переключения передач; 6 - рукоятка включения лебедки; 7 - рукоятка включения вращателя; 8 - вращатель; 9 - рукоятка выключения муфты сцепления; 10 -коробка передач с муфтой сцепления; 11 - лебедка.

Техническая характеристика бурового станка СКБ-5 представлена в таблице 2.4

Таблица 2.4 – Техническая характеристика бурового станка СКБ-5

Параметры	Буровой станок СКБ-5
Глубина бурения, м:	
а) твердосплавными коронками с конечным диаметром бурения 93 мм	400
б) алмазными коронками с конечным диаметром бурения 59 мм	800
в) алмазными коронками с конечным диаметром бурения 46 мм	1200
Начальный диаметр бурения, мм не более	151
Частота вращения шпинделя (прямой и обратный ход) об/мин	120...1500
Мощность приводного электродвигателя, кВт	30
Максимальная грузоподъемность лебедки на прямом канате на первой скорости, кгс	4200

2.4.2. Буровой насос

Буровой насос НБ4-160/6,3 (рисунок 2.4) предназначен для обеспечения циркуляции промывочной жидкости при бурении геологоразведочных скважин буровыми установками. Техническая характеристика представлена в таблице 2.5.

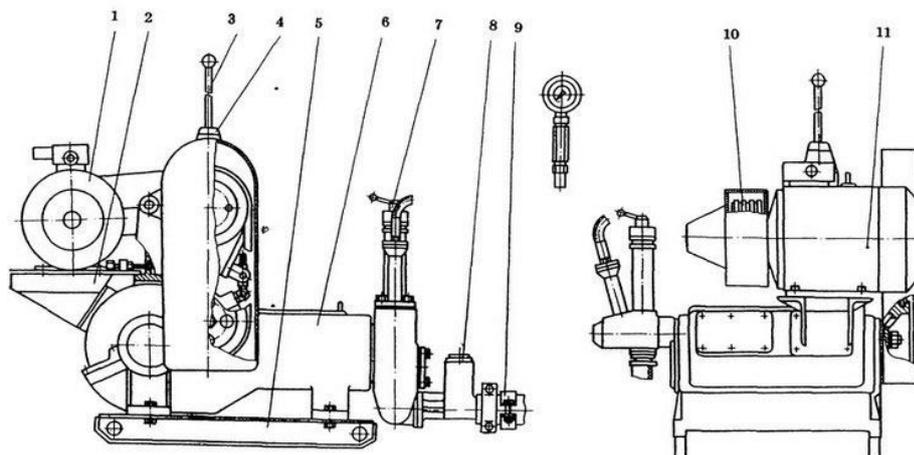


Рисунок 2.4 – Буровой насос НБ4-160/6,3:

- 1 – двигатель; 2 – кронштейн; 3 – рукоятка; 4 – коробка передач; 5 – салазки; 6 – насос; 7 – линия нагнетания; 8 – колпак; 9 – линия всасывания;
10 – ремень; 11 – болт заземления

Таблица 2.5 – Техническая характеристика бурового насоса НБ4-160/6,3

Параметры	Буровой насос НБ4-160/6,3
Производительность, л/мин	32; 55; 88; 125; 162
Максимальное давление, МПа	6,3; 6,3; 6,3; 6,3; 5,5; 4,5
Диаметр плунжера (штулок), мм.	45; 70
Число плунжеров (поршней), шт.	3
Длина хода плунжера (поршня), мм.	90
Мощность двигателя, кВт	11
Масса, кг.	4000

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

2.4.3. Выбор бурильных труб

Колонна бурильных труб служит для соединения ПРИ, работающего на забое, с буровой установкой, смонтированной на поверхности.

При колонковом бурении через бурильную колонну на ПРИ, непосредственно воздействующий на породу забоя, передается осевое усилие, необходимое для внедрения разрушающих элементов в породу, и крутящий момент для преодоления сил сопротивления со стороны забоя. Кроме того, колонна бурильных труб является каналом для подведения к ПРИ очистного агента, с помощью которого осуществляется очистка забоя от продуктов разрушения и вынесения их на поверхность, а также для охлаждения ПРИ. Также в случае бурения комплексами ССК бурильная колонна выполняет функцию защитного кожуха для извлечения керноприемника на поверхность.

Для обсадной колонны выберем трубы ниппельного соединения по ГОСТ 6238-52 (таблица 2.6). Так как диаметр скважины равен 76 мм, то примем диаметр обсадной колонны 73 мм. При внутреннем диаметре ниппеля 62 мм, эта труба позволит свободно пройти бурильным трубам.

Таблица 2.6 – Технические характеристики обсадных труб ниппельного соединения

Параметры	Обсадная труба ниппельного соединения
Наружный диаметр трубы и ниппеля, мм	73 ±0,35
Толщина стенки трубы, мм	4 (5,0) ±0,4
Внутренний диаметр ниппеля, мм	62,0
Длина трубы, мм	1000...1500
Масса 1 м трубы, кг	8,58

Бурение будет производиться с ССК, то выберем ССК-59. Бурильные трубы ССК отличаются наружной и внутренней гладкоствольностью, что необходимо для свободного перемещения керноприемника внутри труб и для максимального приближения наружного диаметра. Наличие двух упоров резьбы в соединении обеспечивает более равномерное распределение нагрузки по виткам и большую герметичность.

Трубы ССК изготавливаются из легированной стали 38ХНМ со следующими механическими свойствами: предел текучести – 5500 кГс/см²; относительное удлинение – 12 %. Техническая характеристика ССК-59 представлена в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Техническая характеристика ССК-59

Параметры	ССК-59
1	2
Диаметр трубы, мм: наружный внутренний	55 45,4
Толщина стенки, мм	4,8
Длина, м	1,5;3;4,5
Общая длина колонкового набора, мм	3950, 5450*
Масса 1 м, кг	6
Тип соединения	Труба в трубу
Материал трубы	Сталь 38ХНМ
Предел текучести для стали 38ХНМ (для ССК-76)	5500 кГс/см ²
Зазор между бурильными трубами и стенкой скважины, мм	2,2
Кривизна трубы, мм/м	0,3
Размер алмазной коронки, мм: наружный диаметр внутренний диаметр	59 35,4
Режим бурения: максимальная частота, об/мин предельная осевая нагрузка, даН	1500 1700
Промывочная жидкость	Вода, эмульсионные, слабые глинистые растворы
Расход промывочной жидкости, л/мин	20...30
Ресурс тыс. м	8,0

Примечание. * Соединение двух труб

2.5. Выбор технологического бурового инструмента и расчет технологических режимных параметров бурения

2.5.1. Проходка горных пород

По приведенному разрезу (таблица 2.8) видно, что разрез имеет четыре однородных участка. Первый участок от 0 до 8 м (направление) будет буриться

с использованием шарошечным долотом без отбора керна Ш76-МС-ЦН диаметром 76 мм. Второй участок от 8 до 382 м будет буриться комплексом ССК-59 с коронкой К-01. Третий участок от 382 до 398 м буриться комплексом ССК-59 с коронкой К-08. Четвертый участок от 398 до 540 будет буриться комплексом ССК-59 с коронкой К-01.

Таблица 2.8 – Геологический разрез участка «Леонтьевское»

Краткая характеристика пород	Категория пород по буримости	Интервал глубин, м		Мощность слоя, м
		от	до	
Суглинки щебнистые	III	0	8	8
Базальты, андезибазальты, метадиабазы, метадолериты	VIII	8	78	70
Кремнисто-серицито-хлоритовые микросланцы	VIII	78	128	50
Сланцы кварцево-хлоритовые	VI	128	146	18
Габбро-долериты, долериты, габбродиабазы	VIII	146	176	30
Сланцы кварцево-хлоритовые	VI	176	200	24
Базальты, с прослоями алевролитов, аргиллитов, кремней	VIII	200	220	20
Аргиллиты кремнистые темноцветные (темно-серые до черной окраски)	VIII	220	242	22
Базальты, с прослоями алевролитов, аргиллитов, кремней	VIII	242	265	23
Гидротермально-метасоматические породы, преимущественно кварц-серицитового, серицито-кварцевого составов	VIII	265	270	5
Аргиллиты кремнистые темноцветные (темно-серые до черной окраски)	VIII	270	277	7
Базальты, андезибазальты, метадиабазы, метадолериты	VIII	277	285	8
Аргиллиты кремнистые темноцветные (темно-серые до черной окраски)	VIII	285	296	11
Гидротермально-метасоматические породы. Преимущественно кварц-серицитового, серицито-кварцевого составов.	VIII	296	337	41
Аргиллиты кремнистые темноцветные (темно-серые до черной окраски)	VIII	337	349	12

1	2	3	4	5
Базальты, с прослоями алевролитов, аргиллитов, кремней	VIII	349	360	11
Аргиллиты кремнистые темноцветные (темно-серые до черной окраски)	VIII	360	368	8
Алевролиты, алевропелиты, аргиллиты с неясной фациальной принадлежностью	VI	368	373	5
Базальты, с прослоями алевролитов, аргиллитов, кремней	VIII	373	382	9
Гидротермально-метасоматические породы. Кварциты, микрокварциты.	X	382	390	8
Колчедан окварцованный	IX	390	398	8
Риолиты, риодациты, крупнопорфировые, невадитовые и их автомагматические брекчии	VII	398	430	32
Алевролиты, алевропелиты, аргиллиты с неясной фациальной принадлежностью.	VI	430	448	18
Гидротермально-метасоматические породы. Преимущественно кварц-серицитового, серицито-кварцевого составов.	VIII	448	455	7
Риолиты, риодациты, крупнопорфировые, невадитовые и их автомагматические брекчии	VII	455	490	35
Нерасчлененные кварц-хлоритовые, кварц-карбонат-хлоритовые сланцы и порфириитоиды	VIII	490	514	24
Риолиты, риодациты, крупнопорфировые, невадитовые и их автомагматические брекчии	VII	514	540	26

Технические характеристики шарошечного долота Ш76-МС-ЦН представлены в таблице 2.9.

Расшифровка шарошечного долота:

- первая цифра (римская) – количество шарошек;
- вторая (арабская) - диаметр;
- буквы в конце – твердость буримой породы (М, С, Т, К), конструкции промывочных или продувочных каналов (Ц, Г, П, ПГ) и тип опор шарошек (А, В, Н).

Таблица 2.9 – Технические характеристики шарошечного долота Ш76-МС-ЦН

Тип долота	Диаметр, мм	Количество шарошек	Область применения и исполнение	Вид очистки забоя	Тип опоры шарошек
Ш-76-МС-ЦН	наружный	3	Бурение мягких пород с пропластками пород средней твердости с фрезерованными зубками	Центральная промывка	Один подшипник скольжения (остальные подшипники качения)

Техническая характеристика алмазного ПРИ для снарядов со съёмными керноприемниками типа ССК-59 представлена в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Техническая характеристика алмазного ПРИ для снарядов со съёмными керноприемниками типа ССК-59

Тип инструмента	Конструктивные признаки	Диаметр коронки, мм		Зернистость алмазов, шт/кар	Общая масса алмазов, кар	Средняя проходка на коронку, м
		наружный	внутренний			
К-01	3-ступенчатые, однослойные	59	35,4	30-20	9,1...13,6	35
К-08	Комбинированные	59	35,4	60-30	16...19	20

Для расчетов нам понадобятся некоторые справочные данные, которые представлены в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Справочные данные для расчета режимных параметров бурения

Категория горных пород по буримости	Удельная нагрузка G_y , кН	Окружная скорость V , м/с	Расход промыв. жидкости q_T , л/мин (на 1 см диаметра коронки)
III	1,5...2,50	1,4...1,2	30...20
VIII	0,6...0,75	4...3	12...8
IX	0,6...0,75	4...3	10...8
X	0,75...0,9	3...2	8...7
XI	0,9...1,2	3...2	8...6
XII	1...1,5	2...1,5	8...6

2.5.2. Технологические режимы бурения алмазным ПРИ

Правильно выбранные параметры режима бурения обеспечивают достижение высоких показателей бурения: повышение механической скорости, увеличение проходки за рейс и снижение стоимости 1 м бурения. Режимными параметрами, определяющими показатели бурения, являются: осевая нагрузка на коронку, частота вращения ПРИ и расход промывочной жидкости. Оптимальными режимными параметрами считаются такие, при которых обеспечиваются максимальные механическая скорость бурения и проходка за рейс.

Для выбранных коронок рассчитывается осевая нагрузка, частота вращения и расход промывочной жидкости.

Осевая нагрузка на коронку G_0 (кН) определяется по формуле:

$$G_0 = \alpha \times G_y \times S, \quad (2.3)$$

где G_y – удельная нагрузка рабочей площади торца коронки, кН/см²; S – рабочая площадь торца алмазной коронки (за вычетом площади промывочных каналов), см²; α – коэффициент, учитывающий трещиноватость и абразивность пород (для монолитных малоабразивных пород $\alpha = 1$, для трещиноватых и сильноабразивных $\alpha = 0,7 \div 0,8$).

$$S = \beta \times \frac{\pi}{4} \times (D_H^2 - D_B^2), \quad (2.4)$$

где D_H^2 и D_B^2 – соответственно наружный и внутренний диаметры коронки, см; β – коэффициент уменьшения площади торца коронки за счет промывочных каналов ($\beta = 0,8$).

Частота вращения коронки n (об/мин) определяется по формуле:

$$n = \frac{20 \times v}{D_c}, \quad (2.5)$$

где v – окружная скорость вращения коронки, м/с; D_c – средний диаметр коронки, м.

$$D_c = \frac{D_H + D_B}{2}, \quad (2.6)$$

Расход промывочной жидкости Q (л/мин) определяется по формуле:

$$Q = q \times D_H \times k, \quad (2.7)$$

					Выпускная квалификационная работа	<i>Лист</i>
						48
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

где q – удельный расход жидкости на 1 мм диаметра коронки, л/мин; D_H – наружный диаметр коронки, мм; k – коэффициент, учитывающий абразивность и трещиноватость горных пород; для монолитных и малоабразивных пород $k = 1$, для абразивных и сильноабразивных пород $k = 1,3 \dots 1,4$.

Шарошечное долото Ш 76-МС-ЦН, интервал 0...8 м, категория пород по буримости III

Осевая нагрузка на долото G_o (кН) определяется, исходя из удельной нагрузки C_y , на 1 см диаметра долота D_∂ (кН/см):

$$G_o = C_y \cdot D_\partial, \quad (2.8)$$

$$G_o = 2,0 \cdot 7,6 = 15,2 \text{ кН} = 1549,969 \text{ кгс.}$$

Частота вращения долота n (об/мин) рассчитывается по формуле:

$$n = 20V/D_\partial \quad (2.9)$$

$$n = \frac{20 \cdot 1,3}{0,076} = 342,1 \text{ об/мин,}$$

где V – окружная скорость долота, м/с.

Расход промывочной жидкости Q (л/мин) определяется из выражения:

$$Q = q_\partial \cdot D_\partial \quad (2.10)$$

$$Q = 21 \cdot 7,6 = 159,6 \text{ л/мин,}$$

где q_∂ – удельный расход промывочной жидкости на 1 см диаметра долота, $\frac{\text{л/мин}}{\text{см}}$.

Коронка К-01 , интервал 8...382 м, категория пород по буримости – VI-VIII

Площадь торца коронки S (см²):

$$S = 0,8 \times \frac{\pi}{4} \times (5,9^2 - 3,54^2) = 13,99 \text{ см}^2.$$

Осевая нагрузка G_o (кН) на алмазную коронку:

$$G_o = 0,7 \times 13,99 \times 1 = 9,79 \text{ кН.}$$

Частота вращения коронки n (об/мин):

$$n = \frac{20 \times 3}{0,0472} = 1271,2 \text{ об/мин;}$$

$$D_c = \frac{D_H + D_B}{2} = \frac{0,059 + 0,0354}{2} = 0,0472 \text{ м} .$$

					Выпускная квалификационная работа	<i>Лист</i>
						49
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Расход промывочной жидкости Q (л/мин):

$$Q = 10 \times 5,9 \times 1 = 59 \text{ л/мин.}$$

Коронка К-08, интервал 382...398 м, категория пород по буримости

IX-X

Площадь торца коронки S (см²):

$$S = 0,8 \times \frac{\pi}{4} \times (5,9^2 - 3,54^2) = 13,99 \text{ см}^2.$$

Осевая нагрузка G_0 (кН) на алмазную коронку:

$$G_0 = 0,75 \times 13,99 \times 0,7 = 7,34 \text{ кН.}$$

Частота вращения коронки n (об/мин):

$$n = \frac{20 \times 3}{0,0472} = 1271,2 \text{ об/мин;}$$

$$D_c = \frac{D_H + D_B}{2} = \frac{0,059 + 0,0354}{2} = 0,0472 \text{ м}$$

Расход промывочной жидкости Q (л/мин):

$$Q = 8 \times 5,9 \times 1,3 = 61,36 \text{ л/мин.}$$

Коронка К-01, интервалы 398...540 м, категория пород по буримости

– VI-VIII

Площадь торца коронки S (см²):

$$S = 0,8 \times \frac{\pi}{4} \times (5,9^2 - 3,54^2) = 13,99 \text{ см}^2.$$

Осевая нагрузка G_0 (кН) на алмазную коронку:

$$G_0 = 0,7 \times 13,99 \times 1 = 9,79 \text{ кН.}$$

Частота вращения коронки n (об/мин):

$$n = \frac{20 \times 3}{0,0472} = 1271,2 \text{ об/мин;}$$

$$D_c = \frac{D_H + D_B}{2} = \frac{0,059 + 0,0354}{2} = 0,0472 \text{ м} \quad .$$

Расход промывочной жидкости Q (л/мин):

$$Q = 10 \times 5,9 \times 1 = 59 \text{ л/мин.}$$

Для наглядности сведем все данные в единую таблицу 2.12.

					Выпускная квалификационная работа	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 2.12 – Сводная таблица режимных параметров бурения скважины алмазным ПРИ

№ п/п	Интервал, м	Категория по буримости	Тип ПРИ	Диаметр коронки D _к , мм	Осевая нагрузка, кН			Частота, об/мин			Расход ПЖ, л/мин		
					удельная G _у	расчетная G _р	уточненная G _о	окружная V, м/с	расчетная n, об/мин	уточненная n, об/мин	qT, л/мин ea 1 см Дн	расчетная Q	уточненная Q
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	0...8	III	III76-МС-ЦН	76	2,0	15,2	15	1,3	342,1	340	35	159,6	160
2	8...382	VIII	К-01	59	0,7	9,79	10	3	1271,2	1300	10	59	65
3	382...398	X	К-08	59	0,75	7,34	7	3	1271,2	1300	8	61,36	65
4	398...540	VIII	К-01	59	0,7	9,79	10	3	1271,2	1300	10	59	65

2.5.3. Техника и технология направленного бурения скважин

Для качественного опробования пласта полезного ископаемого необходимо, чтобы угол встречи скважины β с кровлей пласта был как можно больше (в идеальном случае 90^0). Но это не всегда практически выполнимо и может быть экономически неоправданно. При большом угле встречи выше сохранность структуры керна и его выход.

В соответствии с геологическим заданием для подсечения продуктивных пластов предусматривается бурение наклонных скважин. Угол встречи рудного

тела составляет 30° . Так как бурение производится вкост простирания пластов, то азимутальный угол составит 90° .

Задание углов наклона скважин происходит под руководством бурового мастера. Для выставления зенитного угла вращатель станка поворачивают до нужного угла и фиксируют стяжными болтами. Правильность наклона вращателя станка контролируется транспортиром.

Скважины будут буриться одноствольные. Построение профилей скважин производится исходя из величины естественного искривления, которое на данном участке составляет $1^\circ/100$ м.

Зенитный угол скважины (в град.) на глубине L_1 (рисунок 2.5) при заданном угле встречи β первого пласта полезного ископаемого (это угол между вертикалью и касательной к оси скважины в точке встречи пласта) должен быть: [Бурение геологоразведочных скважин: учебное пособие по курсовому проектированию / В.Г. Храменков, В.И. Брылин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 246 с.]

$$\theta_B = (\gamma + \beta) - 90 = (70 + 30) - 90 = 10^\circ, \quad (2.11)$$

где θ_B – зенитный угол скважины на глубине $L_1 = 176$ м, при встрече первого пласта полезного ископаемого, град; γ – угол падения пласта ($\gamma = 70^\circ$).

Далее определяется зенитный угол скважины в точке встречи пласта на глубине L_1 (рисунок 2.5), если бы скважина была забурена вертикально:

$$\theta_B^1 = \frac{(L_1 - L_2) \cdot i}{100} = \frac{(176 - 10) \cdot 1}{100} = 1,66, \quad (2.12)$$

где i – интенсивность естественного зенитного искривления ($i = 1^\circ/100$ м); L_2 – глубина последней обсадной колонны ($L_2 = 10$ м).

Если $\theta_B \geq \theta_B^1$, то начальный зенитный угол скважины равен

$$\theta_0 = \theta_B - \theta_B^1 = 10 - 1,66 = 8,34 \text{ град};$$

Угол наклона скважины составит:

					Выпускная квалификационная работа	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

$$\eta = 90 - \theta_0 = 90 - 8,34 = 81,66 \text{ град.}$$

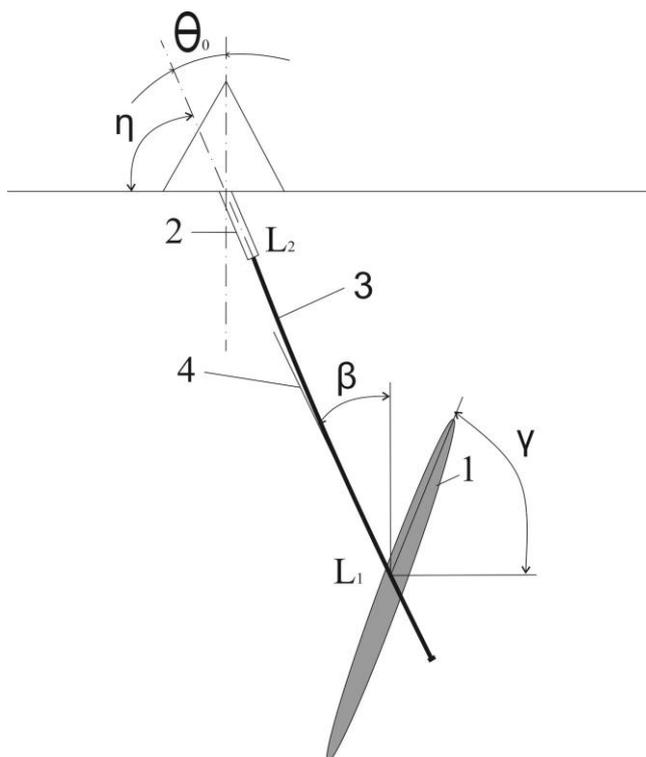


Рисунок 2.5 – Профиль скважины:

1 – первый пласт полезного ископаемого; 2 – обсадная колонна; 3 – ствол скважины ниже последней обсадной колонны; 4 – касательная к оси скважины в точке встречи с кровлей пласта

2.6. Реализация намеченных мероприятий по закреплению стенок скважин

Для выше указанной конструкции скважины будут применены обсадные трубы диаметром 73×4 мм.

Крепление скважин обсадными трубами проводится для перекрытия наносов и затронутых процессами выветривания коренных пород. Во всех проектируемых скважинах планируется посадка одной колонны обсадных труб.

Тампонирувание геологоразведочных скважин производится для решения следующих задач: закрепления устья скважины; герметизации кольцевых зазоров между обсадными трубами и стенками скважины; изоляции горизонтов,

						<i>Выпускная квалификационная работа</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			53

поглощающих промывочную жидкость; закрепления интервалов с обваливающимися и деформирующимися стенками скважин; разобщения отдельных горизонтов (пластов) в стволе скважины; создания искусственного забоя в стволе скважины.

Практика бурения геологоразведочных скважин показывает, что эффективность работ по тампонированию обуславливается в основном геолого-техническими условиями разреза месторождения, физико-химическими свойствами тампонирующих материалов и смесей, наличием и совершенствованием технических средств по проведению тампонирования и технологией тампонирования скважин. В данных геологических условиях тампонирование затрубного пространства требуется в интервале от 0 до 10 м. Тампонаж будет производиться путем применения бентонитовой глины и КМЦ.

Для успешного закрепления скважины обсадными трубами производим два независимых один от другого вида работ:

- 1) работы, связанные с подготовкой обсадных труб к спуску их в скважину;
- 2) работы, связанные с подготовкой самой скважины.

Трубы укладываются в том порядке, в каком они будут спускаться в скважину. После измерения каждой трубы на конце её, обращенном к устью скважины, делают надпись в виде дроби, числитель которой означает номер трубы, а знаменатель – длину трубы в метрах.

Второй вид работ сводится к приведению ствола скважины в благоприятное для спуска колонн состояние. Перед спуском обсадных труб, скважину предусматривается интенсивно промыть и, если это необходимо, проработать скважину коронкой (долотом) соответствующего диаметра.

Спуск обсадных труб будет производиться с помощью трубных хомутов и специальных элеваторов, свинчивание труб будет производиться шарнирными ключами.

2.7. Проверочные расчеты бурового оборудования

2.7.1. Проверочные расчеты мощности буровой установки

Мощность буровой установки затрачивается в большей части непосредственно на бурение и на питание привода бурового насоса, а на работу лебедки и освещения затрачивается незначительная её часть. Следовательно, произведем расчет затрат мощности только основных потребителей.

Буровая установка – УКБ-5С в своем составе имеет дизельный генератор с мощностью 30 кВт. Дизельный генератор питает все элементы буровой установки.

1) Проверочные расчет мощности привода бурового станка на бурение

Суммарная мощность определяется по формуле:

$$N_{\text{б}} = N_{\text{ст}} + N_{\text{тр}} + N_{\text{рз}}, \quad (2.13)$$

где $N_{\text{ст}}$ – затраты мощности для привода бурового станка, кВт; $N_{\text{тр}}$ – мощность на вращение буровой колонны, кВт; $N_{\text{рз}}$ – мощность на разрушение забоя, кВт.

Потери мощности в станке

Затраты мощности для привода самой силовой кинематики станка $N_{\text{ст}}$ (в кВт) находится как:

$$N_{\text{ст}} = N_{\text{дв}} \cdot (0,075 + 0,00012 \cdot n), \quad (2.14)$$

где $N_{\text{дв}}$ – мощность привода, $N_{\text{дв}} = 30$ кВт; n – расчетная максимальная частота оборотов шпинделя, $n = 1271,2$ об/мин (таблица 2.12).

$$N_{\text{ст}} = 30 \cdot (0,075 + 0,00012 \cdot 1271,2) = 6,82 \text{ кВт}.$$

Мощность на вращение буровой колонны

При высоких частотах вращения по формуле:

$$N_{\text{тр}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \left\{ (1,6 \cdot 10^{-8})(1 + 0,6 * i) \left[\frac{(0,9+0,02\delta)}{1+0,013\delta} \right] \cdot \left[\frac{D_d}{(EI)^{0,16}} \right] \cdot n^{1,85} \cdot L^{0,75} \cdot (1 + 0,44 \cdot \sin\theta_{\text{ср}}) + 2 \cdot 10^{-7} \delta n G \right\}, \text{ кВт}, \quad (2.15)$$

где L – длина буровой колонны ($L = 540$ м); K_1 – коэффициент, учитывающий влияние смазывающей способности и антивибрационного действия промывоч-

ной жидкости на затраты мощности (1,1 – при применении нормальных глинистых растворов); K_2 – коэффициент, учитывающий влияние состояния стенок скважины (каверны желоба, наличие обсадных труб) на затраты мощности (1 – для нормального геологического разреза); K_3 – коэффициент, учитывающий влияние типа соединений бурильных труб на затраты мощности (1 – для соединения «труба в трубу»); K_4 – коэффициент, учитывающий влияние кривизны бурильных труб на затраты мощности (1,1 – для бурильных труб повышенного качества с ниппельным соединением или соединением «труба в трубу»); K_5 – коэффициент, учитывающий влияние материала бурильных труб на трение труб о стенки скважины (1,0 – для стальных труб); S – средняя кривизна свечи – 0,3 мм/м; δ – зазор, между стенками скважины и бурильными трубами – 2,2 мм; n – частота вращения бурового вала, об/мин (таблица 2.12); E – модуль продольной упругости бурильных труб, кгс/см² ($2 \cdot 10^6$ – для стальных труб); I – экваториальный момент инерции бурильных труб, см⁴; $\theta_{\text{ср}}$ – средний зенитный угол скважины, град; G – усилие подачи, кгс (таблица 2.12); $D_{\text{д}}$ – наружный диаметр ПРИ, мм.

Экваториальный момент инерции поперечного сечения БТ, см⁴:

$$I = \frac{\pi}{64} \cdot (d^4 - d_1^4), \text{ см}^4, \quad (2.16)$$

где d – наружный диаметр БТ, см; d_1 – внутренний диаметр БТ, см.

$$I = \frac{\pi}{64} \cdot (7,0^4 - 6,04^4) = 24,052 \text{ см}^4.$$

Расчёт среднего зенитного угла производится по формуле:

$$\theta_{\text{ср}} = (\theta_{\text{нач.}} + \theta_{\text{кон.}})/2, \text{ град.} \quad (2.17)$$

где $\theta_{\text{ср}}$ – средний зенитный угол, град; $\theta_{\text{нач.}}$ и $\theta_{\text{кон.}}$ – соответственно начальный и конечный углы, град.

$$\Theta_{\text{ср}} = (10 + 8,34)/2 = 9,17 \text{ град.}$$

Зазор, между стенками скважины и бурильными трубами определяется по формуле:

$$\delta = 0,5 \cdot (D - d_{\text{н}}), \text{ мм} \quad (2.18)$$

где D – диаметр скважины по расширителю, мм; d_n – наружный диаметр бурильных труб, мм.

$$\delta = 0,5 \cdot (59,4 - 55) = 2,2 \text{ мм};$$

$$N_{\text{тр}} = 1,1 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,1 \cdot 1,0 \cdot \left\{ (1,6 \cdot 10^{-8})(1 + 0,6 * 1) \cdot \left[\frac{(0,9+0,02 \cdot 2,2)}{1+0,013 \cdot 2,2} \right] \cdot \left[\frac{59}{(2 \cdot 10^6 \cdot 24,052)^{0,16}} \right] \cdot 1271,2^{1,85} \cdot 540^{0,75} (1 + 0,44 * \sin 9,17) + 2 \cdot 10^{-7} \cdot 2,2 \cdot 1271,2 \cdot 1520 \right\} = 7,59 \text{ кВт}.$$

Мощность на разрушение забоя

Определяется по формуле:

$$N_{\text{рз}} = 2,67 * 10^{-7} \left(\mu_0 + \frac{16,7 \Omega v_{\text{мех}}}{n} \right) \cdot (D_1 + D_2) \cdot G \cdot n, \text{ кВт}, \quad (2.19)$$

где μ_0 – коэффициент, характеризующий трение породоразрушающего инструмента о породу; Ω – коэффициент, учитывающий физико-технические свойства горных пород и характер их разрушения; $v_{\text{мех}}$ – механическая скорость бурения, м/ч; D_1 и D_2 – наружный и внутренний диаметр коронки, мм.

Таблица 2.13 – Значения коэффициентов Ω и μ_0 для различных коронок

№ п/п	Тип коронки	Ω	μ_0
1	Алмазная импрегнированная	5,0...8,0	0,05...0,1
2	Алмазная однослойная коронка	2,4...3,5	0,03...0,05
3	Алмазная однослойная коронка при ударно-вращательном бурении	1,6	0,03
4	Твёрдосплавная коронка	2,0	0,1
5	Твёрдосплавная коронка типа ГПИ	0,32	0,04
6	Коронки других типов	–	–

Таблица 2.14 – Значения $v_{\text{мех}}$ для различных пород

Категория ГП по буримости	$v_{\text{мех}}$, м/ч	Категория ГП по буримости	$v_{\text{мех}}$, м/ч
I	23,0...30,0	VII	1,9...2,0
II	11,0...15,0	VIII	1,3...1,9
III	5,7...10,0	IX	0,75...1,2
IV	3,5...5,0	X	0,5...0,75
V	2,5...3,5	XI	0,3...0,5
VI	1,5...2,5	XII	0,15...0,25

$$N_{\text{рз}} = 2,67 \cdot 10^{-7} \cdot \left(0,05 + \frac{16,7 \cdot 3,5 \cdot 0,5}{1271,2} \right) \cdot (59 + 35,4) \cdot 1520 \cdot 1271,2 = 3,55 \text{ кВт};$$

$$N_6 = 6,82 + 7,59 + 3,55 = 17,96 \text{ кВт}.$$

2) Расчет мощности привода насоса

Мощность привода насоса рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{н}} = \frac{10 \cdot Q \cdot H}{102 \cdot \eta}, \text{ кВт} \quad (2.20)$$

где Q – расчетная подача бурового насоса, $Q = 2,67$ л/с (таблица 2.12);

H – давление на выходе насоса, $H = 64,24$ кг/см² (таблица 2.5); η – общий КПД насоса, $\eta = 0,75$.

$$N_{\text{н}} = \frac{10 \cdot 2,67 \cdot 64,24}{102 \cdot 0,75} = 9,42 \text{ кВт.}$$

Буровой насос НБ4-160/6,3 имеет собственный электродвигатель мощностью 11 кВт, который питается от генератора дизельного двигателя установки. Рассчитанная мощность привода соответствует мощности выбранного насоса.

2.7.2. Проверочные расчеты грузоподъемности мачты

Расчет и выбор схемы талевой системы

Талевая система предназначена для подъема и поддержания на весу тяжелого бурового инструмента, представляющая из себя полиспастный механизм.

Таблица 2.15 – Исходные данные

Исходные данные	
1	2
Длина колонны (L), м	540
Средний зенитный угол (θ), град	9,17
Коэффициент доп. сопротивлений (α_2)	1,2
Удельный вес ПЖ ($\gamma_{\text{ж}}$), г/см ³	1,2
Мощность двигателя (N), кВт	30
Коэффициент перегрузки (λ)	1,1
Тип бурового станка	СКБ-5
Грузоподъемность лебедки ($Q_{\text{л}}$), тс	5
Типоразмер бурильных труб	ССК-59
Длина свечи ($l_{\text{св}}$), м	9,5
Вес подвижного груза (G), кГс	29,6
Вес 1 м бурильных труб, кГс	6

Число рабочих ветвей определяется по формуле:

$$m = \frac{Q_{кр.Σ}}{Q_n \eta}, \quad (2.21)$$

где $Q_{кр.Σ}$ – нагрузка на крюке при подъёме колонны бурильных труб из скважины, $кГс$; Q_n – грузоподъемность лебедки, $кГс$; η – КПД талевой системы.

$$Q_{кр.Σ} = Q_{кр.δ} + G_δ, \quad (2.22)$$

где $Q_{кр.δ}$ – вес бурового снаряда с учетом динамических сил, $кГс$; $G_δ$ – вес подвижного груза с учетом динамических сил, $кГс$.

$$Q_{кр.δ} = Q_{кр} \left(1 + \frac{V}{gt} \right), \quad (2.23)$$

где $Q_{кр}$ – чистый вес бурового снаряда, $кГс$; V – тах скорость подъема элеватора согласно ТБ, $V = 2,0 м/с$; g – ускорение свободного падения, $g = 9,81 м/с^2$; t – время разгона элеватора ($t = 1,8 с$).

$$Q_{кр} = \alpha_1 \alpha_2 q L \left(1 - \frac{\gamma_{жс}}{\gamma_m} \right) \cos \theta_{cp} (1 + f t g \theta_{cp}), \quad (2.24)$$

где α_1 – коэффициент, учитывающий ниппельное соединение БТ ($\alpha_1 = 1,0$); α_2 – коэффициент дополнительных сопротивлений ($\alpha_2 = 1,2$); q – вес 1 метра труб, $q = 6 кГс$ (таблица 2.15); γ_m – удельный вес металла ($\gamma_m = 7,85 Гс/см^3$); f – коэффициент трения ($f = 0,3$).

$$G_δ = G \left(1 + \frac{V}{gt} \right), \quad (2.25)$$

где G – вес подвижного груза, $кГс$.

$$G = m_n + m_a, \quad (2.26)$$

где m_a – масса элеватора, $кГс$; m_n – масса наголовника, $кГс$.

$$G = 26 + 4 = 30 кГс;$$

$$Q_{кр.Σ} = \left[\alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot q \cdot L \cdot \left(1 - \frac{\gamma_{жс}}{\gamma_m} \right) \cdot \cos \theta_{cp} (1 + f \cdot t g \theta_{cp}) + G \right] \cdot \left(1 + \frac{V}{gt} \right); \quad (2.27)$$

$$Q_{кр.Σ} = \left[1,0 \cdot 1,2 \cdot 6 \cdot 540 \cdot \left(1 - \frac{1,2}{7,85} \right) \cdot \cos 9,17 \cdot (1 + 0,3 \cdot t g 9,17) + 30 \right] \cdot \left(1 + \frac{2}{9,81 \cdot 1,8} \right) = 39285 кГс.$$

					Выпускная квалификационная работа	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		59

$$\frac{Q_{кр.Σ}}{Q_л} = \frac{3828,5}{5000} = 0,766.$$

Коэффициент полезного действия талевой системы берем с таблицы 2.16
Таблица 2.16 – Ориентировочные значения коэффициентов полезного действия талевых систем

$Q_{кр}/Q_л$	1	1,01–2,0	2,01–3,0	3,1–4,0	4,01–5,0	5,01–6,0
η	0,966	0,950	0,934	0,918	0,903	0,880

Принимаем $\eta = 0,903$.

$$m = \frac{3928,5}{5000 \cdot 0,903} = 0,87.$$

Принимаем число рабочих ветвей $m = 1$, т.к. расчетная получилась $m = 0,87$.

На основании произведенных расчетов, предусматривается применение талевой системы ТС 0×1 – на прямом канате.

Расчет нагрузки на мачту в статическом состоянии

Для талевой системы на прямом канате (кГс), нагрузка на вышку, определяется по формуле:

$$Q_0 = Q_{кр} + P_л \text{ кГс}, \quad (2.28)$$

где $Q_{кр}$ – полный вес бурового снаряда в статическом состоянии:

$$Q_{кр} = \alpha_1 \cdot q \cdot L \cdot \left(1 - \frac{\gamma_{жс}}{\gamma_м}\right) \text{ кГс}, \quad (2.29)$$

$$Q_{кр} = 1,0 \cdot 6 \cdot 540 \cdot \left(1 - \frac{1,2}{7,85}\right) = 2744,7 \text{ кГс}.$$

Учитывая, что направление действия сил $P_л$ и $P_н$ практически вертикально и в статическом состоянии все струны ТС нагружены равномерно, принимаем:

$$P_л = \frac{Q_{кр} + G}{m} \text{ кГс}, \quad (2.30)$$

где G – вес подвижного груза, $G = 29,6$ кГс (таблица 2.15); $P_л$ – усилие в лебедочном конце каната, кГс:

$$P_{\text{л}} = \frac{2744,7 + 29,6}{1} = 2774,3 \text{ кГс};$$

$$Q_o = 2744,7 + 2774,3 = 5519 \text{ кГс}.$$

Усилия в рабочей ветви при подъеме бурового инструмента обозначается P_1 , в лебедочном конце каната $P_{\text{л}}$:

$$P_1 = \frac{P_{\text{л}}}{\beta}, \quad (2.31)$$

где β – коэффициент сопротивления одного ролика ТС, учитывающий силы трения в подшипниках роликов и каната о ролик, для стального каната ($\beta = 1,04$).

Вес бурового снаряда определяется из выражения:

$$Q_{\text{кр.}\Sigma} = P_{\text{л}} \frac{\beta^m - 1}{\beta^m (\beta - 1)}, \quad (2.32)$$

Исходя из этого $P_{\text{л}}$ определяется:

$$P_{\text{л}} = Q_{\text{кр.}\Sigma} \frac{\beta^m (\beta - 1)}{\beta^m - 1}, \quad (2.33)$$

$$P_{\text{л}} = 2744,7 \cdot \frac{1,04 \cdot (1,04 - 1)}{1,04 - 1} = 2854,5 \text{ кГс},$$

$$P_1 = \frac{2854,5}{1,04} = 2744,7 \text{ кГс}.$$

При спуске инструмента происходит перераспределение усилий, при этом максимальное усилие будет иметь место на прямом конце каната, а минимальное – в лебедочном:

$$P_{\text{л}} = Q_{\text{кр.}\Sigma} \frac{\beta - 1}{\beta (\beta^m - 1)}, \quad (2.34)$$

$$P_1 = Q_{\text{кр.}\Sigma} \frac{\beta^m (\beta - 1)}{\beta^m - 1}, \quad (2.35)$$

$$P_{\text{л}} = 2744,7 \cdot \frac{1,04 - 1}{1,04 \cdot (1,04 - 1)} = 2639,1 \text{ кГс},$$

$$P_1 = 2744,7 \cdot \frac{1,04 \cdot (1,04 - 1)}{1,04 - 1} = 2854,5 \text{ кГс}.$$

					Выпускная квалификационная работа	Лист
						61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Определение грузоподъемности мачты

Грузоподъемность в статическом состоянии определяется по формуле:

$$Q_o = Q_{кр} + G + P_l, \text{ кГс}; \quad (2.36)$$

$$Q_o = 2744,7 + 29,6 + 2854,5 = 5628,8 \text{ кГс}.$$

Грузоподъемность при подъеме инструмента определяется по формуле:

$$Q_0 = \sum P = P_n + P_1 \text{ кГс}, \quad (2.37)$$

$$Q_0 = 2639,1 + 2854,5 = 5493,6 \text{ кГс}.$$

КПД талевой системы определяется по формуле:

$$\eta_{ТС} = P / P_n, \quad (2.38)$$

где P – натяжение в лебедочном конце каната без учета сил трения в роликах:

$$P = \frac{Q_{кр}}{m} \text{ кГс}; \quad (2.39)$$

P_n – действительное натяжение в лебедочном конце каната при подъеме инструмента, определяется по формуле:

$$P_n = Q_{кр} \frac{\beta^m (\beta - 1)}{\beta^m - 1} \text{ кГс}, \quad (2.40)$$

Сводная формула:

$$\eta_{ТС} = \frac{\beta^m - 1}{m\beta^m (\beta - 1)}, \quad (2.41)$$

$$\eta_{ТС} = \frac{1,04 - 1}{1 \cdot 1,04 \cdot (1,04 - 1)} = 0,961.$$

Определение грузоподъемности талевой системы

Производится в зависимости от скорости навивки каната на барабан лебедки:

$$V = 2 \text{ м/с},$$

Грузоподъемность однострунной ТС определяется по формуле:

$$Q_i = \frac{102 N_0 \eta \eta_{ТС}}{V_{кр.i}}, \quad (2.42)$$

где N_0 – номинальная мощность двигателя ($N_0 = 30$ кВт); η – КПД передачи от вала двигателя до барабана лебедки ($\eta = 0,85$); $\eta_{ТС}$ – КПД талевой системы

					Выпускная квалификационная работа	Лист
						62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

($\eta_{TC} = 0,961$); $V_{кр.}$ – скорость подъема талевого блока, м/с.

$$V_{кр.} = \frac{V}{m}, \quad (2.43)$$

где V – скорость навивки каната на барабан лебедки, м/с.

$$V_{кр.i} = \frac{2}{1} = 2 \text{ м/с};$$

$$Q = \frac{102 \cdot 30 \cdot 0,85 \cdot 0,961}{2} = 1249,8 \text{ кгс};$$

Расчет талевого каната

Расчет и выбор талевого каната производятся по статическому разрывному усилию каната, определяемому по формуле:

$$R_k \geq k P_{л.маx} \text{ кгс}, \quad (2.44)$$

где k – запас прочности ТК по технике безопасности ($k = 2,5$);

$P_{л.маx}$ – максимальное усилие лебедки на минимальной скорости навивки каната на барабан с учетом возможной перегрузки двигателя; λ – коэффициент перегрузки двигателя ($\lambda = 1,1$);

$$P_{л.маx} = \frac{1000 N_0 \lambda \eta}{V_{\min}}, \text{ кгс}; \quad (2.45)$$

$$P_{л.маx} = \frac{1000 \cdot 30 \cdot 1,1 \cdot 0,95}{2} = 15675 \text{ кгс};$$

$$R_k = 2,5 \cdot 15675 = 39187,5 \text{ кгс}.$$

На основе расчетов можно выбрать канат двойной свивки типа ТК конструкции $6 \times 19 + 1 \text{ о.с.}$ диаметром 27 мм.

2.7.3. Проверочный расчет бурильных труб на прочность

Расчет бурильных труб сводится к определению запаса прочности в трех характерных сечениях колонны (верхнее, нижнее, нулевое).

Анализ исходных данных позволяет сделать вывод о том, что колонна БТ в процессе бурения скважин будет работать с разгрузкой, т.к. вес колонны бурильных труб превышает оптимальную осевую нагрузку, равную 1500 кгс (таблица 2.12). Следовательно расчёт производится для трех сечений.

					Выпускная квалификационная работа	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		63

Расчет колонны бурильных труб в нижнем (сжатом) сечении

Расчет колонны бурильных труб в нижнем сечении сводится к статическому расчету на сложное напряженное состояние.

Предел текучести для стали 38ХНМ составляет 5500 кгс/см².

Запас прочности определяется по формуле:

$$n_{сж} = \frac{[\sigma_T]}{\sigma_{\Sigma p}} \geq 1,7, \quad (2.46)$$

где $[\sigma_T]$ – предел текучести материала БТ, $[\sigma_T] = 5500$ кгс/см²; $\sigma_{\Sigma p}$ – суммарное напряжение в нижней части БТ, кгс/см².

Суммарное напряжение согласно теории прочности:

$$\sigma_{\Sigma} = \sqrt{(\sigma_{сж} + \sigma_{из})^2 + 4\tau^2}, \quad (2.47)$$

где $\sigma_{сж}$ – напряжение сжатия, кгс/см²; $\sigma_{из}$ – напряжение изгиба, кгс/см²; τ – касательные напряжение, кгс/см².

Напряжение сжатия:

$$\sigma_{сж} = \frac{P_{ос}}{F}, \quad (2.48)$$

где $P_{ос}$ – осевая нагрузка на ПРИ, кгс; F – площадь сечения БТ, см².

$$F = \frac{\pi}{4} \cdot (d^2 - d_1^2), \quad (2.49)$$

где d – наружный диаметр БТ, см; d_1 – внутренний диаметр БТ, см.

$$F = \frac{\pi}{4} (5,5^2 - 4,54^2) = 7,57 \text{ см}^2,$$

$$\sigma_{сж} = \frac{1500}{8,97} = 167,22 \text{ кгс/см}^2.$$

Напряжение изгиба:

$$\sigma_{изг} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J \cdot f}{l^2 \cdot W_{изг}}, \quad (2.50)$$

где E – модуль Юнга, $E = 2 \cdot 10^6$ кгс/см²; J – экваториальный момент инерции поперечного сечения БТ, см⁴:

$$J = \frac{\pi}{64} (d_H^4 - d_B^4), \quad (2.51)$$

					Выпускная квалификационная работа	Лист
						64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$J = \frac{\pi}{64} (5,5^4 - 4,54^4) = 24,05 \text{ см}^4,$$

f – стрела прогиба бурильных труб, см:

$$f = 0,5 \cdot (D - d_{\text{н}})$$

где D – диаметр скважины по расширителю, см; $d_{\text{н}}$ – наружный диаметр БТ, см.

$$f = 0,5 \cdot (5,94 - 5,5) = 0,22 \text{ см},$$

l – длина полуволны прогиба бурильных труб, см:

$$l = \frac{10}{\omega} \cdot \sqrt{0,5 \cdot z + \sqrt{0,25 \cdot z^2 + \frac{E \cdot J \cdot \omega^2}{10^3 \cdot q \cdot g}}}, \quad (2.52)$$

где q – вес 1 м бурильных труб, кгс; g – ускорение силы тяжести, м/с²; z – длина рассматриваемого участка колонны, $z = 532$ м; ω – угловая скорость вращения с⁻¹:

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} \text{ с}^{-1}, \quad (2.53)$$

где n – частота оборотов бурильных труб в минуту.

$$\omega = \frac{3,14 \cdot 1271,2}{30} = 133,05 \text{ с}^{-1},$$

$$l = \frac{10}{133,05} \sqrt{0,5 \cdot 532 + \sqrt{0,25 \cdot 532^2 + \frac{2 \cdot 10^6 \cdot 24,05 \cdot 133,05^2}{10^3 \cdot 6 \cdot 9,81}}} = 4,47 \text{ см};$$

$$4,47 > 3.$$

Длина полуволны прогиба более длины одной бурильной трубы, следовательно, по рекомендации Саркисова Г.М. принимаем длину полуволны прогиба равной длине одной бурильной трубы, $l = 3$ м.

Полярный момент сопротивления изгибу площади рассчитываемого сечения трубы равен:

$W_{\text{из}}$ – полярный момент сопротивления сечения бурильных труб при изгибе, см³:

$$W_{\text{из}} = \frac{\pi}{32} \cdot \frac{d_{\text{н}}^4 - d_{\text{в}}^4}{d_{\text{н}}}, \quad (2.54)$$

$$W_{\text{из}} = \frac{3,14}{32} \cdot \frac{(5,5^4 - 4,54^4)}{5,5} = 8,75 \text{ см}^3,$$

					Выпускная квалификационная работа	Лист
						65
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\sigma_{\text{изг}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J \cdot f}{l^2 \cdot W_{\text{изг}}} = \frac{3,14^2 \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 24,05 \cdot 0,22}{300^2 \cdot 8,75} = 132,49 \text{ кгс.}$$

Напряжение кручения:

$$\tau = \frac{M_{\text{кр}}}{W_{\text{кр}}}, \quad (2.55)$$

где $M_{\text{кр}}$ – крутящий момент, кгс·см; $W_{\text{кр}}$ – полярный момент сопротивления кручению поперечного сечения БТ, см³:

$$M_{\text{кр}} = 97400 \frac{N}{n}, \quad (2.56)$$

где N – затраты мощности, кВт.

$$N = 1,5 \cdot N_{\text{рз}}, \quad (2.57)$$

где $N_{\text{рз}}$ – мощность на разрушение забоя, кВт.

$$N = 1,5 \cdot 3,55 = 5,325 \text{ кВт},$$

$$M_{\text{кр}} = 97400 \cdot \frac{5,325}{1271,2} = 408 \text{ кгс} \cdot \text{см},$$

$$W_{\text{кр}} = \frac{\pi}{16} \cdot \frac{d_{\text{н}}^4 - d_{\text{в}}^4}{d_{\text{н}}} \text{ см}^3, \quad (2.58)$$

$$W_{\text{кр}} = \frac{3,14}{16} * \frac{(5,5^4 - 4,54^4)}{5,5} = 17,49 \text{ см}^3,$$

$$\tau = \frac{408}{17,49} = 23,33 \text{ кгс/см}^2.$$

Суммарное напряжение:

$$\sigma_{\Sigma} = \sqrt{(167,22 + 132,49)^2 + 4 \cdot 23,33^2} = 303,32 \text{ кгс/см}^2.$$

Запас прочности:

$$n_{\text{сж}} = \frac{5500}{303,32} = 18,13 > 1,7$$

Данный расчет показал, что коэффициент запаса прочности превышает допустимый запас прочности, следовательно, бурильные трубы в нижнем сечении при заданных режимах бурения не должны выходить из строя.

Расчет колонны бурильных труб в верхнем (растянутом) сечении

Запас прочности определяется по формуле:

					Выпускная квалификационная работа	Лист
						66
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$n_p = \frac{[\sigma_T]}{\sigma_{\Sigma p}} \geq 1,4, \quad (2.59)$$

где $[\sigma_T]$ – предел текучести материала БТ; $\sigma_{\Sigma p}$ – суммарное напряжение, кгс/см².

Суммарное напряжение согласно третьей теории прочности:

$$\sigma_{\Sigma p} = \sqrt{(\sigma_p + \sigma_{изг})^2 + 4 \cdot \tau_{кр}^2} \leq [\sigma_T], \quad (2.60)$$

где σ_p – напряжение растяжения, кгс/см²; определяется по тем же формулам, что и напряжение сжатия, но с корректировкой на изменение направления усилия:

$$\sigma_p = \frac{\varphi \cdot P_p}{F}, \quad (2.61)$$

где φ – коэффициент, учитывающий уменьшение поперечного сечения трубы в месте нарезки резьбы, для труб ниппельного соединения $\varphi = 1,2$; F – площадь сечения БТ, $F = 7,57$ см²; P_p – усилие растяжения в рассматриваемом сечении, кгс:

$$P_p = q \cdot z \cdot \left(1 - \frac{\gamma_{ж}}{\gamma_{м}}\right) \cdot (\cos \theta_{cp \cdot z} - f_{тр} \cdot \sin \theta_{cp \cdot z}), \quad (2.62)$$

где z – длина верхнего сечения, $z = 8$ м; $f_{тр}$ – коэффициент трения буровой колонны о лежащую стенку скважины, $f_{тр} = 0,2$; $\theta_{cp \cdot z}$ – средний зенитный угол скважины на участке, $\theta_{cp \cdot z} = 9,17^\circ$.

$$P_p = 6 \cdot 8 \cdot \left(1 - \frac{1,2}{7,85}\right) \cdot (\cos 9,17 - 0,2 \sin 9,17) = 38,85 \text{ кгс},$$

$$\sigma_p = \frac{\varphi \cdot P_p}{F} = \frac{1,2 \cdot 38,85}{7,57} = 6,16 \text{ кгс/см}^2.$$

Напряжение изгиба:

$$\sigma_{изг} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J \cdot f}{l^2 \cdot W_{изг}}, \quad (2.63)$$

где E – модуль Юнга, $E = 2 \cdot 10^6$ кгс/см²; J – экваториальный момент инерции поперечного сечения БТ, см⁴:

$$J = \frac{\pi}{64} (d_H^4 - d_B^4), \quad (2.64)$$

					Выпускная квалификационная работа	Лист
						67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$J = \frac{\pi}{64} (5,5^4 - 4,54^4) = 24,05 \text{ см}^4,$$

f – стрела прогиба бурильных труб, см:

$$f = 0,5 \cdot (D - d_{\text{н}})$$

где D – диаметр скважины по расширителю, см; $d_{\text{н}}$ – наружный диаметр БТ, см.

$$f = 0,5 \cdot (5,94 - 5,5) = 0,22 \text{ см},$$

l – длина полуволны прогиба бурильных труб, см:

$$l = \frac{10}{\omega} \cdot \sqrt{0,5 \cdot z + \sqrt{0,25 \cdot z^2 + \frac{E \cdot J \cdot \omega^2}{10^3 \cdot q \cdot g}}}, \quad (2.65)$$

где q – вес 1 м бурильных труб, кгс; g – ускорение силы тяжести, м/с²; z – длина рассматриваемого участка колонны, $z = 8$ м; ω – угловая скорость вращения с⁻¹:

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} \text{ с}^{-1}, \quad (2.66)$$

где n – частота оборотов бурильных труб в минуту.

$$\omega = \frac{3,14 \cdot 1271,2}{30} = 133,05 \text{ с}^{-1},$$

$$l = \frac{10}{133,05} \sqrt{0,5 \cdot 8 + \sqrt{0,25 \cdot 8^2 + \frac{2 \cdot 10^6 \cdot 24,05 \cdot 133,05^2}{10^3 \cdot 6 \cdot 9,81}}} = 4,63 \text{ м};$$

$$4,63 > 3.$$

Длина полуволны прогиба более длины одной бурильной трубы, следовательно, по рекомендации Саркисова Г.М. принимаем длину полуволны прогиба равной длине одной бурильной трубы, $l = 3$ м.

$W_{\text{из}}$ – полярный момент сопротивления сечения бурильных труб при изгибе, см³:

$$W_{\text{из}} = \frac{\pi}{32} \cdot \frac{d_{\text{н}}^4 - d_{\text{в}}^4}{d_{\text{н}}}, \quad (2.67)$$

$$W_{\text{из}} = \frac{3,14}{32} \cdot \frac{(5,5^4 - 4,54^4)}{5,5} = 8,75 \text{ см}^3,$$

$$\sigma_{\text{изг}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J \cdot f}{l^2 \cdot W_{\text{изг}}} = \frac{3,14^2 \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 24,05 \cdot 0,22}{300^2 \cdot 8,75} = 132,49 \text{ кгс/см}^2.$$

Напряжение кручения:

$$\tau = \frac{M_{кр}}{W_{кр}}, \quad (2.68)$$

где $M_{кр}$ – крутящий момент, кгс·см; $W_{кр}$ – полярный момент сопротивления кручению поперечного сечения БТ, см³:

$$M_{кр} = 97400 \frac{N}{n}, \quad (2.69)$$

где N – затраты мощности, кВт.

$$N = 1,5 \cdot N_{pz}, \quad (2.70)$$

где N_{pz} – мощность на разрушение забоя, кВт.

$$N = 1,5 \cdot 3,55 = 5,325 \text{ кВт},$$

$$M_{кр} = 97400 \cdot \frac{5,325}{1271,2} = 408 \text{ кгс} \cdot \text{см},$$

$$W_{кр} = \frac{\pi}{16} \cdot \frac{d_H^4 - d_B^4}{d_H} \text{ см}^3, \quad (2.71)$$

$$W_{кр} = \frac{3,14}{16} * \frac{(5,5^4 - 4,54^4)}{5,5} = 17,49 \text{ см}^3,$$

$$\tau = \frac{408}{17,49} = 23,33 \text{ кгс/см}^2.$$

Суммарное напряжение:

$$\sigma_{\Sigma} = \sqrt{(6,16 + 132,49)^2 + 4 \cdot 23,33^2} = 146,3 \text{ кгс/см}^2.$$

Запас прочности:

$$n_p = \frac{[\sigma_T]}{\sigma_{\Sigma p}} = \frac{5500}{146,3} = 37,6 > 1,4$$

Данный расчет показал, что коэффициент запаса прочности превышает допустимый запас прочности, следовательно, бурильные трубы в верхнем сечении при заданных режимах бурения не должны выходить из строя.

Расчет колонны бурильных труб в нулевом сечении

Запас прочности бурильных труб в нулевом сечении определяется по формуле:

					Выпускная квалификационная работа	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		69

$$n_0 = \frac{n_\sigma \cdot n_\tau}{\sqrt{n_\sigma^2 + n_\tau^2}} \geq 1,3, \quad (2.72)$$

где n_σ и n_τ – запас прочности по нормальным и касательным напряжениям, соответственно.

$$n_\sigma = \frac{[\sigma_{-1}]}{\sigma_{изг} \cdot K_y} \geq 1,3, \quad (2.73)$$

где $[\sigma_{-1}]$ – предел выносливости материала бурильных труб при изгибе с симметричным циклом, кгс/см²; $[\sigma_{-1}] = 0,41[\sigma_T]$; K_y – коэффициент, учитывающий ударный характер нагрузки, $K_y = 1,5$; $\sigma_{изг}$ – напряжение изгиба, кгс/см².

Напряжение изгиба:

$$\sigma_{изг} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J \cdot f}{l^2 \cdot W_{изг}}, \quad (2.74)$$

где E – модуль Юнга, $E = 2 \cdot 10^6$ кгс/см²; J – экваториальный момент инерции поперечного сечения БТ, см⁴; f – стрела прогиба бурильных труб, см.

$$J = \frac{\pi}{64} (d_H^4 - d_B^4), \quad (2.75)$$

$$J = \frac{\pi}{64} (5,5^4 - 4,54^4) = 24,05 \text{ см}^4,$$

f – стрела прогиба бурильных труб, см:

$$f = 0,5 \cdot (D - d_H)$$

где D – диаметр скважины по расширителю, см; d_H – наружный диаметр БТ, см.

$$f = 0,5 \cdot (5,94 - 5,5) = 0,22 \text{ см},$$

l – длина полуволны прогиба бурильных труб, см:

$$l = \frac{10}{\omega} \cdot \sqrt{0,5 \cdot z + \sqrt{0,25 \cdot z^2 + \frac{E \cdot J \cdot \omega^2}{10^3 \cdot q \cdot g}}}, \quad (2.76)$$

где q – вес 1 м бурильных труб, кгс; g – ускорение силы тяжести, м/с²; z – длина рассматриваемого участка колонны, $z = 0$ м; ω – угловая скорость вращения с⁻¹:

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} \text{ с}^{-1}, \quad (2.77)$$

где n – частота оборотов бурильных труб в минуту.

					Выпускная квалификационная работа	Лист
						70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\omega = \frac{3,14 \cdot 1271,2}{30} = 133,05 \text{ с}^{-1},$$

$$l = \frac{10}{133,05} \sqrt{0,5 \cdot 0 + \sqrt{0,25 \cdot 0^2 + \frac{2 \cdot 10^6 \cdot 24,05 \cdot 133,05^2}{10^3 \cdot 6 \cdot 9,81}}} = 4,64 \text{ м};$$

$$4,64 > 3.$$

Длина полуволны прогиба более длины одной бурильной трубы, следовательно, по рекомендации Саркисова Г.М. принимаем длину полуволны прогиба равной длине одной бурильной трубы, $l = 3 \text{ м}$.

$W_{\text{из}}$ – полярный момент сопротивления сечения бурильных труб при изгибе, см^3 :

$$W_{\text{из}} = \frac{\pi}{32} \cdot \frac{d_{\text{н}}^4 - d_{\text{в}}^4}{d_{\text{н}}}, \quad (2.78)$$

$$W_{\text{из}} = \frac{3,14}{32} \cdot \frac{(5,5^4 - 4,54^4)}{5,5} = 8,75 \text{ см}^3,$$

$$\sigma_{\text{изг}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J \cdot f}{l^2 \cdot W_{\text{изг}}} = \frac{3,14^2 \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 24,05 \cdot 0,22}{300^2 \cdot 8,75} = 132,49 \text{ кгс/см}^2.$$

Запас прочности n_{τ} , определяется по формуле:

$$n_{\tau} = \frac{[\tau]}{\tau_{\text{кр}}} \geq 1,3, \quad (2.79)$$

где $[\tau]$ – допустимое напряжение при кручении, $[\tau] = 2700 \text{ кгс/см}^2$

Напряжение кручения:

$$\tau = \frac{M_{\text{кр}}}{W_{\text{кр}}}, \quad (2.80)$$

где $M_{\text{кр}}$ – крутящий момент, $\text{кгс} \cdot \text{см}$; $W_{\text{кр}}$ – полярный момент сопротивления кручению поперечного сечения БТ, см^3 :

$$M_{\text{кр}} = 97400 \frac{N}{n}, \quad (2.81)$$

где N – затраты мощности, кВт.

$$N = 1,5 \cdot N_{\text{рз}}, \quad (2.82)$$

где $N_{\text{рз}}$ – мощность на разрушение забоя, кВт.

$$N = 1,5 \cdot 3,55 = 5,325 \text{ кВт},$$

					Выпускная квалификационная работа	Лист
						71
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$M_{кр} = 97400 \cdot \frac{5,325}{1271,2} = 408 \text{ кгс} \cdot \text{см} ,$$

$$W_{кр} = \frac{\pi}{16} \cdot \frac{d_H^4 - d_B^4}{d_H} \text{ см}^3, \quad (2.83)$$

$$W_{кр} = \frac{3,14}{16} * \frac{(5,5^4 - 4,54^4)}{5,5} = 17,49 \text{ см}^3,$$

$$\tau = \frac{408}{17,49} = 23,33 \text{ кгс/см}^2,$$

$$n_\tau = \frac{2700}{23,33} = 115,73 \geq 1,3,$$

$$n_\sigma = \frac{[\sigma_{-1}]}{\sigma_{из} \cdot K_y} = \frac{2255}{132,49 \cdot 1,5} = 11,35 \geq 1,3,$$

$$n_0 = \frac{n_\sigma \cdot n_\tau}{\sqrt{n_\sigma^2 + n_\tau^2}} = \frac{11,35 \cdot 115,73}{\sqrt{11,35^2 + 115,73^2}} = 11,3 \geq 1,3.$$

Данный расчет показал, что коэффициент запаса прочности превышает допустимый запас прочности, следовательно, бурильные трубы в нулевом сечении при заданных режимах бурения не должны выходить из строя.

2.8. Разработка мероприятий по предупреждению аварий при бурении скважин

Следует помнить, что аварию легче предупредить, чем ликвидировать: исходя из этого, рекомендуется к применению следующий перечень мероприятий, способствующих их предупреждению.

Для предупреждения аварий с обрывами бурильных труб необходимо: применять бурильные трубы, соответствующие по своей прочности выбранному режиму бурения; проводить систематическое шаблонирование бурильных труб и осмотр их соединений; обеспечивать условия складирования и транспортировки бурильных труб, не допускающие их порчу и т. д.

Для предупреждения аварии в результате прихватов бурильных колонн необходимо: не допускать накопления и оседания шлама в скважине, для чего применять промывочные жидкости, соответствующие условиям бурения, в количестве, достаточном для выноса шлама; устраивать циркуляционную систему,

					Выпускная квалификационная работа	Лист
						72
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

обеспечивающую очистку раствора; проводить спуск инструмента в нижней части ствола скважины с промывкой и вращением: проводить специальную очистку скважины от шлама (при необходимости – в каждом рейсе); систематически осматривать бурильную колонну с целью выявления мест утечки промывочной жидкости: своевременно перекрывать обсадными трубами зоны неустойчивых пород и поглощений; подбирать промывочные жидкости, способствующие укреплению стенок скважины, и тампонажные смеси для ликвидации поглощений промывочной жидкости; прорабатывать ствол скважины в зоне затяжек; спуск и подъем в этих интервалах проводить с вращением и интенсивной промывкой растворами с пониженной водоотдачей; не оставлять буровой снаряд на длительное время на забое или в призабойной зоне при прекращении вращения и промывки.

Для предупреждения аварий с обсадными трубами необходимо: проверять перед спуском обсадные трубы по диаметру, на целостность резьб и тела труб; проверять исправность бурового оборудования и спускоподъемных приспособлений; производить кавернометрию скважины; при возможности облегчать глинистый раствор; не допускать при спуске колонны обсадных труб их вращения и забивания шламом; при длинных колоннах (особенно тонкостенных) применять обратные клапаны; производить перед спуском колонн обсадных труб их наружную смазку (мазутом, нефте-графитовой пастой и т.п.) для облегчения извлечения.

Для предупреждения аварии с породоразрушающим инструментом необходимо: не допускать спуск в скважину коронок имеющих дефекты резьб, трещины корпусов и матриц, с забитыми промывочными отверстиями и другими дефектами; наворачивать алмазные коронки и расширители специальными ключами; прекращать бурение и производить подъем инструмента при резком падении механической скорости, возникновении вибрации и посторонних процессов в скважине; обеспечивать полную герметичность всех соединений бурового снаряда во избежание утечек промывочной жидкости; при замене породоразрушающего инструмента следить за соответствием его диаметров.

					Выпускная квалификационная работа	<i>Лист</i>
						73
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Для предупреждения аварий при работе в скважине необходимо: ознакомить каротажную бригаду перед производством работ с особенностями конструкции и состоянием скважины, с возможными зонами осложнений; проработать ствол скважины перед спуском геофизических и других скважинных приборов и снарядов; проверять соответствие кабеля (троса) глубине производимых работ, его целостность, прочность крепления скважинных приборов и устройств; прекратить спуск скважинных приборов при их затяжках, приборы поднять и повторить проработку скважины.

Для предупреждения аварий из-за падения посторонних предметов в скважину необходимо: закрывать устье скважины при поднятых бурильных трубах; следить за исправностью ключей, вилок, ручного инструмента, спуско-подъемных приспособлений; систематически проверять состояние деталей вращателя станка.

2.9. Выбор источника энергии

Силовой привод является неотъемлемой частью бурового станка и во многом определяет его технические параметры и эксплуатационные характеристики.

Силовые приводы подразделяются на:

- двигатели внутреннего сгорания;
- электрические двигатели;
- гидравлические и пневматические двигатели.

В настоящее время широкое применение находят дизель-электрический, дизель-гидравлический, газотурбинный привода. Каждый из них, в свою очередь, различается по типу первичного двигателя, роду тока, типу передач, количеству механизмов, приводимых от одного двигателя.

В современных буровых установках для геологоразведочного бурения в качестве силового привода применяется в основном электродвигатели переменного тока и двигатели внутреннего сгорания. По количеству механизмов, подключаемых к одному двигателю, выделяют три типа приводов:

					Выпускная квалификационная работа	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		74

1. Индивидуальный привод на каждый исполнительный механизм.
2. Групповой привод. В этом случае все исполнительные механизмы установки получают привод от одного двигателя.
3. Комбинированный привод. При таком приводе основные исполнительные органы бурового станка приводятся от одного двигателя, а все другие механизмы (насос, трубооборот, глиномешалка и др.) – от другого.

К силовому приводу предъявляются следующие требования: легкость и компактность, экономичное потребление горюче-смазочных материалов или электроэнергии, простота и легкость монтажа, надежность в работе, простота обслуживания и ремонта, гибкость характеристики.

Буровая установка УКБ-5С собрана на базе УРАЛ-4320. Привод станка осуществляется дизелем ДЭУ-30.1 мощностью 30 кВт с воздушным охлаждением и запуском от пускового двигателя.

Приводной дизель станка и насоса установлены в передней части салона, отделанной звукоизоляционной стенкой. Вращение от дизеля к буровому станку передается карданным валом. Насос связан с дизелем клиноременной передачей.

2.10. Механизация спуско-подъемных операций

Спуско-подъемные операции (СПО) производятся с целью замены износившегося породоразрушающего инструмента, а при колонковом бурении – с целью извлечения керна, заполнившего керноприемную трубу или заклинившегося в ней.

Затраты времени на СПО увеличиваются с глубиной скважины. Для уменьшения времени на СПО наиболее эффективным является применение колонковых снарядов со съемными керноприемниками, поднимаемыми на канате (ССК). Керн извлекается в керноприемной трубе, поднимаемой на канате со скоростью приблизительно 2...4 м/с.

					<i>Выпускная квалификационная работа</i>	<i>Лист</i>
						75
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

2.11. Автоматизация производственных процессов

При использовании полуавтоматического элеватора сокращается время на проведение спуско-подъемных операций и, тем самым, повышается производительность труда.

Использование миксера позволяет легко и быстро приготовить глинистый раствор, обладающий необходимыми параметрами для данных условий.

2.12. Монтаж и демонтаж бурового и силового оборудования

Монтажно-демонтажные работы и перемещение буровых установок непосредственно на участке проектируемых работ будет осуществляться силами буровых бригад.

Для монтажа бурового оборудования и жилых вагон-домов необходимо подготовить площадку и подъездные пути к ней. Площадь подготовленной площадки должна составлять не менее 30х30 м согласно ОСТ.

Необходимая ширина проезжей части составляет 3,5 м. Среднее расстояние подъездных путей к проектным скважинам, с учетом необходимости подъезда к ним окружными путями, составит в среднем 2 км.

При перевозке буровой установки мачта установлена в транспортное положение. Буровые снаряды сложены отдельно в автоприцепы на колесной платформе. Зумпф установлен на санях, выполненных из труб. Из него выливается буровой раствор и производится чистка. Вспомогательные инструменты и оборудование складываются в крытый автоприцеп.

Работы выполняются бульдозером Т-170 МБГ мощностью 118 кВт.

После установки буровой установки над проектной точкой устанавливаются электроды контурного заземления в почвенный покров. Затем к установке подвозят зумпф, прицепы со снарядами и с дополнительным оборудованием. К зумпфу должен быть обеспечен подъезд грузового автомобиля УРАЛ с цистерной. Прицеп с цистерной «огнеопасно» устанавливается на расстоянии не менее 50 м от территории проведения геолого-разведочных работ.

					<i>Выпускная квалификационная работа</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		76

После окончания бурения очередной скважины производится перевозка оборудования для забуривания новой скважины.

Перед перевозкой и после нее, перед забуриванием производится осмотр бурового оборудования: станка, насоса, двигателя внутреннего сгорания. Перевозка буровой установки осуществляется с соблюдением соответствующих правил техники безопасности.

2.13. Ликвидация скважин

После окончания бурения каждой скважины выполняется инклинометрия и описание керна, после чего скважины закрываются геологами.

Отбуренная скважина не подлежит ликвидации до согласования с геологической и геодезической службами. Последняя проводит контрольные измерения координат устья скважин и в случае несоответствия проектных координат фактическим фиксируются соответствующие данные, которые затем передаются геологам.

После согласования со всеми службами производится ликвидация скважины. Из скважины извлекаются обсадные трубы. Ликвидационное тампонирующее не производится, так как разрез сложен крепкими породами и отсутствуют водоносные горизонты. Скважина закрывается деревянной пробкой. На месте скважины устанавливается опознавательный знак (репер) с указанием номера скважины, профиля и года бурения.

Рабочая площадь выравнивается бульдозером после окончания бурения скважин на каждом профиле и их закрытия. Производится рекультивация земель.

3. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

3.1. Введение

Район работ расположен в юго-восточной части Змеиногорского района (Алтайский край).

На участке проводятся поисково-оценочные работы. Бурение скважин производится самоходной буровой установкой УКБ-5С.

Рельеф района работ равнинного облика, характерный в целом для степного Алтая. Местность постепенно повышается с севера на юг, с отметок 220 м до 269 м, размах рельефа ~ 50 м. В пределах участка рельеф представлен очень пологими формами в виде увалов. Почвенный покров представлен черноземами обыкновенными и южными малогумусными, среднемошными.

Климат района континентальный, но смягченный относительно северных районов края за счет близости предгорий. По многолетним наблюдениям температура наружного воздуха (С°) следующая: среднеянварская – 15, средняя из абсолютных минимальная 40...42; среднеиюльская +20, средняя из абсолютных максимальных 38...39. Количество осадков в год 350...400 мм, из них в теплое время года 250 мм. Высота снежного покрова 15...20 см. Продолжительность отопительного периода – 220 дн. Ветровой режим: преобладающее направление в январе – южное, средняя скорость 4,5 м/с., в июле – юго-восточное и северо-восточное, 3 м/сек. Число дней с сильным ветром (≥ 15 м/с) – 10...15.

					Выпускная квалификационная работа			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Устинов В. А.			Технология и техника сооружения скважин при проведении поисково-оценочных работ по выявлению полиметаллических руд в юго-восточной части Змеиногорского района (Алтайский край)	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Шмурыгин В. А.					78	126
Реценз.						НИ ТПУ ИГР БС Группа 222В		
Н. Контр.								
Утверд.		Ковалев А.В.						

3. 2. Производственная безопасность

Сооружение геологоразведочных скважин неразрывно связано с опасностью производимых работ. Важным является то, насколько четко и слаженно происходит взаимодействие работающих служб и как своевременно и точно поступают различные сведения, касающиеся безопасности людей.

Чем сложнее вид деятельности, тем должна быть более комплексной система защиты. В условиях производства на человека действуют в основном техногенные опасности, которые принято называть опасными и вредными производственными факторами.

К опасным относится такой фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или резкому ухудшению здоровья.

К вредным же относится такой фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению трудоспособности.

Часть производственных систем оборудования и элементы среды, являющиеся источниками опасности, приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Основные элементы производственного процесса геологоразведочных работ, формирующие опасные и вредные факторы

Этапы работ	Наименование запроектированных видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74)		
		Опасные	Вредные	Нормативные документы
1	Транспортировка и монтаж-демонтаж оборудования	Движущиеся машины и механизмы грузоподъемного оборудования	Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе. Повреждения в результате контакта с насекомыми. Повы-	ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. ГОСТ 12.1.008-78. Биологическая безопасность. Общие требования.

			шенная запы- ленность рабо- чей зоны.	ГОСТ 12.1.005-88 Общие санитарно- гигиенические тре- бования к воздуху рабочей зоны. ГОСТ 12.1.012-90 Вибрационная бе- зопасность. Общие требования. ГОСТ 12.4.125-83 Средства колле- ктивной защиты ра- ботающих от воз- действия меха-ни- ческих факто- ров. Классификация СНиП П-12-77. За- щита от шума. ГОСТ 12.2.062-81 Система стандар- тов безопасности труда. Оборудова- ние производствен- ное.
2	Бурение скважин и вспомогательные работы	Движущиеся ма- шины и меха- низмы различ- ного оборудова- ния. Давление в пневмосистеме. Статическое электричество. Острые кромки, заусеницы и ше- роховатость на поверхности ин- струментов и труб. Поражение электрическим током.	Отклонение по- казателей мик- роклимата на открытом воз- духе. Превыше- ние уровня шума и вибра- ции. Недоста- точное освеще- ние рабочей зоны. Повы- шенная запы- ленность и за- газованность рабочей зоны. Повреждения в результате кон- такта с насеко- мыми.	

3.2.1. Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению

*Отклонения показаний микроклимата на открытом воздухе и в помеще-
нии.*

Буровые работы связаны с постоянной работой на открытом воздухе.

Для защиты персонала от погодных явлений буровая установка должна быть оснащена подсобными помещениями. В рабочей зоне буровой установки должны быть обеспечены комфортные условия труда для рабочих. Рабочие должны быть обеспечены теплой спецодеждой и обувью.

Различают теплый и холодный период года. Теплый период года характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха + 10°C и выше, холодный – ниже + 10°C.

Оптимальные микроклиматические условия – это такое сочетание параметров микроклимата, которое при длительном воздействии на человека обеспечивает ощущение теплового комфорта и создает предпосылки для высокой работоспособности.

Допустимые микроклиматические условия – это такое сочетание параметров микроклимата, которые при длительном воздействии на человека не могут вызвать дискомфортные теплоощущения и понижения работоспособности.

Нормы температуры и влажности в рабочей зоне приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений

Сезон года	Категория работ	Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Легкая (менее 175 Вт)	19...21	60...40	0,1
	Тяжелая (более 290 Вт)	16...18	60...40	0,3
Теплый	Легкая (менее 175 Вт)	20...22	60...40	0,1
	Тяжелая (более 290 Вт)	18...20	60...40	0,3

Недостаточная освещенность рабочей зоны.

Производственное освещение – неотъемлемый элемент условий трудовой деятельности человека. При правильно организованном освещении рабочего места обеспечивается сохранность зрения человека и нормальное состояние его нервной системы, а также безопасность в процессе производства. Производительность труда находится в прямой зависимости от рациональности освещения и повышается на 10...12%.

С физиологической точки зрения свет является возбудителем органа зрения человека (зрительного анализатора). Мы уже знаем, что около 90 % информации, которую человек получает от внешнего мира, поступает через зрительный канал. Поэтому качество информации, получаемой посредством зрения, во многом зависит от освещения.

Для освещения буровой установки используется искусственное и естественное освещение.

Нормы освещения указаны в СНиП 23.05-95 «Естественное и искусственное освещение». На буровой чаще применяется комбинированное освещение, искусственное освещение в ночное время суток. Источниками света являются лампы накаливания. Буровые должны быть оборудованы пылеводонепроницаемыми светильниками. Искусственное освещение буровой установки осуществляется под напряжением 12 В.

Производственное освещение на буровых должно удовлетворять следующим требованиям: равномерность распространения яркости на рабочей поверхности и в пределах окружающего пространства; отсутствие блеклости, т. е. повышенной яркости отражающих свет поверхностей; постоянство освещенности по времени; оптимальная направленность светового потока. Также необходимо иметь аварийное освещение с независимым источником питания.

Нормы освещения и расположение светильников на буровой установке приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Нормы освещения

Место освещения	Освещенность, лк	Место установки	Число светильников	Мощность светильников, Вт
1	2	3	4	5
Рабочие места у бурового станка	40	Сбоку от механизмов на высоте 2,2...2,5 м	2	200
Щиты контрольно-измерительных приборов	50	Перед приборами	1	100
Буровой насос	25	Над насосом	1	200
Зумпф, лестница, подход к буровой	10	На высоте 2,0...2,5 м	3	100

Повреждения в результате контакта с насекомыми имеет особое значение, так как в районе много кровососущих насекомых комаров, мошки, мокреца, иксодовых клещей. Имеются случаи заболевания клещевым энцефалитом, в результате которого происходит тяжелое поражение центральной нервной системы. Заболевание начинается через две недели после укуса клеща, сопровождается высокой температурой. Клещи располагаются на ветвях деревьев, кустарниках и травах и цепляются за одежду проходящего человека. Клещи наиболее активны в конце мая – середине июня в любое время суток и в любую погоду, кроме сильных дождей.

Для предотвращения укусов клещей все работники партии будут обеспечены энцефалитными костюмами и индивидуальными медицинскими пакетами.

Повышенный уровень шума и вибраций.

С точки зрения безопасности труда в геологоразведочном деле вибрация и шум – одни из наиболее распространенных вредных производственных факторов на производстве. Шум и вибрация относятся к механическим колебаниям. Общее между ними то, что они связаны с переносом энергии. При определенной величине и частоте эта энергия может выступать как вредный или опасный производственный фактор.

Признаки воздействия шума на организм человека проявляются как в виде специфического поражения органов слуха, так и в быстрой утомляемости, снижении реакции работающего.

Основными источниками шума на буровой являются: буровой станок, насос, вращающаяся колонна бурильных труб.

Основные мероприятия по борьбе с шумом:

- устранение своевременно обнаруженных дефектов в элементах оборудования, ведущих к появлению шума;
- установка звукопоглощающих кожухов, установка глушителя на дизельную станцию; необходимо периодически производить замер уровня шума, который на буровой не должен превышать 85 дБА (согласно ГОСТ 12.1.003-83);

					Выпускная квалификационная работа	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		83

– использование средств индивидуальной защиты от шума (наушники, вкладыши), работающие по принципу поглощения шума.

Вибрация – механические колебательные движения объекта, передаваемые человеческому телу или отдельным его частям при непосредственном контакте. Источник вибраций на буровых – все работающие механизмы.

Основные методы борьбы с вибрацией делятся на две группы:

- снижение вибрации в источнике ее возникновения;
- уменьшение параметров вибрации по пути ее распространения от источника.

Утечка токсичных и вредных веществ в атмосферу.

Во всех помещениях концентрация токсичных газов, паров и пыли в воздухе должна соответствовать «Предельно допустимым концентрациям вредных газов, паров, пыли и других аэрозолей в воздухе рабочей зоны производственных помещений», устанавливаемым СНиП 245-741.

Вредное вещество – это вещество, которое в случае нарушения требований безопасности может вызвать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые как в процессе работы, так и в отдаленные сроки жизни настоящих и последующих поколений.

С точки зрения БЖД при оценке состояния воздушной среды наибольшее значение имеет: 1) газовый состав воздуха; 2) уровень его атмосферного давления; 3) присутствие в воздухе механических и токсичных примесей.

1. Газовый состав воздуха. Наиболее благоприятен для дыхания атмосферный воздух, содержащий (% по объему) азота – 78,08, кислорода – 20,95, инертных газов – 0,93, углекислого газа – 0,03, прочих газов – 0,01.

2. Уровень атмосферного давления воздуха. Уровень атмосферного давления воздуха зависит от высоты местности и температуры воздуха. Нормальное давление воздуха равно 101 кПа.

3. Присутствие в воздухе механических и токсических примесей.

При обнаружении в воздушной среде рабочих помещений ядовитых газов и паров, концентрации которых выше ПДК, работы в этих местах должны быть прекращены, а обслуживающий персонал переведен на безопасное расстояние. К таким веществам относятся: бензин (среднесуточная ПДК = 1,5 мг/м³) и пыль нетоксичная (среднесуточная ПДК = 0,15 мг/м³).

3.2.2. Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению

Острые кромки, заусеницы и шероховатость на поверхности инструментов.

При выполнении монтажно-демонтажных работ необходимо строго соблюдать требования СНиП 111-4-80* "Техника безопасности в строительстве".

Необходимо предусмотреть все требования по производству строительного-монтажных работ:

- предусмотреть ограждение опасных зон;
- указать места прохода людей и движения транспорта;
- на строительной площадке должны устанавливаться указатели проездов и проходов, предупредительные знаки, надписи об опасных зонах и правила поведения в них;
- рабочие места монтажников должны быть оборудованы приспособлениями, обеспечивающими безопасность и надежность выполнения работ;
- не допускать беспорядочного хранения материалов, изделий и оборудования.

Механические травмы возможны при проведении спуско-подъемных операций, при монтаже и демонтаже и неправильной эксплуатации бурового и другого оборудования.

Также особую опасность представляют вращающиеся элементы оборудования, поэтому по правилам безопасности все вращающиеся части должны быть ограждены кожухом или другими защитными элементами.

Острые кромки, заусеницы и шероховатость имеют место быть на поверхности инструментов и труб. При неосторожном и невнимательном обращении с

					Выпускная квалификационная работа	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		85

инструментом или трубами можно нанести серьезную травму, вплоть до глубоких порезов, которые могут стать причиной заражения крови.

Мероприятия по устранению причин механических травм:

- согласно ГОСТ 12.2.062-81 необходима проверка наличия защитных ограждений, закрывающих доступ к движущимся частям машин и механизмов;
- плановая и внеплановая проверка пусковых и тормозных устройств;
- проверка состояния и устранения дефектов смазочных устройств;
- очистка узлов и деталей от наружной грязи;
- проверка состояния ремней, цепей, тросов, проверка их натяжения;
- необходимо своевременно проводить инструктажи по технике безопасности.

Буровая бригада должна быть снабжена средствами индивидуальной защиты (таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Индивидуальные средства защиты

Наименование средств защиты	Количество
Каски	5 шт.
Предохранительные пояса	1 шт.
Диэлектрические перчатки	1 пара
Кирзовые сапоги	5 пар
Резиновые сапоги	5 пар
Рукавицы брезентовые	5 пар
Костюм х/б	5 шт.
Защитные очки	2 шт.
Респиратор	5 шт.
Медицинская аптечка	1 шт.

Электрический ток.

Мероприятия по устранению поражений электрическим током:

- все оголённые токоведущие части закрываются в шкафы или устанавливаются на высоте;
- устройство заземления;
- применение малого напряжения питания согласно ССБТ ГОСТ 12.1.009-76;
- устройство зануления установки;

- использование защитных изолирующих средств;
- основные изолирующие средства (до 1000 В) способны длительное время выдерживать рабочее напряжение (диэлектрические перчатки, инструмент с изолированными ручками, указатели напряжений), ими можно касаться токоведущих линий;
- дополнительные изолирующие средства (до 1000 В): диэлектрические боты, резиновые коврики. При применении этих средств недопустим контакт с токоведущими линиями.

Для защиты от поражения электрическим током используется система заземления, которая представляет собой контур шнуровых заземлений. Общее сопротивление заземления не должно превышать 4 Ом для обеспечения безопасности работ.

Расчет заземления

Рассчитывается сопротивление одного электропровода производится по формуле:

$$R_{\text{э}} = 0,336 * \left(\frac{\rho}{L}\right) * \left(Lg\left(\frac{2L}{d}\right) + \left(\frac{1}{2}\right) * Ln\left(4h + \frac{L}{4h} - L\right)\right), \quad (3.1)$$

где L – длина электропровода, L = 3 м; d – диаметр электропровода, d = 0,05 м);
 ρ – удельное сопротивление грунта, ρ = 80 Ом*м; h – глубина заложения, h = 1 м.

$$R_{\text{э}} = 0,336 * \left(\frac{80}{3}\right) * \left(Lg\left(\frac{2 * 3}{0,05}\right) + \left(\frac{1}{2}\right) * Ln\left(4 * 1 + \frac{3}{4 * 1} - 3\right)\right) = 21,14 \text{ Ом.}$$

Необходимое число заземлений рассчитывается по формуле:

$$n = \frac{R_{\text{э}}}{R_{\text{доп}}}, \quad (3.2)$$

где R_{доп} – допустимое сопротивление заземления, R_{доп} = 4 Ом.

$$n = \frac{21,14}{4} = 5,28 \text{ шт.}$$

Принимаем n = 5 шт.

					Выпускная квалификационная работа	<i>Лист</i>
						87
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Сопротивление соединительной полосы:

$$R_n = 0,336 * \left(\frac{\rho}{L_n}\right) * Lg \left(2 * \frac{(L_n)^2}{(L_0 * h_n)}\right) * \eta, \quad (3.3)$$

где L_n – длина 1-го участка полосы, м; L_0 – общая длина полосы, м; h_n – ширина полосы, $h_n = 0,8$ м; η – сезонный коэффициент, $\eta = 2$.

$$L_n = 1,05 * 2 * L, \quad (3.4)$$

$$L_n = 1,05 * 2 * 3 = 6,3 \text{ м.}$$

$$L_0 = L_n * n, \quad (3.5)$$

$$L_0 = 6,3 * 5 = 31,5 \text{ м.}$$

$$R_n = 0,336 * \left(\frac{80}{6,3}\right) * Lg \left(2 * \frac{(6,3)^2}{(31,5 * 0,8)}\right) * 2 = 4,25 \text{ Ом.}$$

Общее заземление контура определяется по формуле:

$$R = \frac{1}{\left(\left(\frac{n_{вэ}}{R_э}\right) * n\right) + \left(\frac{n_{эт}}{R_n}\right)}, \quad (3.6)$$

где $n_{вэ}$ – коэффициент, учитывающий взаимное экранирование, $n_{вэ} = 0,8$; $n_{эт}$ – коэффициент экранирования труб, $n_{эт} = 0,8$.

$$R = \frac{1}{\left(\left(\frac{0,8}{21,14}\right) * 5\right) + \left(\frac{0,8}{4,25}\right)} = 2,63 \text{ Ом.}$$

$R < R_{доп}$, из чего следует, что рассчитанная схема заземления пригодна для использования. Схема заземления приведена на рисунке 3.1.

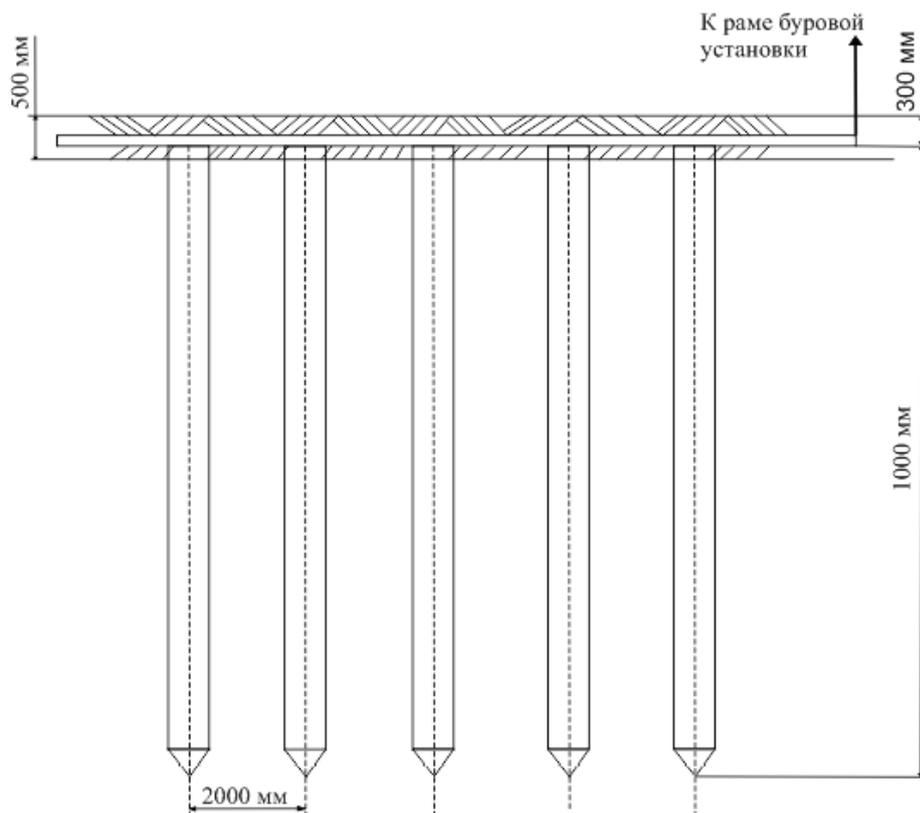


Рисунок 3.1 – Схема заземления

Аппараты, работающие под давлением.

Особую опасность на буровой установке несет буровой насос и гидросистема. Поэтому буровой насос должен иметь контрольно-измерительную аппаратуру.

Буровые насосы и их обвязка, компенсаторы, трубопроводы, шланги и сальники перед вводом в эксплуатацию и после каждого монтажа должны быть опрессованы водой на полуторное расчетное максимальное давление, предусмотренное геолого-техническим нарядом, но не выше максимального рабочего давления, указанного в техническом паспорте насоса. Предохранительный клапан насоса должен срабатывать при давлении ниже давления опрессовки.

Мероприятия по предотвращению производственного травматизма включают:

- обеспечение администрацией выполнения всего комплекса профилактических мер, требуемых правилами безопасности и, в первую очередь, проведение всех видов обучения, инструктаж по охране труда с трудящимися сотрудниками;
- снабжение работающих исправным инструментом, спецодеждой и спецобувью;
- использование на всех видах работ, где это необходимо, предохранительных поясов, защитных очков, рукавиц, резиновых перчаток и других средств индивидуальной защиты;
- оформление плакатов, предупреждающих надписей, других средств наглядной агитации по промышленной безопасности и охране труда.

3.3. Экологическая безопасность

На защиту и восстановление земельных участков должны быть составлены и утверждены проекты и сметы, предусматривающие следующие мероприятия, подготовленные до процесса бурения, по охране в процессе бурения скважины и по восстановлению земельных участков.

Таблица 3.5 – Вредные воздействия на окружающую среду и недра, и природоохранные мероприятия при геологоразведочных работах

Природные ресурсы, компоненты окружающей среды	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
1	2	3
Земля и земельные ресурсы	Уничтожение и повреждение почвенного слоя сельхозугодий и других земель	Рациональное планирование мест и сроков проведения работ. Соблюдение нормативов отвода земель. Рекультивация земель
	Загрязнение почвы нефтепродуктами, химреагентами и др.	Сооружение поддонов, отсыпка площадок для стоянки техники и т. д. Вывоз, уничтожение и захоронение остатков нефтепродуктов, химреагентов, мусора и др.
	Засорение почвы производственными отходами и мусором	Вывоз и захоронение производственных отходов (металлолом, керн, отвалы подземных горных выработок)

	Создание выемок и неровностей, усиление эрозионной опасности	Засыпка горных выработок
	Уничтожение сельскохозяйственной растительности	Оплата потрав
Лес и лесные ресурсы	Уничтожение, повреждение и загрязнение почвенного покрова	Мероприятия по охране почв
	Лесные пожары	Уборка и уничтожение порубочных остатков и другие меры ухода за лесосекой
	Оставление недорубов, захламление лесосек	Оборудование пожароопасных объектов, создание минерализованных полос. Использование вырубленной древесины
	Порубка древостоя при оборудовании буровых площадок, коммуникаций, поселков и др.	Попенная плата. Соблюдение нормативов отвода земель в заселенных территориях
Вода и водные ресурсы	Загрязнение производственными сточными водами и мусором (буровым раствором, нефтепродуктами, минерализованными водами)	Отвод, складирование и обезвреживание сточных вод, уничтожение мусора: сооружение водоотводов, накопителей, отстойников, уничтожение или захоронение мусора
	Загрязнение бытовыми стоками	Очистные сооружения для бытовых стоков
	Механическое и химическое загрязнение водотоков в результате сталкивания отвалов	Рациональное размещение отвалов, сооружение специальных эстакад, засыпка выработок в русле
	Загрязнение подземных вод при смещении различных водоносных горизонтов	Ликвидационный тампонаж буровых скважин
Недра	Нарушение естественных свойств геологической среды	Ликвидационный тампонаж скважины. Гидрогеологические, гидрохимические и инженерно-геологические наблюдения в скважинах и выработках
	Не комплексное изучение недр	Оборудование и аналитические работы на сопутствующие компоненты, породы вскрыши и отходы будущего производства. Тематические и научно-исследовательские работы по повышению комплексности изучения недр
	Неполное использование извлеченных из недр полезных компонентов	Организация рудных отвалов и складов, хранение образцов и проб шлихового золота и пр. ценных компонентов
Воздушный бассейн	Выбросы пыли и токсичных газов из подземных выработок	Мероприятия предусматриваются в случаях непосредственного вредного воздействия

1	2	3
Животный мир	Распугивание, нарушение мест обитания животных, рыб и др. представителей животного мира, случайное уничтожение	Проведение комплекса природоохран-ных мероприятий, планирование работ с учетом охраны животных. Профилакти-ческая работа
	Браконьерство	

3.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Для обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях (ЧС) необходимо выявить наиболее возможные. К ним относятся:

- природные;
- техногенные;
- военные.

Для района работ наиболее вероятными являются чрезвычайные ситуации техногенного характера (пожары, взрывы и аварийные ситуации). Одной из самых вероятных ЧС являются пожары.

Пожар – это неконтролируемое горение, сопровождающееся уничтожением материальных ценностей и создающий опасность для жизни людей.

Основные причины пожара: неосторожное обращение с открытым огнем (курение, костры, сварка, искры) электрооборудованием, халатность персонала, разряды статического электричества, удар молнии.

Основные меры устранения причин пожара: соблюдение правил пожарной безопасности и инструкций по эксплуатации технических средств. Должно быть специально отведено место для курения.

Запрещается заправлять работающий двигатель горючим и смазочным материалом, а также пользоваться для освещения открытым огнем при заправке баков с горючим и определении уровня горючего в баке.

Противопожарный щит должен быть установлен в 8...10 м от рабочего места бурильщика.

Перечень противопожарного инвентаря на буровой приведен в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Противопожарный инвентарь

№ п/п	Наименование	Количество
1	Огнетушители пенные ОП-4	2 шт.
2	Огнетушители углекислотные ОУ-2	2 шт.
3	Ящик с песком емкостью 0,5 м ³	1 шт.
4	Емкость с водой 250 л.	1 шт.
5	Комплект шанцевого инструмента:	
	Лопаты	2 шт.
	Багры	2 шт.
	Ломы	2 шт.
	Топоры	2 шт.
6	Противопожарные ведра	2 шт.
7	Противопожарный щит	1 шт.

Мероприятия противопожарной безопасности:

- проведение инструктажей по противопожарной безопасности и обучение работе с противопожарным инвентарем;
- огнетушители должны быть опечатаны и перезаряжаться в определенные сроки;
- разводить огонь не менее чем в 30 м от буровой установки;
- полы, стеллажи, верстаки необходимо систематически очищать от масляных, легковоспламеняющихся материалов.

Подъезды и подходы к зданиям, места расположения противопожарного инвентаря должны быть свободны, в ночное время освещены, в зимнее время расчищены. Площадки для хранения топлива и горюче смазочных материалов располагается не ближе 50 м от буровой установки. Резервуары с горючим надо располагать в низких местах, чтобы, при возникновении пожара, разлившаяся горючая жидкость не могла стекать к нижестоящей буровой установке.

Для обеспечения безопасности необходимо разработать мероприятия по профилактике и защите людей и материальных ценностей.

Здание должно иметь запасной выход для эвакуации людей, обеспечивающий выход людей за определенное время.

Особые требования предъявляются к размещению огнетушителей. Их подвешивают на высоте не более 1,5 м от уровня пола до верхней точки огнетушителя и на расстоянии не менее 1,2 м от края двери при ее открывании.

Все лица, вновь принимаемые на работу, в том числе и временную, должны проходить первичный противопожарный инструктаж.

3.5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

3.5.1. Специальные правовые нормы трудового законодательства.

К самостоятельному выполнению работ по бурению скважин допускаются лица, возраст которых соответствует установленному законодательством, прошедшие медицинский осмотр в установленном порядке и не имеющие противопоказаний к выполнению данного вида работ, имеющие соответствующую квалификацию и допущенные к самостоятельной работе в установленном порядке. Перед допуском к самостоятельной работе рабочий проходит стажировку в течение 2...14 смен (в зависимости от характера работы, квалификации работника) под руководством специально назначенного лица.

Все рабочие, специалисты и студенты-практиканты при работе в районах, опасных по эпидемическим заболеваниям, подлежат обязательным предохранительным прививкам в порядке, устанавливаемом Министерством здравоохранения Российской Федерации.

Рабочий должен пройти инструктажи по безопасности труда:

- при приеме на работу – вводный и первичный на рабочем месте;
- в процессе работы не реже одного раза в 6 месяцев – повторный;

					Выпускная квалификационная работа	<i>Лист</i>
						94
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

– при введении в действие новых или переработанных правил, инструкций по охране труда, замене или модернизации оборудования, приспособлений и инструмента, нарушении требований безопасности труда, которые могут привести или привели к травме или аварии, перерывах в работе более чем 60 календарных дней – внеплановый.

Работа в условиях повышенной опасности должна производиться по наряду-допуску с указанием необходимых мер безопасности. Перечень работ, на выполнение которых необходимо выдавать наряд-допуск, и лица, уполномоченные на их выдачу, утверждаются главным инженером предприятия.

3.5.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.

При проведении буровых работ буровые установки обеспечиваются контрольно-измерительной аппаратурой, средствами механизации и автоматизации, согласно существующим требованиям. Буровые площадки должны иметь соответствующие размеры для размещения оборудования и проезда транспорта. Перед началом опасных работ (перевозка вышки, ликвидация аварий и осложнений и т.д.) буровым мастером (или лицом, его заменяющим) проводится дополнительный инструктаж по безопасному ведению работ.

					<i>Выпускная квалификационная работа</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		95

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ И ПОДСОБНЫЕ ЦЕХИ

4.1. Организация ремонтной службы

ОАО «Рудно-Алтайская экспедиция» имеет механическую мастерскую с необходимым количеством металлообрабатывающих станков, кузнечный и сварочный цех.

В случае выхода из строя какой-либо детали или узла, буровой мастер выполняет эскиз детали и отправляет его начальнику партии со следующим на базу предприятия автотранспортом. Начальник партии дает указание на изготовление или ремонт детали. После выполнения работ деталь отправляется в бригаду. При необходимости буровой мастер может вызвать специалиста на буровую площадку с базы предприятия.

Профилактические работы, ТО бурового оборудования производится непосредственно на буровых силами буровой бригады.

4.2. Организация энергоснабжения

Энергоснабжение буровой, а также жилых вагон-домов будет осуществляться при помощи дизель-генератора мощностью 151 кВт. Этот способ является самым удобным и целесообразным с экономической точки зрения, т. к. подключение к сетям ЛЭП невозможно из-за их отсутствия вблизи участка проведения работ. Снабжение дизеля топливом будет осуществляться из ёмкости объёмом 5000 литров, с периодичностью раз в неделю. Заправка ёмкости будет производиться путём завоза дизтоплива на буровую автотранспортом ГАЗ.

					Выпускная квалификационная работа			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Устинов В. А.			<i>Технология и техника сооружения скважин при проведении поисково-оценочных работ по выявлению полиметаллических руд в юго-восточной части Змеиногорского района (Алтайский край)</i>	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Шмурыгин В. А.					96	126
Реценз.						НИ ТПУ ИПР БС Группа 222В		
Н. Контр.								
Утверд.		Ковалев А.В.						

4.3. Организация водоснабжения и приготовления буровых растворов

При бурении скважин в качестве промывочной жидкости будет использоваться глинистый раствор на основе технической воды.

Для водоснабжения базы и буровой установки используется «водовозка» на базе автомобиля «Урал». На буровую вода завозится несколько раз в сутки и сливается в специальную емкость – зумпф объемом 9 м³, который располагается около буровой.

Для приготовления бурового раствора буровая установка оснащена ёмкостью с миксером, имеющую широкое отверстие на дне с пробкой для слива раствора в зумпф. В него сливается готовый раствор из миксера и в процессе бурения закачивается раствор в скважину.

4.4. Транспортный цех

Для организации работ на участке используется следующее транспортное оборудование:

1. Вахтовый транспорт (ПАЗ, УАЗ) – для доставки персонала от базы партии до участка работ и обратно;
2. Грузовой транспорт (УРАЛ, ГАЗ) – транспортировка необходимых грузов с базы, доставка дизтоплива на буровую;
3. Служебный транспорт (УАЗ, УРАЛ, ПАЗ) – для доставки смен к месту буровых работ, для привоза работников геологических и других служб;
4. Бульдозер Т-170 МБ – используется для планирования площадок под буровые установки и для передвижения бурового оборудования;
5. Водовозный транспорт (УРАЛ) – для доставки воды на буровую.

4.5. Связь и диспетчерская служба

В целях повышения качества управления организуются диспетчерская служба. Основная задача диспетчерской службы – обеспечение ритмичности работы всех подразделений с учётом сложившейся обстановки.

					Выпускная квалификационная работа	Лист
						97
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для выполнения поставленных задач диспетчерская служба осуществляет следующие функции:

1. Приём, анализ, обработка и распределение информации о состоянии производства работ, необходимой для составления и корректировки планов, а также регулирования производства;

2. Приём аварийных заказов и распределение их по цехам, информирование соответствующих специалистов об аварии и доставка их, в случае необходимости, к месту аварии, контроль за выполнением заказов обслуживающими цехами, обеспечение заказчиков ресурсами со складов организации, доставка необходимых ресурсов заказчику;

3. Ведение ежедневного учёта выполняемых работ;

4. Передача распоряжений руководителей организации.

Связь участка буровых работ с базой предприятия будет осуществляться с помощью радиостанции «Ангара», постоянно находящейся на буровой установке и в базовом лагере. Режим работы радиостанции «Ангара» – круглосуточный.

При наличии сотовой сети стандарта GSM 900-1800 связь с базой будет осуществляться по сотовому телефону.

5. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. ТЕХНОЛОГИЯ ОТБОРА ОРИЕНТИРОВАННОГО КЕРНА

5.1. Отбор ориентированных кернов

В настоящее время наблюдается тенденция к расширению областей поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. Успешность проведения таких поисково-разведочных буровых работ определяется выполнением ряда ответственных задач.

Первой группой этих задач является надежное определение геологических параметров месторождения, второй – скоростное, безаварийное бурение скважин с минимальными затратами на каждую из них и соблюдение максимальной экологической безопасности проведения буровых работ на дневной поверхности и в недрах.

Решение первой группы обуславливается выполнением следующих основных задач:

- отбором керна горных пород по всему стволу или по заданным интервалам скважин такой полноты и качества, которые обеспечивают объективную геологическую информацию, особенно в сложных и глубокозалегающих месторождениях, по каждому из которых перед началом буровых работ отсутствуют достаточные сведения не только о точном геологическом разрезе, мощности и размерах пластов и залежей, но особенно о их трещиноватости, наличии кавернозных и дезинтегрированных зон и т. п.;
- отбором ориентированных кернов на проектных интервалах скважин, особенно на месторождениях (или их участках) со сложной складчатостью, со смятыми, опрокинутыми и другими сложными структурными формами, что необходимо для точного определения залегания их пластов, залежей, но особенно простирания и падения крыльев и замков складок, зон трещиноватости,

					Выпускная квалификационная работа		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Устинов В. А.					
Провер.		Шмурыгин В. А.				99	126
Реценз.					НИ ТПУ ИПР БС Группа 222В		
Н. Контр.							
Утверд.		Ковалев А.В..					

- морфологии зоны полезного ископаемого, мощности и структуры прослоев полезных компонентов, элементов залегания, зон раздувов и выклиниваний.

Выполнение этих важнейших геолого-буровых задач является основой успешного развития направленного бурения скважин, так как отбор ориентированных кернов в определенной мере влияет на выбор и плотность геологической сетки для надежного подсчета запасов полезного ископаемого.

Указанные требования могут быть достигнуты при применении наиболее совершенных технических средств и оптимальной технологии отбора образцов керна, ориентированных в горном пространстве по своему естественному положению в массиве. Этот метод и реализующая его буровая технология получили наименование кернометрии.

Задача кернометрических исследований – определение основных параметров залегания, т. е. азимутов простирания и угла падения структурных элементов геологического объекта, т. е. всех тех параметров, которые указаны ранее.

Для фиксации (нанесения метки) на керн используются специальные устройства – керноскопы и керноориентаторы, а также могут применяться ориентирующие приборы в сочетании с колонковыми трубами при бурении в наклонных скважинах ($\Theta \geq 5^\circ$), отклонители любого типа, обеспечивающие асимметричную забурку ствола меньшего диаметра на плоскость забоя и его последующего выбуривания, нанесение меток ударниками на выровненный забой скважины.

Эти методы могут применяться только при отсутствии специальных устройств – керноориентаторов.

Общая методика косвенной ориентации керноориентатора выполняется в системе координат, основным параметром которой является апсидальная плоскость, т. е. вертикальная плоскость, касательная оси (траектории) скважины в точке отбора ориентированного керна.

Ориентация достигается за счет того, что апсидальная плоскость имеет азимут скважины в точке отбора керна, который фиксируется при инклинометрии. Ориентация керна в этом случае заключается в определении и фиксации нижнего и верхнего следов апсидальной плоскости скважины и соответствующей разметке керна (по А. Г. Калинин и др., [1]).

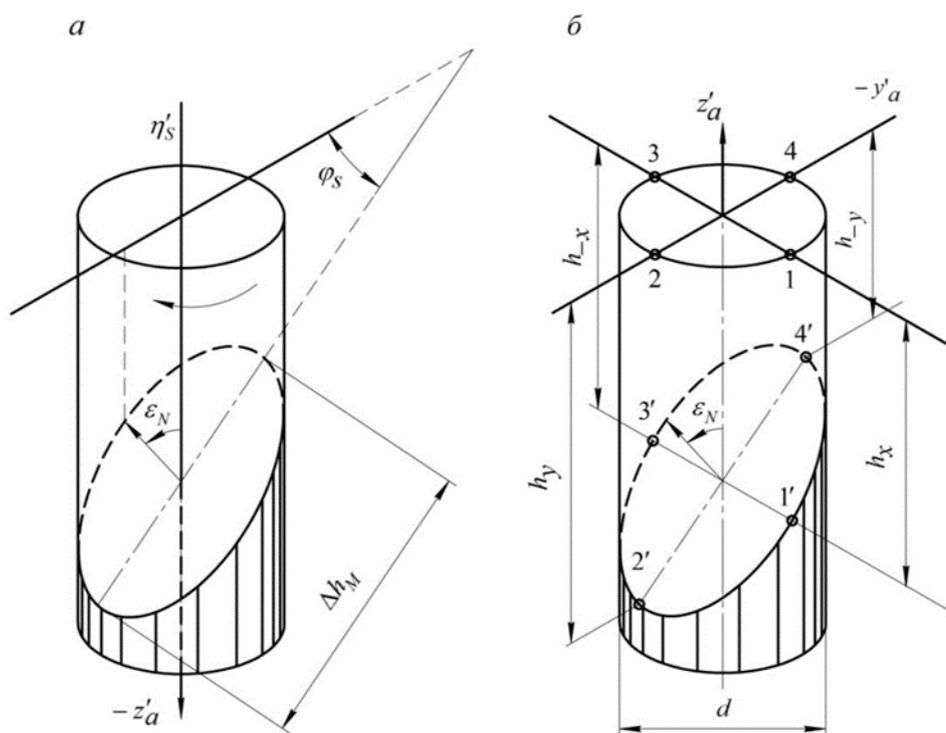


Рисунок 5.1 – Ориентированный керн и его элементы.

При разметке ориентированного керна выделяются структурный элемент (структурный эллипс), нижний и верхний следы апсидальной плоскости (лежащий и висячий бока скважины). Облегчает дальнейшие расчеты замер длин образующих цилиндрической поверхности керна между поперечными сечениями керна в нижней и верхней точке структурного эллипса, измеренные через 90° от верхнего следа апсидальной плоскости $h_0, h_{90}, h_{180}, h_{270}$ (рисунок 5.1).

При обмере ориентированного керна измеряются следующие параметры:

- *апсидальный угол слоистости φ_s* – угол, отсчитываемый в плоскости поперечного сечения керна по ходу часовой стрелки от верхнего следа апсидальной плоскости до нижней точки структурного эллипса и ее проекцией на плос-

кость поперечного сечения керна. Он выражается через расстояние между нижней и верхней точками структурного эллипса по оси керна h_M и диаметром керна d ;

- *видимый угол падения η'_S* – угол между большой осью структурного эллипса и ее проекцией на плоскость поперечного сечения керна.

$$\eta'_S = \arctg \frac{\Delta h_M}{d} \quad (5.1)$$

Целью кернометрических измерений является определение двух угловых величин: азимута падения структурной плоскости α_S – угла, отсчитываемого в горизонтальной плоскости от северного направления по ходу часовой стрелки до горизонтального положения линии наибольшего ската структурной плоскости, и истинного угла падения структурной плоскости η_S – угла наклона линии падения к горизонтальной линии.

Кроме того, для выполнения расчетов, необходимо знать азимут скважины, в точке отбора α_A и зенитный угол θ_A . В основе аналитического метода производится расчет по формулам:

$$\alpha_S = \alpha_A + \Delta\alpha_S \quad (5.2)$$

$$\Delta\alpha_S = \arctg \frac{\sin\varphi_S}{\cos\varphi_S \cdot \cos\theta_A - \frac{\alpha_A}{\Delta h_M}} \quad (5.3)$$

$$\eta_1 = \frac{\arccos \frac{d}{\sqrt{d^2 + \Delta h_M}}}{\frac{\Delta h_M}{d} \cos\varphi_i} \quad (5.4)$$

Частота отбора ориентированного керна в скважинах зависит от сложности геологического строения, структурных особенностей разбуриваемого участка, характера горных пород, назначения буровых работ.

В связи с большой значимостью отбора ориентированных кернов, этим работам уделялось постоянное внимание в отечественной и зарубежной геолого-

разведочной практике, начиная с XIX века. В нашей стране целый ряд исследователей предлагали те или иные решения. Были разработаны такие устройства, как керноскопы КО, КО76М, КС, КШ и др.

Их общим недостатком являлось то, что отбор керна при их применении производился коронкой малого диаметра (в основном 38 мм) при углубке до 100–150 мм, что нередко приводило к потере керна или поломке тонкой колонковой трубы; в других (КС, КШ, КПК) производилось выбуривание короткого пенька керна (до 10–20 см) со сложной системой нанесения на боковую стенку керна черты, который повторным спуском колонкового снаряда выбуривался или заклинивался в специальном стакане.

5.2. Керноориентатор многоразового действия КМД-76

Весьма совершенной конструкцией является керноориентатор многоразового действия КМД-76 КазИМСа. (рис. 5.2) Предназначен для бурения с отбором ориентированного керна с многократным нанесением меток за один рейс и регистрацией их положения в апсидальной плоскости при бурении монолитных, слаботрещиноватых и трещиноватых (столбик керна длиной не менее 5 см) горных пород V–XII категорий буримости в наклонных скважинах с зенитным углом 3–87°, глубиной до 1500 м, Ø76 мм с использованием алмазных коронок для КССК типа 17А4, К18 (для пород IX–XII категорий), К-30 (для пород V–VI категорий). Для пород IV–VII категорий могут быть также использованы твердосплавные коронки, разработанные в КазИМСе.

					Выпускная квалификационная работа	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		103

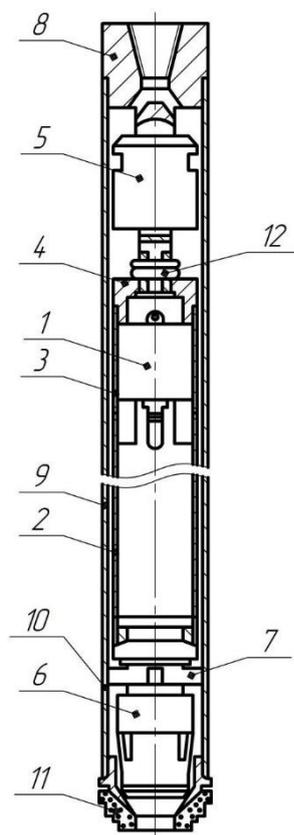


Рисунок 5.2 – Схема конструкции КМД-59

Устройство компоновки керноориентатора выполнено на основе двойной не вращающейся керноприемной трубы и содержит основные элементы: датчик апсидальной плоскости 1, который вставлен без возможности поворота в керноприемный узел 2 с опорой на заплечики, контейнер 3, нижняя расточка которого сообщает датчик с плоскостью керноприемного узла. Последний соединяется через переходник 4 с подшипниковым узлом 5. В состав узла 2 входит связанный с ним резьбой и фиксируемым винтом керноотметчик 6, а также надетый на последний центратор 7. Узел 5 с износостойким переходником 8, с которым свинчен верхний конец наружной трубы 9, нижний ее конец соединен с корпусом-центратором 10 и коронкой 11. Зазор между нижней плоскостью керноотметчика и торцом коронки можно регулировать гайкой 12 с контргайкой.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Таблица 5.1 – Техническая характеристика КМД-76

Зенитные углы (углы искривления) скважин в месте отбора керна, град.	3-87
Погрешность определения апсидальной плоскости, град.	$\pm 5^\circ$
Число ориентированных меток за рейс	до 10
Длина рейса, м	до 4
Дополнительные затраты времени на нанесение одной метки, ст-час	0,02
Допустимая глубина применения, м	1500
Диаметр, мм	76
Длина, мм	2500
Вес, кг	50

Принцип действия керноориентатора: процесс бурения осуществляют при нормальном расходе промывочной жидкости, не превышающем 40-60 л/мин, при этом подвижные в осевом направлении части керноориентатора остаются в исходном положении. Когда керноориентатор входит в горизонт, в котором требуется осуществлять отбор ориентированного керна, вращение останавливают и повышают расход промывочной жидкости до значения не менее 120 л/мин. В результате возникающего на центраторе избыточного давления происходит срабатывание керноориентатора, т. е. перемещение подвижных в осевом направлении деталей в датчике апсидальной плоскости на регистраторе 6, что без дополнительных трудозатрат на ориентацию керна позволяет получать сплошные ориентированные пересечения в требуемых интервалах бурения.

Ориентирует керн с неполным (до 50%) линейным выходом. Керноориентатор не боится ударов о забой и выступы стенок скважин.

Наиболее совершенными являются керноориентаторы, обеспечивающие нанесение метки-черты на боковую стенку в процессе бурения и особенно в автоматическом режиме. Таким устройством является керноориентатор автоматический АКО-59(76, 93) конструкции ВИТР (Ю. Т. Морозов, В. В. Павлов, Ю. Л. Ходаковский). Его устройством предусмотрено нанесение трех параллельных

оси скважины (керна) отметок на боковые стороны керна без специальных дополнительных работ непосредственно в процессе бурения на интервале до 1,5 м, что обеспечивает высокую точность и достоверность ориентации керна даже при условии чередования разных пропластков и наличии некоторой трещиноватости пород и минимальные затраты на эту операцию.

5.3. Автоматический ориентатор АКО-59

Автоматический ориентатор АКО-59 предназначен для отбора ориентированных кернов, унифицированный с двойной колонковой трубой типа ССК, он может применяться в любых скважинах, имеющих надежные инклинометрические замеры, при бурении монолитных и слаботрещиноватых пород V–XII категории по буримости.

Техническая характеристика приведена на примере керноориентатора АКО-59 (таблица 5.2). Автоматический керноориентатор АКО состоит из двух частей, принципиально отличающих его от аналогов (рис. 5.3):

– наружный колонковый набор, включающий в себя переходник 1, центратор 2, колонковую трубу 3, расширитель 4 со стабилизатором 5 и коронку ССК-59 или ССК-76 6;

– невращающегося керноприемного узла, включающего в себя керноотметчик 7, вставленный в корпус рвателя 8, кольцо рвательное 9, трубу керноприемную 10, контрольный датчик 11 положения апсидальной плоскости, эксцентричный груз-отвес 12, узел подшипниковой подвески 13.

Оригинальный керноотметчик 7, вставленный в корпус рвателя 8, состоит из трех алмазных резцов и обеспечивает непрерывное нанесение трех отметок (рисок) на боковой поверхности керна на всем интервале бурения скважины. Главный резец автоматически располагается под действием отвеса 12 в верхней части апсидальной плоскости скважины и равноудален от двух дополнительных (контрольных) резцов, отстоящих от главного резца на 60° по обе его стороны.

Таблица 5.2 – Техническая характеристика АКО-59

Показатели	Величина
Зенитные углы скважин в месте отбора керна, градус	3-177
Погрешность нанесения главной метки относительно апсидальной плоскости, градус	
при зенитных углах:	
3–5° и 175–177°	±(10–7)
5–175°	±5
Рациональная глубина применения, м	2000
Интервал отбора ориентированного керна, м, не более	1,5
Режим работы:	
осевая нагрузка, кгс, не более	1200
частота вращения, мин ⁻¹ , не более	600
расход промывочной жидкости, л/мин, в пределах	15–20
Габаритные размеры, мм, не более	
длина	3800
диаметр	57
Масса, кг, не более	40

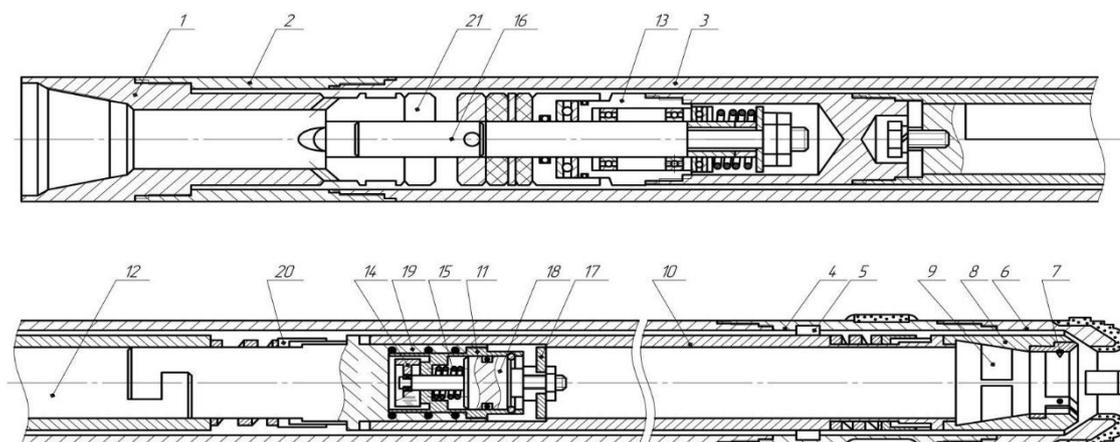


Рисунок 5.3 – Общий вид керноориентатора АКО-59: 1 – переходник, 2 – центратор, 3 – труба колонковая, 4 – расширитель, 5 – стабилизатор; 6 – коронка, 7 – керноотметчик, 8 – корпус кернорвателя, 9 – кольцо рвательное, 10 – труба керноприемная, 11 – датчик контрольный, 12 – груз-отвес, 13- узел подшипниковый, 14 – отвес, 15 – пружина, 16 – шпindelь, 17 – шайба, 18 – поршень, 19 – окно смотровое, 20 – кольцо фиксирующее, 21 – контргайка.

Датчик контрольный 11 обеспечивает контроль точности нанесения основной метки - главного резца относительно апсидальной плоскости скважины; он имеет отвес 14 с круговой шкалой от 0 до 360° с ценой деления 5°. В транспортном положении отвес арретируется под действием пружины 15.

Подшипниковый узел обеспечивает неподвижность всего керноприемного узла в процессе бурения, имеет два упорных и два радиальных подшипника и при помощи шпинделя 16 соединен с переходником 1.

Технология работы керноориентатора АКО-76(59). Керноориентатор представляет собой особый вариант съемного керноприемника и размещается в их наружных корпусах. После настройки он опускается в скважину (ее пространственное положение должно быть обязательно измерено инклинометром). При спуске керноприемный узел под действием эксцентричного груза-отвеса поворачивается в подшипниковом узле таким образом, что основной (главный) резец керноотметчика устанавливается в верхней части апсидальной плоскости скважины и под действием груза-отвеса постоянно сохраняет свое положение в процессе бурения. Два дополнительных резца располагаются в керноотметчике под углами 60° по отношению к основному и являются контрольными.

В процессе спуска керноориентатора специальный контрольный отвес-датчик находится в заарретированном состоянии. В процессе бурения керн, входящий в керноотметчик, приподнимает керноприемную трубу на 3 мм и через шайбу-поршень сжимает пружину – освобождает (разарретирует) контрольный датчик-отвес, который вывешивается также в апсидальной плоскости скважины и сохраняет это положение постоянно в процессе бурения.

После бурения рейса длиной до 1,5 м вращение бурильной колонны останавливается и затем производится срыв керна. При этом труба 10 смещается вниз до упора в коронку, в результате под действием пружины фиксируется (арретируется) положение контрольного отвеса-датчика.

Главный резец керноотметчика расположен в вертикальной (апсидальной) плоскости, проходящей через центр тяжести эксцентричного груза-отвеса. Положение центра тяжести отмечено риской на торце смотрового окна контрольного датчика. После подъема керноориентатора из скважины определяется точность нанесения главной метки по взаимному расположению эксцентричного груза-отвеса и контролируется дополнительно двумя рисками дополнительных резцов.

					<i>Выпускная квалификационная работа</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		108

Керноприемный узел керноориентатора АКО-59(76) унифицирован с керноприемником колонкового набора КССК-59(76) и может использоваться в их составе в съемном варианте. Для этого достаточно на шпиндель 16 навернуть фиксатор с узлом захвата съемного керноприемника КССК-59(76) и в таком составе использовать на неограниченное число рейсов с периодическим подъемом керна через каждые 1,5 м.

Таким образом, надежность керноориентатора АКО-59(76) фиксируется в трех контрольных узлах свободно подвешенном грузе-отвесе, контрольном датчике, а положение главного резца контролируется двумя дополнительными резцами.

Выводы:

1. Керноориентаторы АКО-59(76) являются надежными контрольными устройствами для отбора ориентированных кернов, имея тройную контрольную информацию о правильности отбора керна;

2. Благодаря контрольному датчику может применяться в скважинах, близких к вертикали ($2-3^\circ$);

3. По сравнению с отечественными и зарубежными аналогами имеет значительно более простое конструктивное устройство и надежность, более низкую стоимость и стоимость одного отбора керна, производимого в процессе обычного рейса бурения.

6. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Обеспечение высокого качества кадрового потенциала является решающим фактором эффективности производства и конкурентоспособности продукции. Руководители понимают, что без хорошо подготовленного персонала высокой эффективности производства практически невозможно, даже при наличии новейших технологий и благоприятных внешних условий труда. Без квалификационных кадров ни одна организация не сможет достигнуть своих стратегических целей.

6.1. Организационно-экономическая характеристика предприятия

ОАО «РАЭ» находится в г. Змеиногорск Алтайского края. Полное название предприятия – Открытое акционерное общество «Рудно-Алтайская экспедиция».

Вышестоящая организация – Министерство природных ресурсов РФ.

Организационно-правовая форма организации – открытое акционерное общество.

Форма собственности организации – федеральная собственность.

Предприятие имеет возможность выполнить разведку твердых полезных ископаемых, подземных вод; создать сеть наблюдательных скважин для мониторинга, пробурить технические скважины различного назначения.

Рудно-Алтайская экспедиция основана на государственной собственности. Такие предприятия не в праве без согласия собственника продавать, сдавать в аренду недвижимое имущество. Остальным имуществом вправе распоряжаться самостоятельно, вправе решать по каким ценам, что продавать.

					Выпускная квалификационная работа			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Устинов В. А.			Технология и техника сооружения скважин при проведении поисково-оценочных работ по выявлению полиметаллических руд в юго-восточной части Змеиногорского района (Алтайский край)	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Шмурыгин В. А.					110	126
Реценз.						НИ ТПУ ИПР БС Группа 222В		
Н. Контр.								
Утверд.		Ковалев А.В..						

6.2. Технико-экономическое обоснование выполнения проектируемых работ

6.2.1. Технический план

Виды и объем проектируемых работ приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Виды и объемы проектируемых работ

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем
1	<i>1. Подготовительный период и проектирование</i>		
2	<i>1.1. Сбор фондовых, архивных и опубликованных материалов по району исследований</i>		
3	Выписки текста	100 стр.	27
4	Выписки таблиц	100 стр.	8
5	Выборки чертежей	100 черт.	1,7
6	<i>1.2. Составление предварительных графических материалов</i>		
7	Составление схемы геологической изученности района работ, масштаб 1:200000	чертеж	1
8	Составление схемы геофизической изученности района работ, масштаб 1:200000	чертеж	1
9	Составление предварительного геолого-поискового плана участка Сунгай, м-б 1:10000	10 км ²	0,1
10	Составление текстовой части проекта на геологические работы	чел/мес	2
11	<i>2. Полевые работы</i>		
12	<i>2.1. Буровые работы</i>		
13	Бурение самоходной буровой установкой УКБ-5С с применением ССК-59	п. м.	2445
14	<i>2.2. Отбор и обработка проб</i>		
15	Бороздовое опробование	100 п. м.	14,2
16	Отбор точечных (литогеохимических) проб по керну скважин	100 проб	5,4
17	Обработка керновых и бороздовых проб	100 м ³	0,076

6.2.2. Расчет затрат времени, труда по видам работ

Подготовительные работы и проектирование

Сбор фондовых, архивных и опубликованных материалов по площади исследований

Общий объем сбора информации составит:

– текстовая – 2700 страниц;

					Выпускная квалификационная работа	Лист
						111
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

– табличная – 800 страниц;

– графическая – 170 листов.

Содержание работ будет соответствовать ССН-92, вып. 1, ч. 1, т. 17.

Затраты времени на сбор информации посредством выписки текста составят $2700/100 \times 1,08 = 29,16$ смен или 1,15 мес.

Затраты времени на сбор информации посредством выписки таблиц составят $800/100 \times 1,19 = 9,52$ смен или 0,37 мес.

Затраты времени на сбор информации (графических приложений) посредством выборки чертежей для копирования составят $1700/100 \times 0,22 = 3,74$ смен или 0,15 мес.

Общие затраты времени на сбор фондовых, архивных и опубликованных материалов по территории исследований составят:

$$29,16 + 9,52 + 3,74 = 42,42 \text{ смен или } 1,67 \text{ мес.}$$

Затраты труда по сбору информации составят (ССН-92, вып. 1, ч. 1, п. 34):

– начальник партии – $0,04 \times 42,42 = 1,69$ чел/смен;

– геолог 1 категории – $1 \times 42,42 = 42,42$ чел/смен.

Составление предварительных графических материалов

Составление схемы геологической изученности района работ масштаба 1:200000

Объем работ – 1 чертеж размером 2,8 дм².

Затраты времени на изготовление обзорной карты района работ (ССН-92, в. 1, ч. 2, т. 16, стр. 3, гр.5) составят $2,8/3 \times 1,85 = 1,73$ смен или 0,07 мес.

Затраты труда составят (ССН, вып. 1, ч. 2, т. 15, п. 51):

– начальник партии – $0,04 \times 1,73 = 0,07$ чел/дн;

– техник-геолог 2 категории – $1 \times 1,73 \text{ дн} = 1,73$ чел/дн.

Составление схемы геофизической изученности района работ, масштаб 1:200000

Объем работ – 1 чертеж размером 2,8 дм².

					Выпускная квалификационная работа	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		112

Затраты времени на изготовление обзорной карты района работ (СН-92, в. 1, ч. 2, т. 16, стр. 3, гр.5) составят $2.8/3 \times 1,85 = 1,73$ смен или 0,07 мес.

Затраты труда составят (СН, вып. 1, ч. 2, т. 15, п. 51):

– начальник партии – $0,04 \times 1,73 = 0,07$ чел/дн;

– техник-геолог 2 категории – $1 \times 1,73$ дн = 1,73 чел/дн.

Составление предварительного геолого-поискового плана участка Леонтьевское, масштаб 1:10000

Объем работ – 1 чертеж участка площадью 15 км².

Затраты времени на изготовление предварительного геолого-поискового плана участка Леонтьевское (СН-92, в. 1, ч. 2, т. 23, стр. 3, гр. 5; измеритель 10 км²) составят $15,0/10 \times 12,81 = 19,215$ смен или 0,756 мес.

Затраты труда составят (СН-92, вып. 1, ч. 2, т. 15, п. 51):

– начальник партии – 0,04 чел/см;

– геолог 1 категории – 19,215 чел/см.

Составление текстовой части проекта на геологические работы

Затраты времени приняты по опыту работ подразделений ОАО «РАЭ» в размере 2 мес. Работа по составлению сметы выполняется одним геологом 1 категории, одним геологом 2 категории и начальником партии.

Затраты труда составят:

– начальник партии – 1,1 чел/месяц;

– геолог 1 категории – 2 чел/месяц;

– геолог 2 категории – 2 чел/ месяц.

Бурение

Бурение самоходной буровой установкой УКБ-5С с применением ССК-59.

Объем бурения – 2445 пог. м, количество скважин – 40. Бурение колонковое в сложных геологических условиях – по трещиноватым породам VIII...XI категорий.

					Выпускная квалификационная работа	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		113

Затраты времени на бурение скважин (диаметр бурения – 59 мм) по породам VIII...X буровой установкой УКБ-5С (таблица 6.2) рассчитываются с использованием методических указаний по организации, планированию и управлению буровыми работами.

Таблица 6.2 – Расчет затрат времени на колонковое бурение скважины стационарной буровой установкой

№	Категория по буримости	Диаметр скважины мм	Объем бурения, м	Норма времени на метр, ст-см	№ нормы (№ табл.)	Коэффициент*	Итого затрат времени на объём, ст-см.
1	2	3	4	5	6	7	8
40 скважин							
1	III	76	60	0,05	ССН 93,Т.5	1,1	3,2
4	VIII	59	1610	0,15	ССН 93,Т.5	1,1	265
5	IX	59	330	0,16	ССН 93,Т.5	1,1	59
6	X	59	445	0,21	ССН 93,Т.5	1,1	102,8
Итого:						$\Sigma=430$ ст-см.	

* Для всех скважин применяется коэффициент:

- коэффициент, учитывающий бурение наклонных скважин – 1,1.

Затраты времени на бурение всего объема скважин (40 скв) $N_{бур} = 430$ ст-см.

Расчёт затрат времени (ст-см) на монтаж-демонтаж и перевозку буровых установок:

$$N_{м-д} = H_{м-д} \cdot n, \quad (6.1)$$

где $H_{м-д}$ – время на демонтаж-монтаж и перевозку, ст-см; n – количество скважин.

$$N_{м-д} = 0,65 \cdot 40 = 26 \text{ ст-см.}$$

Расчёт затрат времени на вспомогательные работы:

- промывка

$$N_{всп} = H_{пром} \cdot n, \quad (6.2)$$

					Выпускная квалификационная работа		Лист
							114
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

где $N_{пром}$ – норма времени на промывку скважин (ССН 93, т. 64), ст-см на 1 промывку.

$$N_{всп} = 0,07 \cdot 40 = 2,8;$$

- крепление скважин обсадными трубами

$$N_{всп} = H_{обс} \cdot n, \quad (6.3)$$

где $H_{обс}$ – норма времени на крепление скважин обсадными трубами (ССН 93, т.72,), ст-см на 1 м крепления.

$$N_{всп} = 0,008 \cdot 40 \cdot 75 = 24 \text{ ст-см.}$$

Расчёт затрат времени на планово-предупредительный ремонт:

$$N_{нпр} = N_{бур}/103 \cdot 4; \quad (6.4)$$

$$N_{нпр} = 430/103 \cdot 4 = 16,7 \text{ ст-см.}$$

Расчет затрат времени на геофизические исследования в скважинах:

- каротаж

$$N_{кар} = H_{обц} \cdot n \quad (6.5)$$

где $H_{кар}$ – норма времени на каротаж скважин 1000 м, 4.96 ст-см.

$$N_{кар} = 2445 \cdot 4,96/1000 = 12,13 \text{ ст-см.}$$

Расчёт общих затрат времени на бурение:

$$N_{обц} = N_{бур} + N_{м-д} + N_{всп} + N_{нпр} + N_{кар}; \quad (6.6)$$

$$N_{обц} = 430 + 26 + 24 + 16,7 + 12,13 = 508,83 \text{ ст-см.}$$

Затраты труда на бурение составят (ССН-92, вып. 5, т. 14, 15):

– начальник участка – $0,07 \times 508,83 = 35,62$ чел/дн;

– инженер по буровым работам – $0,05 \times 508,83 = 25,44$ чел/дн;

– инженер-механик – $0,1 \times 508,83 = 50,88$ чел/дн;

– буровой мастер – $0,29 \times 508,83 = 147,56$ чел/дн;

– машинист буровой установки – $1 \times 508,83 = 508,83$ чел/дн;

– помощник машиниста буровой установки 1-ый – $1 \times 508,83 = 508,83$

чел/дн.

Отбор и обработка проб

Бороздвое опробование

Объем работ: 1420 проб (пог. м) – категория пород Х.

					Выпускная квалификационная работа	<i>Лист</i>
						115
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Затраты времени на отбор бороздовых проб вручную сечением 10×5 см. Категория пород – X (ССН-92, вып. 1, ч. 5, табл. 5, стр. 4, гр. 14) составят $1420/100 \times 5,57 = 79,1$ смен или 3,11 мес.

Затраты труда (ССН-92, вып. 1, ч. 5, т. 6) составят:

- геолог 2 категории – $0,1 \times 79,1 = 7,91$ чел/дн;
- техник-геолог 2 категории – $1 \times 79,1 = 79,1$ чел/дн;
- рабочий 3 разряда – $1 \times 79,1 = 79,1$ чел/дн.

Объем работ: 260 проб (пог. м) – категория пород IV.

Затраты времени на отбор бороздовых проб вручную сечением 10×15 см. Категория пород – IV (ССН-92, вып. 1, ч. 5, табл. 5, стр. 5, гр. 8) составят $260/100 \times 7,33 = 19,06$ смен или 0,75 мес.

Затраты труда (ССН-92, вып. 1, ч. 5, т. 6) составят:

- геолог 2 категории – $0,1 \times 19,06 = 1,906$ чел/дн;
- техник-геолог 2 категории – $1 \times 19,06 = 19,06$ чел/дн;
- рабочий 3 разряда – $1 \times 19,06 = 19,06$ чел/дн.

Отбор точечных (литогеохимических) проб по керну скважин

Объем работ: 540 проб (пог. м), категория пород – IV.

Затраты времени на отбор керновых проб вручную, категория пород – IV (ССН-92, вып. 1, ч. 5, табл. 29, стр. 1, гр. 5, измеритель – 100 м керна) составят: $540/100 \times 2,4 = 12,96$ смен или 0,51 мес.

Затраты труда (ССН-92, вып. 1, ч. 5, т. 30) составят:

- геолог 2 категории – $0,1 \times 12,96 = 1,296$ чел/дн;
- техник-геолог 2 категории – $1 \times 12,96 = 12,96$ чел/дн;
- рабочий 3 разряда – $1 \times 12,96 = 12,96$ чел/дн.

Затраты времени на отбор керновых проб вручную, категория пород – X (ССН-92, вып. 1, ч. 5, табл. 29, стр. 1, гр. 11) составят: $1370/100 \times 7 = 102,9$ смен или 4 мес.

Затраты труда (ССН-92, вып. 1, ч. 5, т. 30) составят:

- геолог 2 категории – $0,1 \times 102,9 = 10,29$ чел/дн;
- техник-геолог 2 категории – $1 \times 102,9 = 102,9$ чел/дн;

					Выпускная квалификационная работа	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		116

– рабочий 3 разряда – $1 \times 102,9 = 102,9$ чел/дн.

Обработка керновых и бороздовых проб

Объем работ: количество шлиховых проб – 690 с объемом одной пробы – $0,01 \text{ м}^3$, общий объем материала шлиховых проб для промывки составит $7,6 \text{ м}^3$, категория промывистости «трудная» – 12. Сборником сметных норм (ССН-92, в. 1, ч. 5) установлены нормы времени на промывку на установке ПОУ-4-2М при объеме рядовой пробы $0,08 \text{ м}^3$. Учитывая малый объем рядовой пробы на промывку по проекту ($0,017 \text{ м}^3$) и, исходя из фактических затрат времени на обработку аналогичных проб (по данным ОАО «Рудно-Алтайская экспедиция»), в расчет затрат времени на обработку (промывку) начальных проб введен коэффициент 9,6.

Затраты времени на обработку (промывку) шлиховых проб (ССН-92, в. 1, ч. 5, т. 22, стр. 1, гр. 18, измеритель – 100 м^3) составят: $6,9/100 \times 82,57 \times 9,6 = 54,7$ смен или 2,15 мес.

Затраты труда (ССН-92, вып. 1, ч. 5, табл. 223) составят:

– ИТР – $54,7 \times 0,6 = 32,82$ чел/дн;

– рабочие – $54,7 \times 4 = 218,8$ чел/дн.

6.2.3. Расчет производительности труда, количества бригад (отрядов, групп и т. д.), продолжительности выполнения отдельных работ

Расчет производительности труда

Расчет производительности труда за месяц производится по формуле:

$$P_{\text{мес}} = P_{\text{см}} \times C; \quad (6.7)$$

где $P_{\text{см}}$ – производительность в смену, $P_{\text{см}} = Q/N$; Q – объем работ; N – затраты времени на данный вид работ; C – количество смен в месяц, $C = 60$.

Сбор фондовых, архивных и опубликованных материалов по району исследований

$$P_{\text{см}} = 36,7/42,42 = 0,86;$$

$$P_{\text{мес}} = 0,86 \times 25,4 = 21,84.$$

Составление предварительных графических материалов

$$P_{\text{см}} = 4,1/21,84 = 0,19;$$

					Выпускная квалификационная работа	<i>Лист</i>
						117
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

$$P_{\text{мес}} = 0,19 \times 25,4 = 4,83.$$

Буровые работы

$$P_{\text{см}} = 2445/508,83 = 4,805;$$

$$P_{\text{мес}} = 4,805 \times 60 = 288,3.$$

Отбор и обработка проб

$$P_{\text{см}} = 104,22/302,76 = 0,34;$$

$$P_{\text{мес}} = 0,34 \times 25,4 = 8,64.$$

Расчет количества бригад при буровых работах

Расчет необходимого количества бригад производится по формуле:

$$n = \frac{Q}{(P_{\text{мес}} \times T)}; \quad (6.8)$$

где T – условное время выполнения работ в мес.

Расчет продолжительности работ осуществляется по формуле:

$$T_{\text{пл}} = \frac{Q}{(P_{\text{мес}} \times n)}; \quad (6.9)$$

Принимаем условное время проведения буровых работ за 8 месяцев.

$$n = 2445/(288,3 \times 8) \approx 1 \text{ бригада.}$$

Чтобы выполнить объем за 8 месяцев необходима 1 бригада, но при этом конкретный срок выполнения будет равен:

$$T_{\text{пл}} = 2445/(288,3 \times 1) = 8,5 \text{ месяца.}$$

6.3. Расчет сметной стоимости работ

6.3.1. Сметно-финансовый расчет затрат

Сметно-финансовый расчет основных расходов производится по форме СМ6. Этот расчет использует нормы и нормативы ССН-92 по следующим статьям затрат:

- основная заработная плата;
- дополнительная заработная плата;
- отчисления на социальные нужды;
- материалы;
- амортизация;
- износ;

					<i>Выпускная квалификационная работа</i>	<i>Лист</i>
						118
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

– услуги.

Таблица 6.3 – Сметно-финансовый расчет затрат

<i>Наименование должностей</i>	<i>Районный коэфф.</i>	<i>Оклад, руб</i>	<i>С учетом коэф-фициента (за 1 мес.)</i>	<i>С учетом ко-эффициента (за 18 мес.)</i>
Основная зарплата:				
Директор	1,2	30000	36000	648000
Главный геолог	1,2	19800	23760	427680
Начальник партии	1,2	19800	23760	427680
Геолог 1 категории	1,2	13700	16440	295920
Геолог 2 категории	1,2	12100	14520	261360
Инженер по буровым работам	1,2	13700	16440	295920
Инженер по горным работам	1,2	13700	16440	295920
Механик	1,2	10700	12840	231120
Техник-геолог 2 ка-тегории	1,2	10700	12840	231120
Проходчик	1,2	6720	8604	154872
Горный мастер	1,2	8688	10425,6	187660,8
Буровой мастер	1,2	8688	10425,6	187660,8
Машинист буровой установки	1,2	7500	9000	162000
Помощник машини-ста буровой уста-новки	1,2	6110	7332	131976
Отборщик проб	1,2	5000	6000	108000
Дробильщик	1,2	5000	6000	108000
Рабочие 3 разряда (3 чел.)	1,2	5000	6000	108000
Бухгалтер	1,2	9500	11400	205200
Экономист	1,2	9500	11400	205200
Итого основная зар-плата			259627,2	4673290
Дополнительная зар-плата (7,9%)			20510,5	369189
Итого заработной платы			280137,7	5042479
Отчисления на соц. нужды (34%)			73396,09	1616958
Итого			353533,79	6659437

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Выпускная квалификационная работа

Лист

119

6.3.2. Общая сметная стоимость геологоразведочных работ

Таблица 6.4 – Сметная стоимость геологоразведочных работ

Код	Наименование работ	Единицы измерения	Объем работ	Едини-чные расценки в текущих ценах, руб	Стоимость работ в текущих ценах, руб. (прим. – Индекс удор. =1)
1	2	3	4	5	6
I	Основные расходы				7840111
A	Собственно геологоразведочные работы			231906	7377662
1	Проектирование и подготовительный период к полевым работам				192842
1.1	<i>Сбор фондовых, архивных и опубликованных материалов</i>				43840
1.1.1	Выписки текста	100 стр.	27,00	1129,20	31618
1.1.2	Выписки таблиц	100 стр.	8,00	1252,56	8768
1.1.3	Выборки чертежей	100 чер.	1,70	2302,69	3454
1.2	<i>Проектирование</i>				149002
1.2.1	Составление карто-граммы геологической изученности Леонтьевского рудопоявления м-ба 1:200000	чертеж	1,00	1498,79	1499
1.2.2	Составление карто-граммы геофизической изученности Леонтьевского рудопоявления м-ба 1:200000	чертеж	1,00	1498,79	1499
1.2.3	Составление предварительного геолого-поискового плана Леонтьевского рудопоявления, м-б 1:10000	10 км ²	0,1	13618,25	1362
1.2.4	Составление текстовой части проекта	чел/мес	2,00	72320,91	144642
2	Полевые работы – всего				6361335
2.1	Бороздовое опробование				133607
2.1.1	Бороздовое опробование, сечение борозды 5×10 см, категория пород X, по каналам	100 п. м борозды	79,1	7690,08	101355
2.1.2	Бороздовое опробование, сечение борозды 15×10 см, категория пород IV, всего		19,06	11121,38	32252
2.2	Литогеохимические работы				209588
2.3.	Обработка проб				838018

Продолжение таблицы 6.4.

2.3.2	Обработка (промывка) керновых и бороздовых проб	100 м ²	0,76	99654,87	757377
2.4.	Разведочное бурение				5017660
2.4.1	Бурение самоходной буровой установкой УКБ-5С с применением ССК-59	ст-см	439	9962	5017660
2.5	Геофизические исследования скважин, всего				14533
Б.	Сопутствующие работы и затраты				
	Транспортировка грузов и персонала (3%) от ПР				462449
П.	Накладные расходы, 12,9% от ОР				1011374
Ш.	Плановые накопления, 20% от НР+ОР				1770297
	Итого				10621782
IV.	Компенсируемые затраты				871767
	Полевое довольствие (7% А+Б)				581179
	Доплаты (2%)				166051
	Рекультивация земель (1%)				83025
	Лесобилет (0,5%)				41512
V.	Резерв на непредвиденные расходы (6% А+Б)				498153
	Итого				11331702
	НДС 18%				2158506
	Всего				13490208

6.4. Организация, планирование и управление буровыми работами

Организация производства заключается в приведении в соответствие, наилучшее для данных конкретных условий, количественное и качественное соединение во времени и пространстве всех элементов производства (людские ресурсы, предметы труда, технология).

Организация производства образует систему, имеющие внутренние организационные и внешние рациональные связи.

Она решает целый ряд задач, определяющих ее объективное содержание, а именно:

– подготовку производства;

					Выпускная квалификационная работа	<i>Лист</i>
						121
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- организацию подразделений для нормального хода производственного процесса;
- разделение функций и кооперирование основного и вспомогательного производства;
- оптимизацию размеров подразделений и самой фирмы (предприятия) в целом;
- материально-техническое обеспечение (планово-предупредительное);
- планирование (маркетинг);
- организацию труда (стимулирование, нормирование и т. д.);
- управление – целенаправленное воздействие на коллектив работников (координация их деятельности) для решения поставленных задач, приведение в соответствие фактического хода работ с заданным (запланированным).

6.4.1. Финансовый план

Финансирование геологоразведочных работ осуществляется поквартально, это удобно и инвестору, и исполнителям, так как первые могут следить за промежуточными результатами, а вторые могут создать необходимые запасы и планировать выполнение работ и доходы. Итоги финансового и календарного плана включаются в договор с инвестором, который имеет юридическую силу.

Примечание:

Заработная плата – 30% от основных расходов.

Материальные затраты – 40% от основных расходов.

Амортизация – 30% от основных расходов.

ЕСН – 34% от расходов на оплату труда.

Фонд развития производства – 80% от чистой прибыли + амортизационные отчисления.

Премияльный фонд – 20% от чистой прибыли.

6.4.2. Стимулирование труда

Для стимулирования труда при распределении чистой прибыли из фондов потребления выделяются средства на материальные поощрения работников в

					<i>Выпускная квалификационная работа</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		122

виде премий. Фонд в пределах структурных подразделений организации распределяется с учетом КТУ, который учитывает вклад каждого сотрудника в дело выполнения геологического задания.

6.4.3. Стратегия развития предприятия

1. Обеспечение права работника на профессиональную подготовку, переподготовку и повышение квалификации путем заключения оговора между работником и работодателем.

2. В целях повышения квалификации работников без отрыва от производства работодатель заключает ученический договор, который является дополнительным к трудовому договору и заключается на срок, необходимый для обучения данной профессии, специальности, квалификации. В случае, если ученик по окончании ученичества без уважительной причины не выполняет свое обязательство по договору, не приступает к работе, он должен возратить, выплаченную работодателем за время ученичества стипендию, а также возмещает другие расходы, понесенные работодателем в связи с ученичеством.

3. Оплата один раз в год проезда туда и обратно студентам, впервые обучающимся по заочной форме обучения в высших учебных заведениях, имеющих государственную аккредитацию, в размере 100% стоимости проезда; обучающимся в средних профессиональных учебных заведениях 50% стоимости проезда.

4. Работодатель предоставляет работникам, успешно обучающимся в высших, средних, начальных профессиональных учебных заведениях, вечерних общеобразовательных школах дополнительные отпуска, гарантии и компенсации в соответствии с действующим законодательством.

5. Для выполнения мероприятий, направленных на развитие персонала на производстве, работодатель выделяет финансовые средства в размере до 5% фонда оплаты труда с отнесением расходов на себестоимость товаров и услуг.

					Выпускная квалификационная работа	Лист
						123
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе выполнены все разделы для осуществления разведочного бурения. В геологическом разделе произведено описание расположения проектируемых скважин, стратиграфический разрез, произведены подсчеты запасов полезного ископаемого.

В техническом разделе, основываясь на геологических условиях, произведен выбор технологии и техники для строительства скважин на участке «Леонтьевское». В работе представлено полное описание выбранной буровой установки УКБ5-С и используемого бурового оборудования, а также выполнены расчеты режимных параметров бурения. Произведены все проверочные расчеты выбранного бурового оборудования.

В разделе социальной ответственности приведены – анализ вредных и опасных производственных факторов при проведении геологоразведочных работ и меры по их предупреждению.

В специальной части проекта рассмотрели технологию отбора керна и рассмотрели керноориентаторы.

					<i>Выпускная квалификационная работа</i>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Устинов В. А.			<i>Технология и техника сооружения скважин при проведении поисково-оценочных работ по выявлению полиметаллических руд в юго-восточной части Змеиногорского района (Алтайский край)</i>	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Шмурыгин В. А.					124	126
Реценз.						НИ ТПУ ИПР БС Группа 222В		
Н. Контр.								
Утверд.		Ковалев А.В.						

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурение геологоразведочных скважин: учебное пособие / В. Г. Храменков, В. И. Брылин; – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 244 с.
2. Расчеты в бурении: справочное пособие / Р. А. Ганджумян, А. Г. Калинин, Н. И. Сердюк; – М.; РГГРУ, 2007. – 668 с.
3. Бурение скважин в сложных условиях снарядами со съемными керноприемниками (ССК) / С. К. Кудайкулов; – Алматы: КазНТУ, 2010. – 248 с.
4. Способы, средства и технология получения представительных образцов пород и полезных ископаемых при бурении геологоразведочных скважин: Учебное пособие / С. С. Сулакшин; – Томск: Изд-во НТЛ, 2000. – 284 с.
5. Теория формирования и технические средства отбора керна из скважин / Н. Т. Туякбаев, Б. В. Федоров; – Алма-Ата: Наука, 1988. – 55 с.
6. Воздвиженский Б.И., Куличихин Н.И. Разведочное бурение. М., Недра, 1977. 440 с.
7. ГОСТ 12.1.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
8. ГОСТ 12.4.125-83 Средства коллективной защиты работающих от воздействия механических факторов. Классификация.
9. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М.: Минздрав России, 1996.
10. ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.
11. ГОСТ 12.1.019-79 (с изм. №1) ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
12. СНиП 23-03-2003. Защита от шума.
13. ГОСТ 12.1.030-81: Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.
14. СНиП 23.05-95 «Естественное и искусственное освещение»

					Выпускная квалификационная работа		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>		<i>Устинов В. А.</i>			<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Шмурыгин В. А.</i>				125	126
<i>Реценз.</i>					НИ ТПУ ИПР БС		
<i>Н. Контр.</i>					Группа 222В		
<i>Утверд.</i>		<i>Ковалев А.В.</i>			<i>Технология и техника сооружения скважин при проведении поисково-оценочных работ по выявлению полиметаллических руд в юго-восточной части Змеиногорского района (Алтайский край)</i>		

15. ГОСТ 12.1.003-83 (1999) ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
16. Белов С.В., А.В. Ильницкой А.В., Морозова Л.Л., Павлихин Г.П., Якубович Д.М., Козьяков А.Ф. Безопасность жизнедеятельности. Учебник. МГТУ им. Н.Э. Баумана.
17. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие
18. СНиП 23-03-2003. Защита от шума.
19. ГОСТ 12.1.012-90 Вибрационная безопасность. Общие требования.
20. ГОСТ 12.4.221-2002. Одежда специальная для защиты от повышенных температур теплового излучения, конвективной теплоты. Общие технические требования.
21. ГОСТ 12.1.012-90 Вибрационная безопасность. Общие требования.
22. Правила безопасности при геологоразведочных работах ПБ ГРР 2005 г.
23. Калинин А.Г., О.В. Ошкордин, В.М. Питерский В.М., Н.В. Соловьев. Разведочное бурение. М. Недра, 2000. 748 с.
24. Лиманов Е. Л., Страбыкин И. Н., Елизаров М. И. Направленное бурение разведочных скважин. М. Недра, 1978. 223 с.
25. Морозов Ю. Т. Методика и техника отбора ориентированных кернов из скважин малого диаметра. – «Изв. ВУЗов. Геология и разведка», 1970 №3, с. 146-148.
26. Морозов Ю. Т. Бурение направленных и многоствольных скважин малого диаметра. Л. Лен. отд. «Недра», 1976, 215 с.

					Выпускная квалификационная работа			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Устинов В. А.			Технология и техника сооружения скважин при проведении поисково-оценочных работ по выявлению полиметаллических руд в юго-восточной части Змеиногорского района (Алтайский край)	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Шмурыгин В. А.					126	126
Реценз.						НИ ТПУ ИПР БС		
Н. Контр.						Группа 222В		
Утверд.		Ковалев А.В.						