

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

Институт природных ресурсов
Направление подготовки: технология геологической разведки
Кафедра бурения скважин

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы
Технология и техника бурения разведочно-эксплуатационных скважин на уран на участке "Жалпакском" (п. Кыземшек Южно-Казахстанская область)

УДК 553.495:550.822.7:622.24(574.5)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
222В	Рукин Андрей Андреевич		

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 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	Рукину Андрею Андреевичу

Тема работы:

Технология и техника бурения разведочно-эксплуатационных скважин на уран на участке "Жалпакском" (п. Кыземшек Южно-Казахстанская область)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	10.06.2017
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Объект исследования: рудопроявление урана «Жалпак», п. Кыземшек
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ol style="list-style-type: none">1. Технология и техника проведения буровых работ.2. Вспомогательные и подсобные цехи.3. Исследование технологии отбора керна с задавливаемым шаром
Перечень графического материала	<ol style="list-style-type: none">1. Геологический план.2. Геологический разрез.3. Геолого-технический наряд.4. Схема расположения бурового оборудования и привышечных сооружений.5. Двойные колонковые снаряды ТДН-4 и ТДН-1.6. Установка колонкового бурения УКБ-4С.

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	Рукин Андрей Андреевич		

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:	10.06.17
--	----------

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
10.06.17	<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.		

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

Студенту:

Группа 222В	ФИО Рукину Андрею Андреевичу
-----------------------	--

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	Рукин А. А.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
222В	Рукину Андрею Андреевичу

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 оценочной стадии геологоразведочных работ
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:	<i>Вредные факторы:</i> – отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе. – повреждения в результате контакта с насекомыми. – повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны. <i>Опасные факторы:</i> – движущиеся машины и механизмы различного оборудования. – давление в пневмосистеме. – острые кромки, заусеницы и шероховатость на поверхности инструментов и труб. – поражение электрическим током.
2. Экологическая безопасность:	– уничтожение и повреждение почвенного слоя. – загрязнение почвы. – усиление эрозионной опасности. – уничтожение растительности. – загрязнение подземных вод.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	– пожары.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	– специальные правовые нормы трудового законодательства. – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны (организация санитарно-бытового обслуживания рабочих).

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	Рукин А. А.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
222В	Рукину Андрею Андреевичу

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, инфраструктурных 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	Рукин Андрей Андреевич		

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 содержит 178 страницы, 38 таблиц, 23 рисунка, 24 источника.

Перечень ключевых слов: скважина, «Жалпак», уран, долото, бурение.

Объектом исследования является рудопроявление урана на участке «Жалпак», п. Кыземшек Южно Казахстанская область.

Цель работы: геологическое изучение объекта; составление проекта на бурение разведочно-эксплуатационных скважин; разработка технологии проведения разведочных работ на участке; разработка управления и организации работ на объекте.

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.

В результате проектирования: была дана полная геологическая характеристика объекта; произведен выбор бурового и вспомогательного оборудования, удовлетворяющий всем требованиям; был произведен анализ всех вредных и опасных факторов при геологоразведочных работах в пределах данного объекта; выполнены сметно-финансовые расчеты.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: в проекте предоставляется полное описание самоходной буровой установки УКБ-4С; приведены технические характеристики составляющих буровой установки; приведен состав технологического инструмента.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Рукин А. А.</i>		<i>06.17</i>	Реферат	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Шмурыгин В. А.</i>		<i>06.17</i>			9	178
<i>Реценз.</i>						НИ ТПУ ИПР		
<i>Н. Контр.</i>						БС Группа 222В		
<i>Утверд.</i>		<i>Ковалев А. В.</i>		<i>06.17</i>				

Значимость работы: проведение разведочно-эксплуатационных работ на рудопроявление урана на участке «Жалпак» позволит спроектировать добычу и переработку запасов. Добыча обусловлена все более возрастающей потребностью в уране.

ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Рукин А. А.		06.17	Реферат	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Шмурыгин В. А.		06.17			10	178
Реценз.						НИ ТПУ ИПР БС Группа 222В		
Н. Контр.								
Утверд.		Ковалев А. В.						

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	15
1. ГЕОЛОГО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	16
1.1. Общие сведения о районе участка 1 Жалпак месторождения Инкай.....	16
1.2. Местоположение, физико-географическая характеристика, пути.....	16
1.2.1. История геологического исследования района месторождения.....	19
1.2.2. Опосредованность района и состояние разведанности	21
1.3. Геологическое строение района месторождения и участка 1 Жалпак.....	24
1.3.1. Особенности геологического строения палеозойского	25
1.3.2. Стратиграфия мезозойско-кайнозойских отложений	26
1.3.3. Тектоника района месторождения.....	29
1.3.4. История геологического развития района в мезозое-кайнозое.....	30
1.3.5. Полезные ископаемые района	34
1.3.6. Месторождения в мел-палеогеновых горизонтах	34
1.3.7. Полезные ископаемые в неоген-четвертичных отложениях	36
1.4. Характеристика уранового оруденения участка 1 Жалпак	36
1.4.1. Литолого-фациальная и геохимическая характеристика	36
1.5. Морфологические особенности рудных залежей	40
1.6. Вещественный состав руд и вмещающих пород.....	42
1.7. Минералого-петрографическая характеристика руд	45
1.8. Распределение урана в рудах, их структурно-текстурные особенности.....	47
1.8.1. Урановая минерализация	47
1.8.2. Характеристика рудоконтролирующей эпигенетической.....	50
1.9. Генезис урановых руд.....	53
2. ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИКА ПРОВЕДЕНИЯ БУРОВЫХ РАБОТ	55
2.1. Анализ технологии, техники и организации буровых работ на	55
2.2. Выбор способа бурения.....	58
2.3. Разработка конструкции скважины.....	60
2.4. Выбор буровой установки	63

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01				
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	Содержание				
<i>Разраб.</i>	<i>Рукин А. А.</i>	<i>06.17</i>	<i>06.17</i>	<i>Лит.</i>				<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>	<i>Шмурыгин В. А.</i>	<i>06.17</i>	<i>06.17</i>					11	178
<i>Реценз.</i>				НИ ТПУ ИПР					
<i>Н. Контр.</i>				БС Группа 222В					
<i>Утверд.</i>	<i>Ковалев А. В.</i>								

2.4.1. Буровой станок.....	67
2.4.2. Буровой насос.....	69
2.4.3. Буровая вышка (мачта).....	71
2.4.4. Выбор бурильных труб.....	72
2.5. Расчет технологических режимных параметров бурения и выбор технологического бурового инструмента.....	73
2.5.1. Проходка горных пород.....	73
2.5.2. Технология бурения по полезному ископаемому.....	80
2.5.3. Обеспечение свойств очистного агента в процессе бурения.....	81
2.6. Реализация намеченных мероприятий по закреплению стенок скважины, сложенных неустойчивыми породами.....	81
2.7. Проверочные расчеты бурового оборудования.....	82
2.7.1. Проверочные расчеты мощности буровой установки.....	82
2.7.2. Проверочный расчет мощности привода насоса.....	85
2.7.3. Проверочный расчет грузоподъемности мачты.....	85
2.7.3.2. Расчет талевого каната.....	88
2.7.4. Проверочный расчет бурильных труб на прочность.....	88
2.8. Механизация спуско-подъемных операций.....	93
2.8.1. Полуавтоматический элеватор МЗ-50-80.....	96
2.9. Разработка мероприятий по предупреждению аварий при бурении скважин.....	97
2.10. Использование буровой контрольно-измерительной аппаратуры.....	101
2.11. Монтаж и демонтаж бурового и силового оборудования.....	103
2.11.1. Подготовка к транспортированию.....	103
2.11.2. Осмотр установки после транспортирования.....	104
2.11.3. Подъем мачты в рабочее положение.....	104
2.12. Ликвидация скважин.....	106
2.13. Консервация скважин.....	106
3. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	108
3.1. Введение.....	108
3.2. Производственная безопасность.....	108

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Содержание		
Разраб.		Рукин А. А.		06.17			
Провер.		Шмурыгин В. А.		06.17			
Реценз.							
Н. Контр.							
Утверд.		Ковалев А. В.					
					Лит.	Лист	Листов
						12	178
					НИ ТПУ ИПР БС Группа 222В		

3.2.1. Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению.....	110
3.2.2. Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению.....	116
3.3. Экологическая безопасность.....	122
3.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	123
3.5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	125
3.5.1. Специальные правовые нормы трудового законодательства.....	125
3.5.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.....	126
4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ И ПОДСОБНЫЕ ЦЕХИ.....	127
4.1. Организация ремонтной службы.....	127
4.3. Организация водоснабжения и приготовления буровых.....	128
4.4. Транспортный цех.....	128
4.5. Связь и диспетчерская служба.....	129
5. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	131
5.1 Безнасосное бурение с внутренней обратной циркуляцией.....	131
5.2 Колонковые снаряды для безнасосного бурения с шариковым.....	134
5.3. Анализ двойных колонковых снарядов для повышения выхода.....	138
5.3.1 Двойные колонковые снаряды с несъемным вращающимся при бурении керноприемником.....	138
5.3.1.1 Двойные колонковые снаряды ТДВ-1 и ТДВ-2.....	139
5.3.1.2 Двойной колонковый снаряд ТДВ-2.....	139
5.3.1.3 Двойной колонковый снаряд ДКНТ-ВП-П.....	139
5.3.1.4 Двойной колонковый снаряд ОК-70М с вращающейся.....	140
5.3.1.5 Двойной колонковый снаряд с вращающейся внутренней.....	140
5.4 Двойные колонковые снаряды с невращающимся при бурении.....	142
5.5 Двойные колонковые снаряды, работающие без циркуляции потока промывочной жидкости в керноприемнике.....	142
5.6 Универсальный двойной колонковый снаряд Томского.....	146
5.7 Двойные колонковые снаряды, работающие с обратной схемой.....	154
5.7.1 Двойной колонковый снаряд ТДН-0.....	155
5.7.2 Двойной колонковый снаряд ТДН-УТ конструкции ВИТР.....	156

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Содержание		
Разраб.		Рукин А. А.		06.17			
Провер.		Шмурыгин В. А.		06.17			
Реценз.							
Н. Контр.							
Утверд.		Ковалев А. В.					
					Лит.	Лист	Листов
						13	178
					НИ ТПУ ИГР БС Группа 222В		

5.7.3	Двойные колонковые снаряды ДКНТ-ВП-1 и ДКНТ-ВП-0	157
5.7.4	Двойной колонковый снаряд ЗКС-112 конструкции СКБ ВПО "Союзгеотехника".....	158
6.	ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	160
6.2.	Технико-экономическое обоснование выполнения.....	161
6.2.1.	Технический план.....	161
6.2.2.	Расчет затрат времени, труда по видам работ	162
6.2.3.	Расчет производительности труда, количества бригад (отрядов, групп и т. д.), продолжительности выполнения отдельных работ.....	167
6.3.	Расчет сметной стоимости работ	168
6.3.1.	Сметно-финансовый расчет затрат.....	168
6.3.2.	Общая сметная стоимость геологоразведочных работ.....	170
6.4.	Организация, планирование и управление буровыми работами.....	172
6.4.1.	Финансовый план	173
6.4.2.	Стимулирование труда.....	173
6.4.3.	Стратегия развития предприятия.....	173
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	175
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	176
	ПРИЛОЖЕНИЕ	178

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01					
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	Содержание					
Разраб.		Рукин А. А.		06.17				<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
Провер.		Шмурыгин В. А.		06.17					14	178
Реценз.								НИ ТПУ ИПР БС Группа 222В		
Н. Контр.										
Утверд.		Ковалев А. В.								

ВВЕДЕНИЕ

Месторождение Жалпак является крупнейшим урановым объектом гидротермального типа в Шу-Сарысуйской урановорудной провинции. На северо-востоке оно граничит по ПР 2000 с месторождением Мынкудук, а на юге по ПР О с Буденновским месторождением.

В административном отношении месторождение Жалпак входит в состав Южно-Казахстанской и Кызылординской областей Республики Казахстан и расположено в пределах тополистов масштаба 1:200000: L-42-XX, XXVI.

Координаты площади месторождения:

44°40' – 46°00' с.ш.

67°00' – 68°00' в.д.

Открытие месторождения принадлежит ГРП-27 Волковской экспедиции, которая в 1976-1978 гг. по результатам поискового бурения в масштабе 1:200000 оценила потенциальную рудоносность верхнемеловых отложений западной части Шу-Сарысуйской депрессии. Дальнейшие работы планировались и проводились согласно стадийности геологоразведочных работ.

В 1979 году открывается задание 27-12 (1979–1984 гг.) на предварительную разведку центральной части Жалпакского месторождения и поиски на его флангах. Проведенные по заданию поисково-разведочные работы позволили оценить масштабы месторождения, геологические и геотехнологические условия локализации оруденения, что дало возможность провести предварительное районирование месторождения и наметить очередность его разведки.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	ВВЕДЕНИЕ	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
Разраб.	Рукин А. А.			06.17			15	178
Провер.	Шмурыгин В. А.			06.17				
Реценз.								
Н. Контр.								
Утверд.	Ковалев А. В.				НИ ТПУ ИПР БС Группа 222В			

1. ГЕОЛОГО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1. Общие сведения о районе участка 1 Жалпак месторождения Инкай

1.2. Местоположение, физико-географическая характеристика, пути сообщения, экономика

Месторождения Инкай находится на территории тополистов масштаба 1:100 000 L-42-87, 88, 99, 100 в юго-западной части Шу-Сарысуйской депрессии. Общая площадь геологического отвода составляет 267,0 кв.км.

Площадь участка работ расположена на плато Бетпак-Дала. Пустыня Бетпак-Дала представляет песчано-глинистую пологонаклонную с севера на юг равнину, осложненную бессточными такырами, дефляционными котловинами и редкими куполовидными поднятиями. Абсолютные отметки 160...200 м. С запада и юга плато Бетпак-Дала ограничено крутыми склонами.

Гидрографическая сеть района образована временно действующими реками Шу, Сарысу и Бактыкарын. Реки имеют водоток только в паводковый период (май-июнь), позднее разбиваются на отдельные плесы с горько-соленой водой. Минерализация вод меняется от 2,1 г/л до 9,0 г/л, на отдельных участках р. Бактыкарын соленосность воды в конце лета достигает 212 г/л.

Климат района резко континентальный и характеризуется значительными годовыми и суточными амплитудами колебаний температуры, суровой зимой, жарким летом, короткой весной, сухостью воздуха и малым количеством осадков.

По данным наблюдений метеостанции «Батпак-Дала», средняя годовая температура воздуха +6°, +9°C, абсолютный максимум температур наиболее жарких месяцев июня-июля составляет +43°C, абсолютный минимум –35°C падает на январь месяц. Суточные колебания температуры воздуха в летние месяцы достигает 14°C.

					<i>ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	Геолого-методическая часть	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>		Рукин А. А.		06.17				
<i>Провер.</i>		Шмурыгин В. А.		06.17			16	178
<i>Реценз.</i>						НИ ТПУ ИПР БС Группа 222В		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Утверд.</i>		Ковалев А. В.						

Средняя годовая сумма осадков в пределах 130...140 мм. Количество твердых осадков составляет 22...40% от годовых. Средняя влажность воздуха в пределах 56...59%.

Для района характерны сильные, почти непрерывно дующие ветры. Среднегодовое число штилей не превышает 17%. Преобладающее направление ветра северо-восточное и восточное, средняя скорость 3,8...4,6 м/сек. Нередки пыльные бури.

На юге месторождения Инкай развиты преимущественно песчаные почвы и только на такырах они сменяются глинистыми, суглинистыми, обычно сильно засоленными почвами.

Растительность выражена саксаулом, солончаково-боялычовым комплексом. В пойме рек Сарысу и Шу развита луговая растительность, камыш, тамариск.

Убогая флора и суровость климата определили своеобразие животного мира. Крупные млекопитающие – сайгаки, джейраны, кабаны. Мелкие – грызуны, суслики, тушканчики, земляные зайцы. Из хищников встречаются волки, лисы, корсаки.

Представители пернатого мира особенно разнообразны в период весенне-осенних перелетов. В это время встречается до 150 различных видов птиц.

Из насекомых, представляющих повышенную опасность для человека, надо отметить скорпионов, фаланг, каракуртов.

С экономической стороны район месторождения начинает только развиваться и осваиваться, в основном, по линии отработки урановых руд способом подземного скважинного выщелачивания.

В настоящее время на участке 2 силами ТОО СП «Инкай» проведены опытные работы по подземному скважинному выщелачиванию урана из «висячих» руд инкудукского горизонта, а в 2006 намечается строительство и оборудование добычного полигона на участке 1 Жалпак.

						ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			17

Ближайшие урановые месторождения: Буденновское (40 км), Шолак-Эспе (60 км), Мынкудук (80 км), Акдала (100 км), Уванас (160 км), Канжуган, Моинкум (250 км). На месторождениях Уванас, Канжуган, Моинкум (уч.Южный), Мынкудук (уч.Восточный), Акдала ведется добыча урана способом подземного скважинного выщелачивания Степным и Центральным рудоуправлениями АО «НАК «Казатомпром», и ТОО СП «КАТКО».

Промышленная эксплуатация месторождений определяет и инфраструктуру для этой части района.

С освоением месторождений Канжуган и Моинкум связано строительство города Таукент, железнодорожной ветки Жанатас – Сузак и материально-технической базы на территории ж.д. ст. Сузак.

Степное рудоуправление, которое отрабатывает месторождения Уванас, Мынкудук (уч.Восточный), продолжает социально-экономическое развитие поселка Кыземшек. Улучшенная асфальтовая дорога соединяет поселок с районным и областным центрами.

Другие горнорудные предприятия по добыче и переработке свинцово-цинковых, медных, фосфоритовых руд, нерудных полезных ископаемых (Ачисай, Миргалимсай, Жезказган, Шымкент. Тараз и др.) располагаются в обрамлении Шу-Сарысуйской депрессии в пределах палеозойских массивов и удалены от месторождения Инкай на 250...500 км.

Силами экспедиции № 7 с 1988 года начато, а к настоящему времени закончено, строительство улучшенной грунтовой дороги с гравийным покрытием между поселком Тайконур и поселком Аксумбе, которая проходит через южный фланг месторождения Инкай и через все поле месторождения Буденновское. От 73 км дороги п. Тайконур – п. Аксумбе силами ТОО «СП Инкай» построена улучшенная грунтовая дорога с гравийным покрытием до п.Чиели.

Все основные грузоперевозки осуществляются в этих направлениях по маршрутам: п. Тайконур – г. Шымкент (500 км), п. Тайконур – ст. Сузак (220 км), п. Тайконур – г. Алматы (1200 км). Все дороги по вышеуказанным направ-

									Лист
									18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01				

лениям имеют асфальтовое покрытие, за исключением участков до п. Аксумбе (110 км) и п. Шиели (170 км). Основным видом транспорта по грузоперевозкам является автомобильный.

Ближайшими железнодорожными станциями являются: Кызылорда (160 км), Чиели (170 км), Сузак (220 км).

ЛЭП-110 проходит вдоль газопровода Павлодар-Шымкент в 100 км на северо-восток от месторождения.

В поселке Тайконур, помимо базы ГРЭ-7 АО «Волковгеология», расположены базы ТОО «СП Инкай» и ТОО «СП Бетпак-Дала».

Питьевое и техническое водоснабжение обеспечивается за счет подземных вод артезианского бассейна. Питьевое водоснабжение – палеоценовый водоносный комплекс с минерализацией 0,7-1,0 г/л. Техническое водоснабжение меловой водоносный комплекс с соленостью вод 1-5,0 г/л.

В целом район месторождения имеет свои особенности и трудности в области социально-экономического развития, которые определяются его удаленностью от развитых производственно-культурных центров и материально-технических баз, суровыми природно-климатическими условиями. С другой стороны месторождение находится в благоприятных условиях для добычи урана способом ПВ – минерализация пластовых вод продуктивных горизонтов составляет 2-5 г/л. На месторождении отсутствуют земли пригодные для сельскохозяйственных угодий, все это снижает проблемы и затраты по природно-охранным мероприятиям при освоении месторождения.

1.2.1. История геологического исследования района месторождения

Систематическое изучение мезозойско-кайнозойских отложений Чу-Сарысуйской депрессии проводилось в 1958-72 г.г. при государственной геологической съемке в масштабе 1:200000. Съемки сопровождались колонковым бурением скважин, но из-за низкого выхода керна возникали большие затруднения при увязке водопроницаемых отложений. На территорию района место-

									Лист
									19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01				

рождения Инкай государственная геологическая карта масштаба 1:200000 была составлена геологами ЮКГУ и ЦКГУ (Е.Д. Никитин, Т.И. Терехов и др.) в 1963-64 г.г.

Специализированные поисковые работы на уран начаты в 1961–62 г.г. подразделениями Волковского ПГО. Потенциальная ураноносность ЧСД связывается с развитием региональных зон пластового окисления в проницаемых отложениях мела-палеогена с осаждением урана на геохимическом барьере.

Продолжая развивать поиски на уран, Волковским ПГО в 1967 году открыто месторождение – Уванас, в 1970 году – месторождения Мынкудук и Жалпак, в 1972 году – Канжуган и Моинкум, в 1976-78 г.г. – Инкай и в 1979 году – Буденновское месторождение. Таким образом, к 1980 году в центральной части ЧСД был выявлен крупнейший Мынкудукский урановорудный район.

Результаты поисковых и разведочных работ на уран за этот период обобщены экспедициями № 7, 27, 39 Волковского ПГО и ВСЕГЕИ при составлении специализированных литолого-фациальных карт района в масштабе 1:200000 и 1:50000. В пределах рудного поля месторождения Инкай составлены литолого-фациальные и литолого-геохимические карты продуктивных горизонтов масштаба 1:50000 и крупнее по состоянию работ на 01.01.1991 г.

В 1989 году в центральной части ЧСД начаты работы по глубинному геологическому картированию мезозойско-кайнозойского чехла производственными подразделениями Волковского ПГО (Петров Н.Н. и др.) совместно с институтом ВСЕГЕИ (Шор Г.М.), которые завершились в 1996 году составлением погоризонтных литолого-геохимических и прогнозных карт масштаба 1:200000, включая и площадь месторождения Инкай. В 2002 году на всю территорию Казахстана составлена прогнозно-металлогеническая карта на уран масштаба 1:1500000 (Н.Н. Петров и др.) с врезкой масштаба 1:500000 на площадь Чу-Сарысуйской урановорудной провинции. Эта карта является последней, наиболее полной обобщающей работой по металлогении экзогенных пластово-

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

инфильтрационных месторождений урана региональных ЗПО Чу-Сарысуйской провинции.

1.2.2. Опоискованность района и состояние разведанности месторождения

Месторождение Инкай открыто в 1978 г. партией № 27 Волковской экспедиции. К этому времени в результате планомерных поисково-разведочных работ были выявлены и в различной степени разведаны месторождения Уванас, Канжуган и Мынкудук, которые сформировали в Шу-Сарысуйской депрессии (ШСД) новую крупную урановорудную провинцию.

В 1979 году в составе уже ГРЭ-27 для производства поисково-разведочных работ была образована «Западная» партия (с 1985 г. ГРЭ-7) с базовым поселком Тайконур, расположенная в 80 км на юго-западе от базового поселка Аппак (ГРЭ-27). В этот же год открывается многолетнее задание 27-12 (1979-1984 г.г.) на предварительную разведку месторождения Инкайского месторождения с выявлением запасов урана по категории C_2 и поиски на его флангах, которые позволили оценить масштабы месторождения как одного из крупнейших в мире урановых объектов. В 1984 году открывается многолетнее задание 27-16 + 7-17 (1984-1991 г.г.) на проведение детальной разведки участка № 1 и частично участка № 2 (раскрой месторождения на участки по очередности их разведки и промышленного освоения принят в 1988 г. при составлении ТЭО постоянных кондиций). На рисунке 1.2 приведена схема рудоносности месторождения Инкай с разбивкой на участки.

Северо-восточная часть участка 1 Жалпак месторождения Инкай примыкает к участку 2, южная граница с небольшим смещением проходит по ПР 2416, а северная – параллельно ПР 382 с замыканием северо-западного контура на ПР 2352. Протяженность участка составляет 18 км при ширине – 15 км. Поисково-оценочным и разведочным бурением по сети 3200-1600 x 800-50 м выявлено балансовое оруденение в шести подгоризонтах: нижнемынкудукском – глубина залегания 490...520 м, среднемынкудукском – 450...510 м, нижеин-

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

кудукском – 300...400 м, среднеинкудукском – 280...350 м. В таблице 1.1 приведена степень опоскованности подгоризонтов по участку 1 Жалпак.

Таблица 1.1 – Степень опоскованности участка 1 Жалпак

Размеры участка, км	Средняя глубина залегания подошвы рудного тела, м	Индекс продуктивного подгоризонта	Откартировано ЗПО, всего, км	В т. ч. опосковано в м-бе 1:25000, км	Установлена рудоносность, км
10 x 2,5	515	mk ₁	21,0	21,0	21,0
	480	mk ₂	10,0	10,0	3,0
	460	mk ₃	8,0	8,0	2,5
	430	in ₁ ¹	6,0	6,0	2,0
	420	in ₁ ²	6,0	6,0	2,0

									Лист
									22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01				

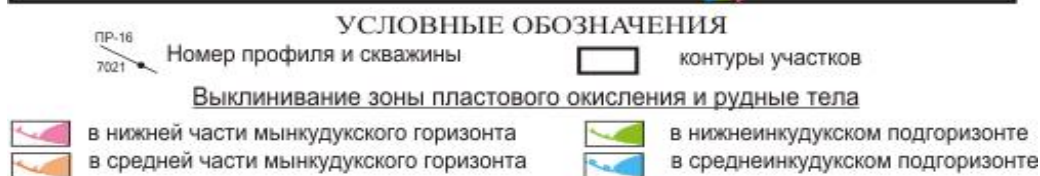
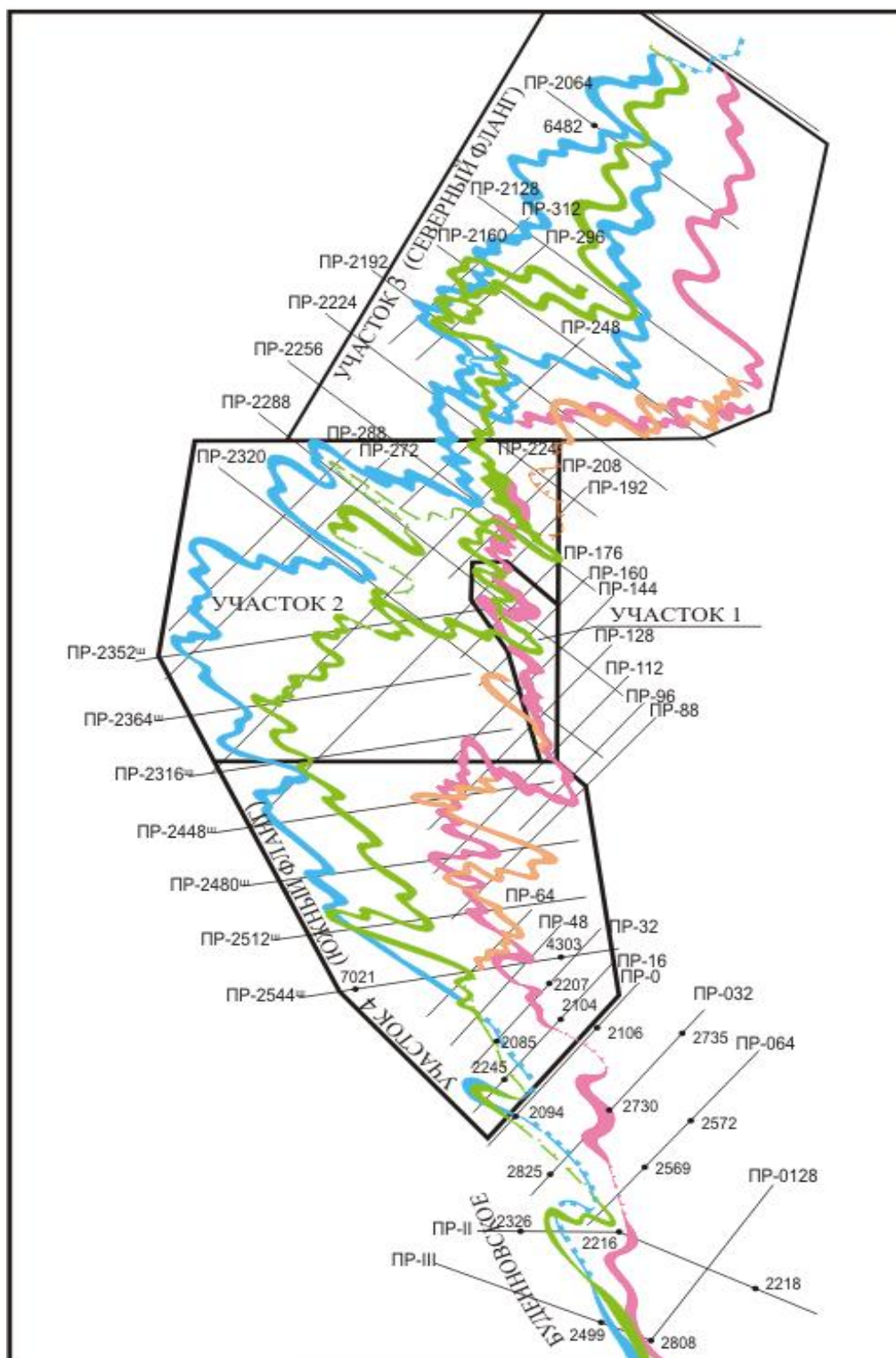


Рисунок 1.1 – Месторождение Инкай. Схема рудоности с разбивкой на участки

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01

Лист

23

В 1991 году был составлен общий отчет по заданиям 27–12, 27–16, 7–17 и 7–19 с подсчетом запасов и ресурсов урана по всему месторождению, включая участок 2, который прошел предварительную экспертизу в ГКЗ Российской Федерации, а затем был рассмотрен ЦКЗ Министерства геологии и охраны недр Республики Казахстан. Состояние запасов и ресурсов урана на участке 1 Жалпак на 01.07.1991 г. приведено в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Состояние запасов урана на 01.07.1991 г. на участке 1 Жалпак

Наименование показателей	Ед. изм.	Категория С ₁	Категория С ₂	Всего по участку
Запасы руды	тыс. т.	-	261351	261351
Содержание урана	%	-	0,041	0,041
Запасы урана	т	-	107428	107428

Примечание: запасы категории С₁ на участке 1 Жалпак протоколом ЦКЗ РК № 7 от 9 ноября 1993 г. не получившие окончательно технологической и технико-экономической оценки в связи с незавершенностью разведки квалифицированы по категории С₂

В 1989 году в соответствии с «Протоколом Межведомственного совещания Минсредмаша СССР и ГлавПУ «Геологоразведка» Мингео СССР от 06.06.1989 г.» открывается геологическое задание 7-22 на проведение предварительной разведки флангов месторождения (1991-1997 г.г.). Работы по заданию проводились на участках 2 и 4 до 1995 г., и в связи с прекращением государственного финансирования были остановлены в 1996 г. В пределах участка 1 Жалпак предварительная разведка проводилась на залежах 10 и 11, локализованных в инкудукском горизонте верхнего мела.

1.3. Геологическое строение района месторождения и участка 1 Жалпак

Район месторождения Инкай расположен в юго-западной части Шусарысуйской депрессии, которая представляет собой крупную эпикаледонскую структурную впадину. В геологическом строении депрессии участвуют образования трех структурных этажей: нижнего-складчатого каледонского фундамен-

та, среднего-промежуточного полуплатформенного и верхнего-мезозойско-кайнозойского платформенного чехла.

1.3.1. Особенности геологического строения палеозойского фундамента

Представления о геологическом строении фундамента базируются на данных структурной геофизики, редких скважин нефтяного бурения и на материалах геологических съемок в горном обрамлении (хр. Большой Каратау). В районе месторождения фундамент залегает на глубине до 2 км.

Магматические образования на описываемой территории не установлены, они проявлены далеко за ее границами – в Мынкудукском районе, Итмурунском выступе, вдоль Жуан-Тюбинского разлома.

Состав и стратиграфия каледонид складчатого основания освещены в многочисленных публикациях и отчетах, поэтому в его детальной характеристике нет никакой необходимости.

Промежуточный структурный этаж (ПСЭ) представлен комплексом слабодислоцированных осадочных формаций. В его составе выделяются терригенно-галечная формация фамена, терригенно-карбонатная – раннего карбона, на которых с угловым несогласием налегает серия отложений джезказганской (С₂₋₃) и жиделисайской (Р₁) свит. В составе обеих свит доминируют красноцветные образования, причем граница между ними проводится условно по преобладанию в разрезе перми алевролитов и аргиллитов над песчаниками, гравелитами и конгломератами.

						Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	

1.3.2. Стратиграфия мезозойско-кайнозойских отложений

Сведения о стратиграфии этого комплекса пород основаны на обширном материале буровых скважин, пробуренных в последние десятилетия экспедициями № 5, 7, 27 ПГО «Волковгеология». Большая часть этих материалов составлена совместно с группой ВСЕГЕИ, проводившей в районе прогнозно-геологические работы и специсследования на уран. Стратиграфическое расчленение разреза чехла выполнено с использованием данных палеонтологических и палинологических исследований бывшей поисково-съёмочной экспедиции ЮКТГУ (рисунок 1.2).

Отложения юрского предплатформенного комплекса на территории участка не установлены, но известны в прибортовых частях депрессии, где заключены в грабенах среди пород ПСЭ и имеют единую с ними поверхность выравнивания. Они представлены сложным пролювиально-озерно-аллювиальным комплексом пород, угленосных в нижней части разреза. Общая мощность юрских отложений в Нижнесарысуйском грабене – свыше 400 м.

Стратиграфия платформенных отложений района весьма подробно освещена в геологических отчетах последних лет (59, 60, 65) и повторять ее подробное описание здесь нет необходимости. Ниже приводятся лишь те сведения, которые характеризуют площадь участка.

Верхний мел (K_2)

Верхнемеловые отложения на месторождении несогласно залегают на глубоко эродированной поверхности ПСЭ и представлены исключительно континентальными образованиями.

В основании разреза иногда вскрываются реликты красноцветных плотных глин с включением гравия, гальки кварца и кремнистых пород. Их мощность не превышает обычно 10...15 м. Толща условно датируется сеноманом (K_2c).

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

Вышележащие поздне меловые отложения (Н.Н.Петров, ВСЕГЕИ, 1980 г.) подразделяются на три самостоятельных горизонта: мынкудукский (ранний турон), инкудукский (поздний турон – коньяк, сантон) и жалпакский (кампамаастрихт, возможно до дата раннего палеоцена). Каждый из названных горизонтов образует крупный ритмо-стратиграфический цикл. Возраст горизонтов определен, главным образом, на основании споропыльцевых анализов, с использованием геолого-стратиграфических корреляционных разрезов месторождения Мынкудук.

Ранний турон. Мынкудукский горизонт (K_2mk) выделен в 1973 году на одноименном месторождении. На территории района горизонт представлен пачкой сероцветных и пестроцветных аллювиальных и озерно-аллювиальных отложений, накопленных в условиях туронской речной системы, ориентированной с северо-востока на юго-запад. Мощность горизонта возрастает с СВ на ЮЗ от 30...40 м до 70...90 м; он является основным рудовмещающим горизонтом на месторождении Инкай.

Поздний турон – коньяк, сантон. Инкудукский горизонт (K_2in) с размывом залегает на отложениях раннего турона. Горизонт характеризуется грубо-зернистым составом и низкой степенью сортировки кластического материала. В его разрезе выделяются три подгоризонта (цикла). Каждый подгоризонт начинается гравийно-галечными отложениями, а завершается мелко-среднезернистыми песками с прослоями и линзами глин. Средняя мощность нижнего подгоризонта 30...35 м, среднего – 55...60 м, верхнего – 25...35 м.

									Лист
									27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01				

ГРУППА СИСТЕМА	КАЙНОЗОЙСКАЯ										КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРОД																		
	ПАЛЕОГЕНОВАЯ					НЕОГЕНОВАЯ																							
	ПАЛЕОЦЕН			ЭОЦЕН		МИОЦЕН			ПЛИОЦЕН																				
	РАННИЙ		СРЕДНИЙ		ПОЗДНИЙ		ОПЛОДОНЕН																						
	ЮНЬЯК		САТОН-МАСТРИХТ		ИНДУКСКИЙ		ЖАПАКСКИЙ		УЮКСКИЙ			ИНТЫМАКСКИЙ																	
МЕЗОЗОЙСКАЯ	ЮРСКАЯ	ТАНТАЙСКИЙ	АЛЬБ	СВЕРС-МАН	Турон	Верхний	К ₁ ¹	20-30	пески светло-серые, зеленовато-серые, желтые полеволшпат-кварцевые среднезернистые и разномзернистые, прослои серых и зеленых глин (в средней и верхней части); песчаников с известковистым цементом.																				
						нижний	К ₁ ²	20-30	пески среднезернистые и разномзернистые, в нижней части с примесью гравия и гальки, светло-серые, реже зеленовато-серые и розовые; прослои глин серых и пестроцветных.																				
						нижний	К ₁ ³	20-30	пески среднезернистые и разномзернистые, в нижней части с примесью гравия и гальки, светло-серые, реже зеленовато-серые и розовые; прослои глин серых и пестроцветных.																				
						средний	К ₁ ⁴ -st	40-120	пески разномзернистые с примесью гравия и гальки; в верхней части - серые запесоченные глины, окраски пород пестрые.																				
						нижний	К ₁ ⁵ -st	40-120	преимущественно песчано-гравийные отложения; в основании гравийно-галечный слой; в верхней части - глинистые пески и запесоченные глины.																				
						верхняя	К ₁ ⁶ -st-R ₁ ¹	30-80	пески разномзернистые и среднезернистые, прослои песчаников с карбонатным цементом; в верхней части глины и паттумы; преобладающие первичные окраски - красноцветная и пестроцветная, наложенные - зеленая, желтая, белесая.																				
						нижняя	К ₁ ⁷ -st-R ₁ ²	30-80	пески серые, зеленовато-белесые, желтые полеволшпат-кварцевые разномзернистые и среднезернистые с гравием и редкой галькой, с углефицированным растительным детритом. прослои глин серого и темно-серого цвета, песчаников с карбонатным цементом.																				
						нижняя	К ₁ ⁸ -st-R ₁ ³	5-85	пески серые, желтые, белесые с прослоями серых и черных глин, песчаников, переходят в серые и зелено-серые глины; углефицированные растительные остатки, пирит. пески серые с вишнево-красным оттенком переходят в глины кирпично-красные с шоколадным оттенком, реже черные и пестрые; линзы песчаников.																				
						нижняя	К ₁ ⁹ -st-R ₁ ⁴	5-70	глины, алевроиты, алевропесчаники зеленые, пестрые, черные (гумусированные) переходят в пески среднезернистые и крупнозернистые; остатки раковин пелеципод.																				
						ПАЛЕОГЕНОВАЯ	ЮРСКАЯ	ТАНТАЙСКИЙ	АЛЬБ	СВЕРС-МАН	Сенон	Верхняя	К ₂ ¹	5-80	пески серые, желтые; вверху и в основании крупнозернистые и среднезернистые, в средней части средне-мелкозернистые; прослои алевроитов, глин, известковистых песчаников; присутствуют углефицированные растительные остатки и сульфиды железа.														
нижняя	К ₂ ²	5-80	пески серые, желтые; вверху и в основании крупнозернистые и среднезернистые, в средней части средне-мелкозернистые; прослои алевроитов, глин, известковистых песчаников; присутствуют углефицированные растительные остатки и сульфиды железа.																										
нижняя	К ₂ ³	20-150	глины серо-зеленые и слоистые с остатками рыб и раковин пелеципод; на востоке - среднезернистые и мелкозернистые пески; в нижней части - прослои опоквидных глин; в основании нередко проявлен базальный слой паттумов с гравием кварца, коллофана, с остатками скелета и зубов акул.																										
нижняя	К ₂ ⁴	20-150	глины голубовато-зеленые, к бортам депрессии сменяются алевролитами и песками.																										
нижняя	К ₂ ⁵	20-150	глины серо-зеленые и слоистые с остатками рыб и раковин пелеципод; на востоке - среднезернистые и мелкозернистые пески; в нижней части - прослои опоквидных глин; в основании нередко проявлен базальный слой паттумов с гравием кварца, коллофана, с остатками скелета и зубов акул.																										
нижняя	К ₂ ⁶	20-300	глины розовато-палевые, бурые, пестрые известковистые запесоченные; пески полимиктовые разномзернистые; прослои, линзы, желваки известковистых песчаников; обнаружены кости позвоночных.																										
нижняя	К ₂ ⁷	20-400	глины темно-серые, до черных с горизонтальной слоистостью, с остатками рыб.																										
нижняя	К ₂ ⁸	10-50	глины красно-бурые, кирпично-красные известковистые запесоченные прослои и линзы глинистых алевроитов и песков (обычно в основании); в породах выделен комплекс остракод.																										
нижняя	К ₂ ⁹	10-50	глины голубовато-зеленые, к бортам депрессии сменяются алевролитами и песками.																										
НЕОГЕНОВАЯ	ЮРСКАЯ	ТАНТАЙСКИЙ	АЛЬБ	СВЕРС-МАН	Палеоц							Верхняя	К ₃ ¹	220-440	пески, супеси золовые; суглинки такырные; пески, суглинки гравий аллювиальные.														
						нижняя	К ₃ ²	220-440	галечники, гравийники с прослоями палевых и бурых глин.																				
						нижняя	К ₃ ³	220-440	бурые и палевые глины с прослоями разномзернистых палевых и ржаво желтых песков, известняков, мергели.																				
						нижняя	К ₃ ⁴	220-440	глины розовато-палевые, бурые, пестрые известковистые запесоченные; пески полимиктовые разномзернистые; прослои, линзы, желваки известковистых песчаников; обнаружены кости позвоночных.																				
						нижняя	К ₃ ⁵	220-440	глины розовато-палевые, бурые, пестрые известковистые запесоченные; пески полимиктовые разномзернистые; прослои, линзы, желваки известковистых песчаников; обнаружены кости позвоночных.																				
						нижняя	К ₃ ⁶	220-440	глины розовато-палевые, бурые, пестрые известковистые запесоченные; пески полимиктовые разномзернистые; прослои, линзы, желваки известковистых песчаников; обнаружены кости позвоночных.																				
						нижняя	К ₃ ⁷	220-440	глины розовато-палевые, бурые, пестрые известковистые запесоченные; пески полимиктовые разномзернистые; прослои, линзы, желваки известковистых песчаников; обнаружены кости позвоночных.																				
						нижняя	К ₃ ⁸	220-440	глины розовато-палевые, бурые, пестрые известковистые запесоченные; пески полимиктовые разномзернистые; прослои, линзы, желваки известковистых песчаников; обнаружены кости позвоночных.																				
						нижняя	К ₃ ⁹	220-440	глины розовато-палевые, бурые, пестрые известковистые запесоченные; пески полимиктовые разномзернистые; прослои, линзы, желваки известковистых песчаников; обнаружены кости позвоночных.																				
						нижняя	К ₃ ¹⁰	220-440	глины розовато-палевые, бурые, пестрые известковистые запесоченные; пески полимиктовые разномзернистые; прослои, линзы, желваки известковистых песчаников; обнаружены кости позвоночных.																				

Рисунок 1.2 – Стратиграфическая колонка. Мезозойско-кайнозойских отложений центральной части Чу – Сарысуйской депрессии

Отложения нижнего подгоризонта представлены серыми, зеленовато-серыми гравийно-галечниковыми разностями, которые вверх по разрезу переходят в более сортированные, преимущественно, среднезернистые пески.

В основании среднего подгоризонта также преобладают зеленовато-серые разномелкозернистые пески с гравием и галькой, которые вверх по разрезу сменяются средне-мелкозернистыми песками с прослоями глин.

Отложения верхнего подгоризонта имеют более сортированный литологический состав. По отношению к двум нижним циклам в нем доминируют первичные сероцветные тона окраски. Породы инкудукского горизонта подвергнуты региональному «глеевому» восстановлению, благодаря чему в его составе резко преобладают зеленоцветные проницаемые отложения. Горизонт является основным рудовмещающим на участке 1 Жалпак.

1.3.3. Тектоника района месторождения

В региональном плане Мынкудукский рудный район расположен в центральной части ШСД, сформированной на окраине Туранской плиты. В течение мела и палеогена ШСД развивалась как платформенная структура.

Современный структурный план депрессии сформировался на границе плиоцена и четвертичного времени в результате резкого воздымания обрамляющих горстовых сооружений. В связи с возникновением Каратауского горстантиклинория произошло отделение ШСД от соседней Сырдарьинской, и в дальнейшем она развивалась как самостоятельная структурная единица.

Район месторождения Инкай приурочен к крупной структуре второго порядка – Сарысуйской впадине. На юго-западе она ограничивается Каратауским горстантиклинорием, на юго-востоке Уланбель-Таласской седловиной отделяется от Восточно-Моинкумского склона. Северная граница впадины не имеет четкого структурного выражения.

Впадина характеризуется очень пологим региональным погружением отложений чехла в ЮЗ направлении при среднем наклоне слоев около 15. Южная граница месторождения захватывает СВ борт Сузакского прогиба, а в северном

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

направлении переходит на Бугульджинское поднятие, где отложения ПСЭ вскрываются на глубинах до 410 м.

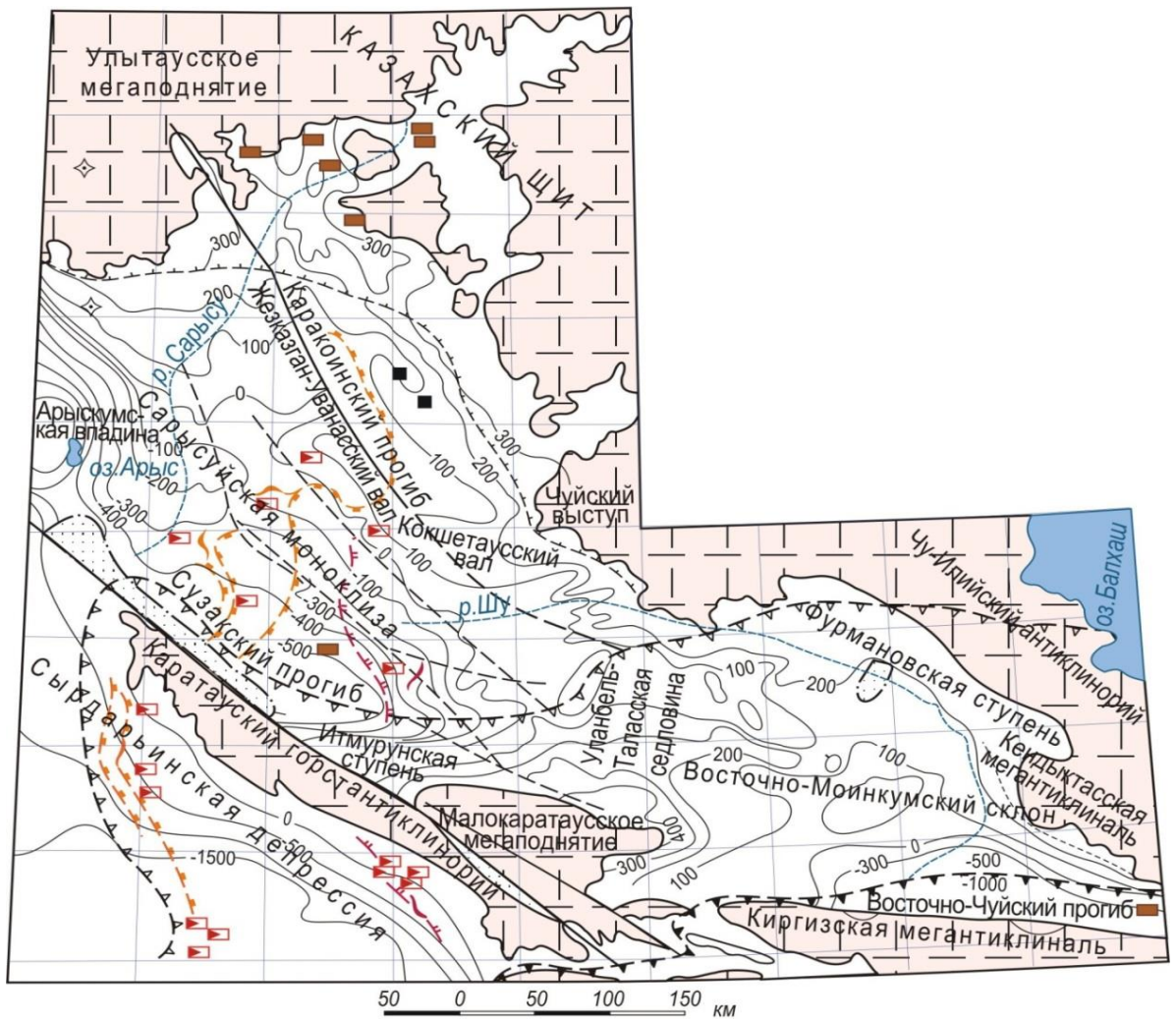
В мезозойско-кайнозойском чехле проявлены только наиболее крупные разрывные структуры складчатого фундамента и ПСЭ. В течение мела, палеогена и миоцена большинство из них развивалось консидементационно, что подтверждается изменением мощности отложений в разделяемых разломами блоково-пликативных структурах. Чаще же нарушения в чехле проявлены флексуорообразными перегибами слоев, затухающими вверх по разрезу. Особенно отчетливо перегибы выражены в мынкудукском горизонте, т.е. в основании мезозойского разреза, где в зонах разломов не исключаются и разрывы сплошности со смещением, незначительным по амплитуде.

В целом, рудовмещающие и их перекрывающие горизонты на месторождении Инкай залегают практически горизонтально.

1.3.4. История геологического развития района в мезозое-кайнозое

Заложение Шу-Сарысуйской эпикаледонской впадины относится к началу каледонского орогенеза. История геологического развития ее в средневерхнепалеозойское, нижнемезозойское время весьма подробно освещена в многочисленных отчетах и публикациях, поэтому повторять ее здесь не будем. В триас-юрское время осадкообразование происходило лишь за пределами района месторождения – в Леонтьевском и Турланском грабенах (хр.Б.Каратау). Остальные площади в обрамлении ШСД и в самой депрессии в это время имели вид приподнятого денудационного плато, где в условиях гумидного климата протекали процессы интенсивного химического и физического выветривания домезойских пород. Эти процессы привели к дезинтеграции этих образований с высвобождением ряда элементов и минералов и переводу их миграционно способные формы.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- домезозойские образования
- изогипсы подошвы мезозойско-кайнозойского чехла
- юрские отложения
- границы неотектонических областей и зон: а - между орогенной и суборогенной зонами; б - между суборогенной зоной и слабоактивизированной платформой; в - граница Казахского щита
- разрывные и разрывно-флексурные тектонические нарушения
- региональные фронты окисления и рудные залежи: а - в меловых горизонтах; б - в палеогеновых горизонтах
- Месторождения и рудопроявления урана
 - а - пластово-инфильтрационные;
 - б - экзодиагенетические
 - в - грунтово-инфильтрационные;
 - г - полигенные в кремнисто-углеродистых сланцах

Рисунок 1.3 – Структура мезозойско-кайнозойского чехла Чу-Сарысузской депрессии с расположением региональных фронтов пластового окисления

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01

Лист

31

В начале раннего мела активизационный режим сменяется платформенным. В неокоме, апте, альбе центры седиментации по-прежнему остаются за пределами района. В литологически благоприятных сероцветных породах накапливаются спорадические концентрации урана сорбулакского типа. В сеномане в понижениях рельефа зарождаются центры позднемеловой седиментации (пестроцветные песчано-глинистые отложения с гравием и галькой).

Особенностью раннетуронского этапа развития является устойчивое расширение области осадконакопления. Территория района была занята приморской озерно-аллювиальной равниной с накоплением гравийно-песчаных и пестроцветных глинистых отложений мынкудукского горизонта. К этому времени относится зарождение и активизация деятельности рек палео-Чу, палео-Сарысу и их притоков. Осадкообразование происходило в условиях влажного и теплого климата. Каратау, Итмурунская ступень представляли собой приподнятые участки с резко ограниченным осадконакоплением.

После короткого периода тектонического покоя в конце турона произошло обширное воздымание окружающих депрессию поднятий, что привело к накоплению грубообломочных высокопроницаемых галечно-гравийных отложений инкудукского горизонта. Структурный план развития района в целом унаследован с раннего турона, но активность аллювиальной деятельности в инкудукское время была выше. Преобладание в разрезе горизонта зеленоцветных и пестроцветных отложений свидетельствуют о некоторой аридизации климата в это время.

В конце сенона и раннем палеоцене вся депрессия и район работ явились ареной глубокого развития процессов регионального выравнивания и выветривания в окислительных средах с формированием мощной зоны грунтового окисления.

Отложения раннего-позднего палеоцена (уванасский горизонт) накопились в условиях фаций низовий рек, надводной и подводной дельты, заболоченных озерных бассейнов морского побережья.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

В конце палеоцена – начале эоцена начался длительный период морских трансгрессий, в течение которого море трижды наступало на район. Поздний эоцен является временем максимальной за весь мезозойско-кайнозойский этап морской трансгрессии. Район обрамления депрессии представлял в эоцене приподнятую холмистую равнину с богатой субтропической растительностью.

По-видимому, уже к концу позднего эоцена относится регрессия морского бассейна и начало длительного (не менее 9 млн. лет) стратиграфического перерыва.

Олигоценая эпоха в районе отмечена разрастанием областей поднятий, начался активизационный период неотектогенеза, возникновение которого связывается с бактыкарынской тектонической фазой (25–30 млн. лет назад). Для этого времени характерен вид приподнятой денудационной страны, где господствовали процессы выветривания и корообразования в окислительных условиях.

В позднем олигоцене следует новое воздымание областей обрамления ШСД, с которыми связывается начало развития региональных ЗПО в отложениях верхнего мела, палеоцена и эоцена. Эти процессы сопровождаются накоплением преимущественно красноцветных слабокарбонатных образований бетпакдалинской свиты. Длительный суборогенный период неотектогенеза ($P_3^2-N_2^2$), в которой была сформирована главная часть региональных ЗПО, контролирующих урановое оруденение, завершается в позднем плиоцене.

В конце позднего плиоцена резкая активизация глыбово-блоковых движений привела к формированию высокогорных сооружений в орогенных областях Южного Казахстана. В предгорных областях, в межгорных впадинах отложения этого возраста представлены мощными грубообломочными молассами, которые с удалением от предгорий сменяются мелкообломочными и глинистыми образованиями. На территории района месторождения они проявлены спорадически. Тем не менее, орогенические процессы, развивающиеся за пределами района, определяют гидрогеологический режим региона. Интенсифика-

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

ция гидродинамических процессов в Шу-Сарысуйском артезианском бассейне вызвала на многих участках довольно резкие перемещения ранее сформировавшихся ЗПО и связанного с ними уранового оруденения.

1.3.5. Полезные ископаемые района

Основным полезным ископаемым в районе является уран ведущего в настоящее время геолого-промышленного типа – пластово-инфильтрационного в связи с региональными зонами пластового окисления. В образованиях складчатого фундамента хр. Б. Каратау выявлены месторождения и рудопроявления золота, серебра, меди, свинца, олова, барита, фосфоритов, мрамора и др.

1.3.6. Месторождения в мел-палеогеновых горизонтах

В образованиях этого возраста локализованы все основные промышленные урановые месторождения ШСД.

Месторождения Уванас, Моинкум, Канжуган и ряд рудопроявлений связаны с региональной зоной пластового окисления в проницаемых отложениях палеоцена-эоцена. Урановое оруденение формируется на геохимическом барьере эпигенетически окисленных и первично сероцветных пород в ГКЗ СССР. В настоящее время на месторождениях Канжуган и Уванас продолжается отработка способом ПВ ГРК АО «НАК «Казатомпром», а на месторождении Моинкум к эксплуатации приступила французская фирма «Кожема» (ТОО СП «КАТКО»).

Месторождения Акдала, Шолак-Эспе генетически и пространственно приурочены к выклиниванию региональной ЗПО в жалпакском горизонте верхнего мела. Глубина залегания руд 80...200 м, кроме урана в руде отмечаются повышенные, до 1,5 г/г., концентрации рения. На месторождениях проведены поисково-оценочные работы (Шолак-Эспе) и предварительная и детальная (Акдала, Жалпак) разведки. Первый объект в настоящее время вовлекается в эксплуатацию СП «Бетпак Дала».

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

Месторождения Мынкудук, Инкай и Буденновское слагают северо-западную Кенце-Буденновскую рудоносную полосу и локализованы в верхнемеловых отложениях мынкудукского и инкудукского горизонтов. Подробные сведения о месторождении Инкай приведены ниже в настоящем отчете.

Месторождение Мынкудук находится к северу и северо-востоку от месторождения Инкай. В 1981 году по нему защищены запасы промышленной категории C_1 в ГКЗ СССР. Месторождение представляет собой важнейший промышленный объект под способ ПВ; в настоящее время на Восточном участке ведутся добычные работы ГРК АО «НАК «Казатомпром».

Месторождение Буденновское примыкает к месторождению Инкай с юга и простирается в южном направлении до Главного Каратауского разлома. Кондиционные урановые рудные тела выявлены в мынкудукском и инкудукском горизонтах верхнего мела. Оруденение контролируется региональной ЗПО с глубинами подошвы руд 290...750 м. Проведенная в 1988-1989 г.г. оценка показала, что урановые руды пригодны под отработку способом ПВ, а ресурсы урана категории P_1 почти эквивалентны запасам промышленных категорий и ресурсам P_1 месторождения Инкай.

Ценнейшим полезным ископаемым для полупустынной территории района являются пресные воды палеоценовых комплексов Шу-Сарысуйского артезианского бассейна. Воды хорошего питьевого качества, залегают на глубинах 100...320 м в отложениях палеоцена. Средняя минерализация вод до 1 г/л и на площади месторождения Инкай они напорные с дебитом до 10 л/сек. Большинство предприятий и населенных пунктов Сузакского района осуществляют питьевые водозаборы именно с этого горизонта.

Пластовые воды мелового комплекса имеют минерализацию 1,5-4,6 г/л и температурный градиент 27-31°C. Поэтому они представляют интерес только для технических нужд.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

1.3.7. Полезные ископаемые в неоген-четвертичных отложениях

Урановое оруденение этого возраста имеет диагенетическую природу и промышленной значимости не представляет.

В предгорной части и на плато Бетпакдала установлено большое количество месторождений строительных материалов: щебень, гравийно-галечный материал, песок, строительные глины. На ЮВ находится крупное месторождение строительных песков – Асказансорское в отложениях средне-верхнего олигоцена с запасами 450 млн.т. В районе бугров Кызылкулак и Кабанкулак имеются выходы красных строительных глин.

Бугуджильское месторождение поваренной соли и сульфата натрия с запасами 3837 тыс.т галита, 1630 тыс.т астраханита, 657 тыс.т мирабилита и 65 тыс.т тенардита разрабатывалось ранее с добычей 120 т. соли в сутки. Улькенсорское месторождение поваренной соли с запасами 4 млн.т может быть использовано для местных нужд.

1.4. Характеристика уранового оруденения участка 1 Жалпак

Месторождение Инкай относится к геолого-промышленному типу урановых пластово-инфильтрационных месторождений, связанных с развитием в проницаемых водоносных горизонтах верхнего мела региональной окислительной рудоконтролирующей зональности.

1.4.1. Литолого-фациальная и геохимическая характеристика продуктивных горизонтов, контроль уранового оруденения

На участке 1 Жалпак месторождения Инкай рудовмещающими горизонтами являются мынкудукский, инкудукский нижнетуронского и верхнетуронского- коньяк-сантонского возраста соответственно.

Отложения мынкудукского горизонта представляют собой аллювиальный цикл первого порядка, в котором выделяется несколько (до 8-10) элементарных ритмов, мощностью до нескольких метров, каждый из них начинается более грубозернистыми, плохо сортированными породами – гравием, разнозернисты-

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

ми песками с гравием и галькой и завершается тонко- или мелкообломочными породами, иногда прослоями (до 10–20 см) плотных песчаников на карбонатном цементе. На отдельных участках в базальной части горизонта распространены пестроцветные песчанистые глины и алевропелиты пойменных фаций. Преобладающая окраска пород серовато-зеленая, светло-серая, русловые песчано-гравийные отложения – серые. Суммарная мощность отложений мын-кудукского горизонта на участке – 60...80 м. Закономерная смена в разрезе русловых отложений на пойменные, характерна и в латеральном направлении, когда первично пестроцветные и зеленоцветные песчано-глинистые образования пойм и водоразделов, сменяются русловыми стрежневыми, косовыми песчаными сероцветными породами. Соотношение и взаиморасположение этих проницаемых и непроницаемых отложений оказывает решающее влияние на характер рудоконтролирующего пластового окисления, морфологию уранового оруденения. Именно процентное соотношение проницаемых грубообломочных отложений и непроницаемых принято за основу при выделении условных литотипов пород при составлении литолого-фациальных карт различных рудовмещающих подгоризонтов.

Общий план ориентировки палео-речной сети в коньяк-сантонское время (инкудукский горизонт) в пределах месторождения существенно не изменился. Относительно расчлененный рельеф, близость приподнятых областей сноса способствовали отложению очень пестрых по грансоставу, существенно крупных и грубообломочных, плохо сортированных осадков, часто перемежающихся в разрезе. Прослой алеврито-песчанистых глин, средне- и мелкозернистых песков занимают в инкудукском горизонте подчиненное место.

В разрезе горизонта выделяются три подгоризонта, представляющие собой нечетко проявленные трансгрессивные аллювиальные циклы, состоящие, в свою очередь, из нескольких незавершенных элементарных ритмов. Нижний и средний подгоризонты сформированы, в основном, грубообломочными отло-

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

жениями русловых фаций, а верхний – пойменно-русловыми образованиями. Мощность инкудукского горизонта – до 120 м.

На месторождении выделяется четыре геохимических типа пород:

- диагенетически восстановленные сероцветные пески и глины, содержащие углефицированные растительные остатки;
- зелено-серые пески и глины, восстановленные как диагенетически, так и эпигенетически глеевыми процессами;
- невосстановленные первично пестроцветные отложения;
- породы эпигенетически пластово-окисленные (желтый спектр окрасок).

Первый тип окрасок типичен для русловых образований, а третий – для пойменных.

Различные литотипы пород разных фациальных зон и геохимических типов изучены на содержание Сорг, железа валового, железа различных фазовых состояний. Существенных различий при этом не выявлено ни для литологических типов пород, ни для определенных классов рудных песков по содержанию урана в таблице 1.3.

Наибольшую распространенность имеет промежуточный геохимический тип пород – зеленовато-серый, серо-зеленый, который является менее благоприятным для процесса рудоотложения, по сравнению с диагенетически восстановленными сероцветными песками и гравийниками русловых фаций. Учитывая подчиненную роль последних в составе разреза горизонтов, остается утверждать, что весьма крупные масштабы эпигенетических руд месторождения Инкай обусловлены значительной мощностью, высокой проницаемостью рудовмещающих пачек, выдержанностью их состава на многие десятки километров и достаточно длительным по времени процессом уранонакопления.

										Лист
										38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01					

Таблица 1.3 – Геохимические параметры различных литологических пород индукского горизонта на участке 1 Жалпак

Геохимический тип пород	Гравийники				Средне-разнозернистые пески				Мелкозернистые пески			
	С _{орг.} , %	Fe ² ,	Fe ²⁺ + Fe ³ , %	$\frac{Fe^2}{Fe^2 + Fe^3}$, %	С _{орг.} , %	Fe ² , %	Fe ²⁺ + Fe ³ , %	$\frac{Fe^2}{Fe^2 + Fe^3}$ %	С _{орг.} , %	Fe ² , %	Fe ²⁺ + Fe ³ , %	$\frac{Fe^2}{Fe^2 + Fe^3}$ %
Окисленные безрудные	$\frac{0,017}{36}$	$\frac{0,25}{8}$	$\frac{0,70}{38}$	$\frac{35,7}{38}$	$\frac{0,016}{31}$	$\frac{0,25}{31}$	$\frac{0,67}{31}$	$\frac{37,0}{31}$	$\frac{0,020}{28}$	$\frac{0,29}{28}$	$\frac{0,95}{28}$	$\frac{35,0}{28}$
Неокисленные безрудные	$\frac{0,024}{39}$	$\frac{0,31}{39}$	$\frac{0,76}{39}$	$\frac{40,8}{39}$	$\frac{0,025}{72}$	$\frac{0,27}{72}$	$\frac{0,71}{72}$	$\frac{38,0}{72}$	$\frac{0,020}{30}$	$\frac{0,39}{30}$	$\frac{1,10}{30}$	$\frac{36,4}{20}$
Неокисленные рудные	$\frac{0,024}{50}$	$\frac{0,32}{50}$	$\frac{0,74}{50}$	$\frac{43,2}{50}$	$\frac{0,025}{33}$	$\frac{0,34}{33}$	$\frac{0,69}{33}$	$\frac{49,2}{33}$	$\frac{0,026}{32}$	$\frac{0,50}{32}$	$\frac{1,23}{32}$	$\frac{39,1}{32}$

Примечание: числитель – значение, знаменатель – число проб.

1.5. Морфологические особенности рудных залежей

Рудные залежи на месторождении Инкай выделены на участках с разведанными запасами урана по категориям C_1 и C_2 . Пространственно и морфологически они тяготеют к границе выклинивания ЗПО, а контуры определены по данным гамма-каротажа по бортовому содержанию урана – 0,01%.

Каждая из выделенных залежей располагается в пределах одного рудовмещающего горизонта и состоит из нескольких морфологических элементов главного ролла с хорошо выраженными мешковыми частями и крыльями. Кроме того, широко развиты сопряженные мешково-крыльевые элементы рудного тела («крылатые мешки»), мощность которых достигает 20...25 м. В тыловой зоне пластового окисления иногда возникают сателлитные и останцовые тела.

В плане все рудные залежи имеют форму извилистых лент, различающихся между собой лишь протяженностью, шириной и взаимосвязаны с основными структурно-морфологическими типами выклинивания зон пластового окисления (ЗПО) в плане.

В поперечных разрезах морфологический облик залежей имеет многообразные сочетания элементов ролла обычно асимметричных, деформированных и расслоенных или комбинацию нескольких сближенных роллов с останцовыми или сателлитными телами. Конкретная совокупность морфоэлементов определяется литолого-структурным планом участка, его фациально-геохимическими особенностями, гидродинамическими характеристиками рудовмещающих горизонтов. Наиболее часто встречаемые морфологические типы рудных залежей в поперечных разрезах:

1. Простые роллы с симметричными крыльями с удлиненной мешковой частью и отсутствием крыльев, с короткой "мешковой" частью и расслоением по вертикали, с тупой "мешковой" частью и асимметричным нижним крылом, с тупым расслоенным "мешком" с останцом и асимметричным верхним крылом, с удлиненной "мешковой" частью и асимметричным верхним крылом, безмешковые роллы с развитым нижним крылом.

									Лист
									40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01				

2. Каскадные (сложные) роллы, образованные выклиниванием двух, трех и более языков ЗПО. Эти сложные роллы включают несколько простых с присущими им многовариантными сочетаниями морфоэлементов. Доля запасов металла в них составляет около 50%.

3. Сопряженные роллы, образованные несколькими линиями выклинивания ЗПО в сечении профиля. Особенности подобных рудных тел состоят в том, что вследствие гофрировки ЗПО по профилю на границе его выклинивания происходит слияние руд от различных смежных ЗПО.

Общее количество запасов урана в рудных телах этого типа составляет около 30%.

Всего на участке 1 Жалпак по состоянию на 01.07.1991 г. выявлено 6 рудных залежей, включающих все разведанные запасы категорий C_1 и C_2 , из них 2 залежи (1 и 2) – в мынкудукском горизонте и 4 (10, 11, 12 и 13) – в инкудукском.

Залежь 1 выделена в нижней части мынкудукского горизонта и включает в себя запасы урана категорий C_1 и C_2 . В плане она имеет очень сложное строение. Для неё характерны как "раздувы" (до 1000 м), так и узкие места (до 25 м), вплоть до безрудных выклиниваний зон окисления. Глубина залегания варьирует в пределах 425...475 м; подошва рудных тел подстилается региональным водоупором – палеозойскими алевролитами. Содержание урана в рудах меняется от 0,011 до 0,450%, причем высокие концентрации металла тяготеют к литологическим слоям, обогащенным углефицированным детритом. Коэффициенты фильтрации рудовмещающего пласта составляют 11-15 м/сут, максимум – до 50 м/сут.

Залежь 2 состоит из рудных тел в верхней части мынкудука. Форма залежи простая и напоминает равносторонний треугольник со сторонами около 700м. Средние параметры руд составляют: содержание – 0,048%, мощность – 5,5 м. Руды "висячие", без хорошо выраженных водоупоров. Коэффициенты фильтрации рудовмещающих мелко-среднезернистых песков – 7-11 м/сут.

										Лист
										41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01					

Залежь 10 выделяется в нижнем подгоризонте инкудукского горизонта и в плане частично перекрывает залежи 1 и 2. Она состоит из нескольких разоб- щенных тел, линейно-вытянутых в северо-западном направлении. Ширина руд- ных полос от 50 до 1000м при средней мощности около 6 м и содержании урана 0,053%. Глубина залегания подошвы руд в пределах 380...400 м; водоупоры невыдержанные, разлинзованные.

Залежь 11 расположена на севере участка 2 в среднем подгоризонте ин- кудук и представлена последовательно чередующимися линзообразными изви- листыми лентами шириной 50...500 м переходящими в "раздувы" до 800 м в плане. Оруденение как правило, приурочено к разнозернистым пескам с гравием и галькой. Выдержанные водоупоры отсутствуют или проявлены локально. Средние параметры: содержание урана – 0,046%, мощность – 7,5 м.

Залежь 12 включает оруденение в среднем подгоризонте инкудука и яв- ляется продолжением 11-ой в южном направлении. Рудные тела образуют лен- тообразные прямолинейные или сильно гофрированные полосы шириной 25...700 м при длине по магистрали 7,5 км. Руды локализованы в хорошо про- ницаемых разнозернистых песках с гравием ($K_f = 3-30$ м/сутки) в интервалах глубин 360-390 м. Водоупоры (глины, алевриты) проявлены локально. Средние параметры: содержание урана – 0,026%, мощность – 6,7 м.

Залежь 13 локализована в нижнем подгоризонте инкудука в центральной части участка 2. Для неё характерна резко выраженная гофрировка рудных по- лос шириной 50...800 м. Рудные тела – это хорошо проницаемые ($K_f = 5,25$ м/сутки) грубозернистые разнозернистые пески с гравием и галькой. Руды – "висячие", без явно выраженных региональных водоупоров. Средние парамет- ры оруденения: мощность – 6,5 м, содержание – 0,041%.

1.6. Вещественный состав руд и вмещающих пород

Минералого-петрографические исследования осуществлялись комплекс- ными микроскопическими, физико-химическими методами с применением со- временной электронной аппаратуры. В таблице 1.4 приведены объемы работ,

										Лист
										42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01					

выполненные при изучении вещественного и минерального состава руд и вмещающих пород.

Таблица 1.4 – Виды и объемы работ, выполненных при изучении состава руд и вмещающих пород

Виды определений и исследований	Всего по место- рождению	Всего по участку 1
Минералогический анализ:		
- рудных проб	438	124
- нерудных проб	332	139
Изучение шлифов и аншлифов с получением радиографий	330	137
Рентгено-фазовый анализ:		
- урановых минералов	540	178
- глинистых минералов	625	202
Рентгено-спектральный анализ		
- на уран и радий	1597	530
- на селен	760	250
Спектральный анализ		
Определение содержания свободной углекислоты	760	260
Определение содержания углерода органического	760	260
Определение содержания железа и серы	350	260
Рентгено-спектральный флюорисцентный силикатный анализ	180	12
Электронно-микроскопические исследования методом угольных реплик и экстракций	200	58

Таблица.1.5 – По химическому составу руды силикатные

Участок	Горизонт, номера сборных проб	SiO ₂	Al ₂ O ₃	K ₂ O	FeO	Na ₂ O	CaO	TiO ₂	MgO	P ₂ O ₅	ПП П	Fe ₂ O ₃	MnO	Сумма, %
Участок 1	Мынкудукский 120, 136, 154, 172, 180	85,62	8,05	2,48	1,98	0,77	0,24	0,24	0,20	0,04	-	-	0	99,62
Участок 2	Инкудукский 288, 2397, 2352, 2310, 208	89,49	6,59	2,02	1,07	0,22	0,25	0,14	0,19	0,02	-	-	0	100,0
	Мынкудукский 224	94,07	3,52	1,69	0,40	0,20	0,05	0,05	0	0,02	-	-	0	100,0

1.7. Минералого-петрографическая характеристика руд

Урановое оруденение на участке развито во всех литологических разностях пород, но преобладают среднезернистые пески. В таблице 1.6 приведен средний гранулометрический состав руд участка 1 Жалпак.

Таблица 1.6 – Средний гранулометрический состав руд участка 1 Жалпак

Горизонт, залежь	Гранулометрические классы, %						
	>2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	<0,05
Мынкудукский							
Залежь 1	6	4	4	45	19	6	16
Залежь 2	4	4	11	48	6	8	19
Итого по горизонту	4	4	6	47	13	7	17
Инкудукский							
Залежь 10	21	9	9	36	7	4	14
Залежь 11	18	7	17	37	8	1	12
Залежь 12	18	16	18	22	5	6	15
Залежь 13	10	4	7	47	13	4	15
Итого по горизонту	18	9	12	35	8	4	14

Оруденелые породы от безрудных макроскопически не отличаются и представлены полевошпат-кварцевыми, реже слюдисто-полевошпат-кварцевыми песками. Обломочный материал разной степени окатанности сложен кварцем, полевыми шпатами, обломками кремнистых и кислых вулканических пород, небольшим количеством слюды (биотит, мусковит), фрагментами обугленного растительного детрита.

Кварц составляет, в среднем, 50–70% объема обломочного материала. Содержание обломков пород изменяется от 3 до 30%, полевые шпаты – 5-25% (ортоклаз, микроклин, плагиоклаз), слюдистые минералы (биотит, мусковит) от 0 до 1,8%, обугленный растительный детрит (мелкие фрагменты растений, стеблей, листьев) – 0,01...0,11%.

Аксессуарные минералы для всех типов пород одинаковы и представлены: ильменитом, турмалином, ставролитом, гранатом, эпидотом, андалузитом, апатитом, дистеном, цирконом и рутилом. Тяжелая фракция составляет 0,1...1,7% от общей массы породы.

Аутигенная минерализация выполнена пиритом (марказитом), кальцитом, сидеритом, гетитом, гидрогетитом, самородным селеном, сфалеритом, хлори-

								Лист
								45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01			

том. В таблице 1.7 приведен средний минеральный состав руд участка 1 Жалпак.

Таблица 1.7 – Средний минеральный состав руд участка 1 Жалпак в процентах

Минералы	Мынкудукский Горизонт, %	Инкудукский Горизонт, %
Нерастворимые		
Кварц	57,20	55,20
Обломки кремнистых пород	11,78	17,75
Акцессорные	0,31	0,44
Итого	69,29	73,39
Труднорастворимые		
Полевые шпаты	16,90	15,50
Каолинит	5,60	3,10
Монтмориллонит	4,24	3,33
Гидролюда	1,72	2,82
Мусковит	0,64	0,41
Биотит	0,56	0,36
Органическое вещество	0,03	0,04
Итого	29,69	25,56
Растворимые		
Лимонит	0,64	0,73
Карбонаты	0,21	0,16
Сульфиды	0,10	0,10
Урановые минералы	0,07	0,06
Итого	1,02	1,05

Цементация рудных песков слабая, в воде они легко размокают. Поровый наполнитель как в рудных, так и в безрудных отложениях сложен глинисто-алевритовым материалом полимиктового состава и составляет 11...27% от общей массы породы. По степени распределения и количеству цемент можно охарактеризовать как поровый, неравномерный, пятнистый. Глинистые минералы порового наполнителя сложены каолинитом, монтмориллонитом и гидрослюдой.

1.8. Распределение урана в рудах, их структурно-текстурные особенности

Урановая минерализация в песчаных и гравийно-песчаных породах накапливается в межзерновом, поровом пространстве, заполняя мезопоры глинисто-алевритового заполнителя, а также осаждается на поверхности обломочных зерен как алевритовой, так и песчаной фракций.

При дезинтеграции и отмучивании глинистых частиц в дистиллированной воде, часть металла переходит в водную вытяжку, а часть обогащает алеврит-глинистые классы.

Незначительная часть урана концентрируется в виде псевдоморфоз по обугленному растительному детриту, на зернах ильменитов и лейкоксенов, а также в кавернах, микротрещинах и микропорах песчаных, гравийных зерен и галек в межслоевых промежутках слюд.

1.8.1. Урановая минерализация

На месторождении Инкай участке 1 Жалпак урановая минерализация представлена настураном и коффинитом. Соотношение оксида и силиката урана на участке 1 Жалпак приведено в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Соотношение в рудах настурана и коффинита на участке 1 Жалпак

Горизонт	Элементы рудной залежи	Настуран		Коффинит	
		Кол-во определ.	%	Кол-во определ.	%
Инкудукский	Верхнее крыло	18	78	5	22
	Мешок	86	77	26	23
	Нижнее крыло	48	71	20	29
Мынкудукский	Верхнее крыло	24	92	2	8
	Мешок	43	86	7	14
	Нижнее крыло	20	69	9	31

Колебания в значениях объясняются дисперсностью руд (для рентген-фазового анализа), недостаточной статистикой по элементам ролла.

Настуран (окись урана) – макроскопически черный, темно-серый, сажи-стый минерал, образующий дисперсную вкрапленность и мелкие скопления в глинисто-алевритовом заполнителе рудных песков, налеты и корочки на обломочных зернах, вкрапленность во фрагментах растительной ткани. Редко высаживается на поверхности зерен пирита или лейкоксенов. Дифракционная картина аналогична кубической решетке флюоритового типа.

Коффинит (силикат урана) также диагностируется рентген-фазовым анализом. Как и настуран присутствует в виде тонко-рассеянной вкрапленности в поровом заполнителе песка.

Убогие и богатые руды отличаются не составом урановых минералов, а характером их распределения – убогие руды более дисперсные, чем богатые. В таблице 1.9 приведено распределение урана по гранулометрическим классам.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
						48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 1.9 – Распределение урана по гранулометрическим классам участка 1 Жалпак

Горизонт	К-во проб	Содержание урана в %	Гранулометрические классы											
			выход урана в % / выход класса в %											
			>5,0	5-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	m _{фр}	0,1-0,05	<0,05	алеврит.глин.	вода	сумма
Инкудукский	19	0,07	1,94	1,63	1,37	2,00	1,22	1,49		1,61		28,64	60,10	100
			12,20	15,30	11,40	16,10	9,50	6,63	0,07	4,50	6,50	17,8	-	100
Мынкудукский	36	0,06	0	0,01	0,47	1,41	11,07	9,77	0,10	7,20	1,02	50,00	18,35	100
			0,20	0,20	0,90	3,50	43,40	17,65	0,05	6,90	0,20	27,20	-	100

1.8.2. Характеристика рудоконтролирующей эпигенетической зональности

Геохимические особенности рудоконтролирующей эпигенетической зональности и элементы-спутники изучались, в основном, по специальным минералого-геохимическим профилям. Расстояние между такими профилями составляло 6,4-12,8 км, а на участке 1 3,2-1,6 км. Лабораторные анализы проводились по навескам из дубликатов частных рудных проб и по групповым пробам для изучения площадных закономерностей распределения элементов-спутников уранового оруденения. Всего проанализировано на ППК 2500 частных проб и 400 групповых.

На месторождении Инкай рудоформирующий фронт пластового окисления развивается в пределах диагенетически и эпигенетически восстановленных сероцветных и зеленоцветных проницаемых аллювиальных отложений.

Таблица 1.10 – Эпигенетическая зональность во вмещающих породах

Элементы, определяющие зональность	Зоны					
	Железо	Пластового окисления		Восстановления		Неизмененных пород
подзона полного окисления		подзона внутрислойного окисления (радиевого обогащения)				
Уран	Зона миграции		Зона уранонакопления			Фоновые концентрации
	подзона выноса	подзона реликтовых руд	Крылья ролла	Мешок	Ореол рассеивания	

Подзона полного окисления характеризует участки, где процессы окисления прошли на всю мощность горизонтов; сидерит, пирит, биотит, хлорид разложены, замещены гидроокислами железа. Для пород подзоны характерны желтые, охристо-желтые окраски, в глубоком тылу – желто-розовые. По сравнению с восстановленными породами, здесь фиксируется пониженное содержание общего железа, Сорг, преобладание окисного железа над закисным.

Подзона внутрислойного окисления характеризуется наличием как окисленных, так и восстановленных пород. Окраска окисленных пород от бледно-желтой до ржаво-бурой. Граница выклинивания ЗПО имеет ступенчатую форму. В подзоне, по сравнению с предыдущей, отмечается повышенное содержание Сорг, железа, накопление селена, возрастает удельный вес закисного железа; характерно обогащение радием.

Зона восстановления представляет собой геохимический барьер, на котором происходит накопление ряда элементов (урана, селена, рения, молибдена). В зоне восстановленных пород последовательно выделяются подзоны уранового обогащения, рудообразования, ореола рассеяния урановых руд. Каждая из них характеризуется своими классами содержания урана, средними коэффициентами радиоактивного равновесия, своим положением в разрезе ролла.

В обогащенных рудах (содержание урана более 0,1%) наблюдаются более высокие содержания молибдена, рения, гафния, скандия, ванадия, кобальта. Для этого же класса руд типичны повышенные содержания Сорг, железа валового и закисного.

Неизменные породы. Местный геохимический фон для урана, молибдена, меди, марганца, олова, никеля и др. в неизменных породах в несколько раз выше, чем кларковый. Силикатный состав рудных и низменных пород на месторождении однороден. Содержание Сорг, железа двухвалентного, серы сульфатной здесь выше, чем в окисленных песках.

По данным исследований ядерным методом фоновых содержаний урана в неизменных породах и в тылу ЗПО выявлен 10-15% дефицит урана в окисленных песках.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

1.8.3. Характеристика сопутствующих элементов

Количественными методами анализов в рудных и безрудных песках изучены содержания рения, скандия, иттрия, суммы редких земель с иттрием, селена, молибдена.

Селен изучался методом рентгено-спектрального анализа по сети 800x100-50 м (общее число проб около 3000 штук). В урановой руде селен практически отсутствует, лишь в крыльевых частях в сероцветных песках он фиксируется в подзоне радиевого обогащения на мощность до 2 м. Средние параметры селеновых рудных тел: мощность 1-2 м, содержание 0,01-0,03%. Они как правило, не совпадают с контурами урановых руд, сдвинуты в подзону окисленных пород, протягиваются на ширину до 100 м, по простиранию до 200...300 м. В плане селеновое оруденение – это отдельные линзы, не увязывающиеся друг с другом.

Скандий. Средние содержания его в рудных залежах – 2,8-5 г/т. Контурные содержания 5 г/т и выше повсеместно отвечают контурам распространения линз мелкозернистых песков. Контурные 10 г/т и выше – рудным и безрудным глинам вмещающих пород и аргиллитам фундамента. Содержания скандия в рудных и безрудных глинах примерно одинаковы. Между содержаниями скандия и урана прослеживается часто литологическая зависимость при отсутствии геохимической: и тот и другой тяготеют к более мелкозернистым разностям песков. Характер распределения скандия позволяет говорить о его сингенетическом характере накопления.

Рений в рудных и безрудных песках месторождения определялся химическим методом (2500 анализов) с точностью до 0,1 г/т. Получено 200 значимых результатов. Средние содержания рения в ураново-рудных залежах – 0,04-0,1 г/т на мощность 1,5-2,0 м. Самостоятельные рениевые рудные тела (с содержанием чуть более 0,1 г/т) протягиваются, как правило, в замешковые подзоны рассеяния урана. В плане это отдельные линзы, не увязывающиеся друг с другом. Анализы групповых проб не отличаются от данных по частным в разрезе ролла.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

Молибден выделяется как элемент-спутник урана. Для каждой литологической разности пород отчетливо выражено увеличение в 2–5 раз его содержания в урановорудных по сравнению с безрудными породами. Окисленные проницаемые породы обеднены молибденом на 20-50% (в сравнении с неокисленными безрудными). За пределы урановых залежей контуры аномальных содержаний молибдена не распространяются.

Изолинии содержаний 25-30 г/т в рудном ролле отвечают, как правило, границе подзоны уранового обогащения.

Иттрий определялся в тех же количествах, что и молибден, рентгено-спектральным методом. Иттрий инертен к эпигенетическим рудообразующим процессам на границе выклинивания ЗПО. С ростом содержаний урана в породах увеличения концентраций иттрия не происходит. Как и для скандия, просматривается зависимость распределения иттрия от грансостава пород (в мелкозернистых и глинисто-алевритовых разностях его содержания выше).

1.9. Генезис урановых руд

Месторождение урана Инкай – эпигенетическое пластово-инфильтрационное; его руды пространственно и генетически связаны с границей выклинивания региональной зоны пластового окисления в проницаемых горизонтах верхнего мела. Рудовмещающая толща представлена континентальной пестроцветной аллювиальной формацией. Наиболее благоприятны для рудоотложения – сероцветные гравийно-песчаные образования русловых фаций. Распространение фаций контролируется конседиментационными структурами. Литолого-фациальный контроль более отчетливо выражен для руд нижнего, мынкудукского горизонта, а в вышележащей, инкудукской толще он почти не проявлен.

Можно утверждать, что весьма крупные масштабы руд месторождения Инкай обусловлены значительной мощностью, высокой проницаемостью рудовмещающих горизонтов, выдержанностью их литологического состава на де-

сятки и сотни километров, и достаточно длительным по времени процессом уранонакопления.

Невысокие параметры основных восстановителей – Сорг, железа валового, серы сульфидной определили неконтрастность геохимического барьера; это не позволило накопиться здесь в промышленных масштабах сопутствующим урану элементам.

Накопление урановых руд на восстановительном барьере происходило в результате длительного многоэтапного развития, тесно связанного с этапами формирования депрессионной структуры, важнейшими из которых являются:

- 1) домезозойский, с широким проявлением процессов, приведших к образованию группы формаций, специализированных на уран;
- 2) триас-юрский, в течение которого, в областях, окружавших зоны орогенеза и седиментации, развивались процессы гумидного выветривания с переработкой и дезинтеграцией домезозойских пород;
- 3) мел-палеогеновый, когда происходило накопление проницаемых сероцветных горизонтов, регионального глинистого водоупора.

Формирование ЗПО и уранонакопление связаны с позднеолиго-ценовыми и миоценовыми этапами суборогенного тектогенеза. В поздне-плиоценовое-четвертичное время, в период позднеальпийского тектогенеза, произошло перетложение олигоцен-миоценового оруденения. Рудные залежи месторождения располагаются в настоящее время в зоне наиболее активного современного потока подземных вод артезианского бассейна.

Источники крупномасштабного уранового оруденения региональные. Ими являются как вмещающие породы, подвергавшиеся воздействию кислородсодержащих вод в течение долгого времени, так и коры выветривания и породы, обрамляющих депрессию горных сооружений.

2. ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИКА ПРОВЕДЕНИЯ БУРОВЫХ РАБОТ

2.1. Анализ технологии, техники и организации буровых работ на предыдущих этапах разведки месторождения

Бурение скважин с 1979 по 1995 г.г. производилось модифицированной буровой установкой типа БПУ-1200М, изготовленной на базе бурового агрегата ЗИФ-1200МР. Основное буровое оборудование смонтировано в утепленном буровом здании, установленном на платформе на колесном ходу.

В рабочем положении платформа установки снабжена гидравлическими опорами, которые подключены к гидросистеме бурового станка.

Мачта телескопическая, двухсекционная, высотой 18,7 м, грузоподъемностью 11 т. Изменение высоты мачты осуществляется путем выдвижения верхней секции мачты с помощью гидроцилиндров, смонтированных на платформе, или лебедки. Гидроцилиндры подъема мачты через распределитель подключены к гидросистеме бурового станка. Подъем и опускания мачты осуществляется с пульта управления.

Питание бурового агрегата электроэнергией осуществляется от ЛЭП или от передвижной электростанции ЭСД-100.

При картировании горизонтов и зон пластового окисления (ЗПО) отложения вскрывались скважинами с заданным выходом керна – 50%. Бурение с отбором керна проводилось одинарной колонковой трубой диаметром 89 мм, с коронкой типа МП–112. Диаметр получаемого керна 70 мм.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
Разраб.		Рукин А. А.		06.17	Технология и техника проведения буровых работ			
Провер.		Шмурыгин В. А		06.17			55	178
Реценз.								
Н. Контр.								
Утверд.		Ковалев А. В.						
						НИ ТПУ ИПР БС Группа 222В		

Керновая зона производилась с ограниченной промывкой, длиной рейса не более 6 метров. Интервалы по скважинам, где отбор керна не предусматривался, разбуривались двух- и трехлопастными пикобурами диаметром 118–132 мм, марки ПБК–118МГ. скважины задавались вертикально с проектной глубиной определяемой по кровле палеозойского фундамента или по уровню развития ЗПО.

При оценке рудоносности горизонтов разведочные скважины проектировались с отбором керна по продуктивной части горизонта (зона ограничения) и без отбора керна.

Возможность широкого применения бурения без отбора керна была установлена и обоснована на стадиях поисков, оценки и предварительной разведки, когда все бурение по рудовмещающему горизонту осуществлялось с отбором керна и с применением каротажа мгновенного нейтронного деления (КНД).

Бурение производилось с использованием малоглинистого (бентонитового) раствора с плотностью 1,08-1,18 г/см³.

В результате анализа полученных материалов и дополнительно проведенных работ определился ряд условий, позволяющих на стадии детальной разведки разделить сеть скважин с отбором керна:

1. Разработана методика интерпретации гамма-каротажа и определена возможность использования данных каротажа для подсчета запасов;

2. Внедрен оптимальный комплекс электрокаротажа, позволяющий уверенно осуществлять литолого-стратиграфическое расчленение разреза с выделением различных литологических и литолого-фильтрационных типов пород, гарантирующий достоверное отделение проницаемых пород от непроницаемых (с глинистостью более 40%);

3. Установлена и прослежена высокая проницаемость руд до 50 м/сут, в среднем – 15 м/сут. Слабопроницаемые разности с глинистостью, превышающей кондиционный предел в 30%, практически отсутствуют;

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

4. Определилась повсеместно низкая карбонатность руд, с содержанием CO_2 0,2–0,3%, при отсутствии закономерно выдержанных прослоев с концентрацией CO_2 , превышающей 2%;

5. Отсутствие сопутствующих элементов-спутников или их незначительные концентрации (кларковые значения);

6. Изучение радиологии с применением каротажа по мгновенным нейтронам деления (КНД).

Согласно инструкции ГКЗ (государственная комиссия по запасам) требуемый выход керна по зоне ограничения с учетом каждого рейса, должен составлять не менее 70%. Длина рейса определялась из средней модальной мощности рудного интервала и равняется 3–3,5 м. При такой длине рейса, независимо от их пространственного положения в стволе скважины по отношению к рудному интервалу, увеличивается вероятность поднятия рудного интервала с выходом керна 70% и более.

Бурение зон ограничения в условиях имеет свои трудности, которые прежде всего определяются гетерогенностью продуктивных горизонтов, их весьма невыдержанными литолого-фациальными обстановками.

Разработка технологии подъема качественного керна началась ещё в 1979 г. и её усовершенствование продолжалось до 1995 г. За это время получены результаты по следующим видам кернового бурения:

- бурение одинарной колонковой трубой диаметров 89 мм "всухую";
- бурение одинарной колонковой трубой диаметром 89 и 108 мм методом задавленного шарового клапана;
- бурение двойной колонковой трубой ДКСВ 108/89 и ДКСВ 146/127.

В таблице 2.1 приведены сводные результаты многолетних исследований по обеспечению качественного подъема керна.

Таблица 2.1 – Средний процент качественного выхода керна по видам бурения

Литология	Вид кернового бурения				
	"всухую" ø 89 мм	"шарик" ø 89 мм	"шарик" ø 108 мм	ДКСВ ø 108/89	ДКСВ ø 146/127
Глины	100	95	93	98	96
Пески средне-мелкозернистые	45	80	73	72	80
Разнозернистые гравийно-галечниковые отложения	20	50	65	39	25

Как видно из таблицы 2.1 наиболее эффективный способ подъема представительного керна является метод задавленного шарового клапана одинарной колонковой трубой диаметром 89 мм. Этот метод обеспечивает требуемый линейный выход по рудному интервалу в литологии средне-мелкозернистых песков, реже в разнозернистых и гравийниках.

2.2. Выбор способа бурения

В соответствии с геологическим заданием необходимо получить керн по конечному интервалу скважины. Следовательно, скважина будет буриться с отбором керна от 83 м до проектной глубины 135 м. Исходя из геологического разреза участка 1 Жалпак, оптимальным способом бурения является – вращательный. Вращательный способ бурения является самым распространенным в силу своей надежности и высокой скорости бурения. Вращательный способ бурения более эффективен при бурении разведочных скважин и имеет более низкую стоимость, в отличие от других способов бурения.

Удаление продуктов разрушения будет осуществляться гидравлическим способом, при котором выбуренная порода выносится на поверхность потоком циркулирующей жидкости. В качестве схемы промывки выберем – прямую схему циркуляции, которая характеризуется простотой осуществления.

В таблице 2.2 приведены породы разреза месторождения Инкай.

Таблица 2.2 – Геологический разрез участка 1 Жалпак

№ п/п	Горизонт	Описание пород	Интервал, м		Мощность, м	Категория по буримости
			от	до		
1	2	3	4	5	6	7
2	Q-N	Глина известковистая	0	10	10	III
3		Песок м/з, глинистый	10	25	15	II
4		Глина известковистая	25	30	5	III
5		Песок м/з,	30	35	5	II
6		Глина известковистая	35	40	5	III
7		Песок м/з,	40	50	10	II
8		P ₃ ² bt	Глина известковистая	50	58	8
9	Песок м/з,		58	70	12	II
10	Глина известковистая		70	75	5	III
11	Песок м/з,		75	78	3	II
12	Песок с/з,		78	80	2	II
13	P ₂ ²⁻³ im	Глина	80	85	5	III
14		Глина песчанистая	85	95	10	III
15		Глина	95	100	5	III
16	P ₁ ² uv	Песок с/з	100	130	30	II
17	K ² qp+bt	Глина	130	135	5	III

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

ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01

Лист

59

2.3. Разработка конструкции скважины

Конструкция скважины – это характеристика, определяющая изменение диаметра скважины с глубиной, а также диаметры и длины обсадных колонн, установленных в скважине.

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.

В связи с необходимостью получения высокого качества геологической информации не только по полезному ископаемому, но и по всей длине ствола, конструкция скважины должна гарантировать выполнение этого требования как за счет получения керна нужного диаметра, так и за счет спуска в скважину на исследуемом интервале глубины ствола геофизической аппаратуры и других приборов соответствующего диаметра.

На основании геологического разреза участка месторождения принимаем конструкцию скважины, состоящую из трех интервалов бурения, два из которых будут укрепляться обсадными колоннами.

Первый интервал от 0 до 27 м бурится трехшарошечным долотом типа М диаметром 132 мм под направление и укрепляется обсадными трубами ниппельного соединения диаметром 127 мм. Второй интервал от 27 до 83 м необходимо пробурить трехшарошечным долотом типа М диаметром 112 мм и укрепить обсадными трубами ниппельного соединения диаметром 108 мм. Последний интервал от 83 м до проектной глубины будет пробурен твердосплавной коронкой диаметром 93 мм открытым стволом без крепления обсадными трубами.

						Лист
					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Конструкция скважины приведена на рисунке 2.1.

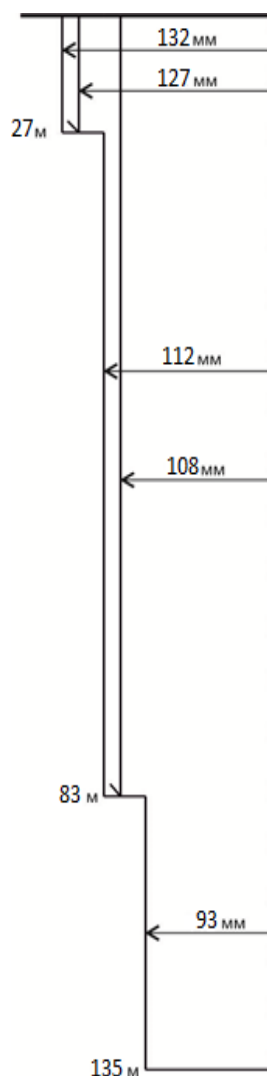


Рисунок 2.1 – Конструкция скважины

Минимальный диаметр керна, который будет соответствовать требованиям геологического опробования, согласно рекомендациям по минимально допустимым диаметрам керна приведенных в таблице 2.3, месторождение урана входит во II группу, минимально допустимый диаметр керна составляет от 22 до 32 мм. Выберем 32 мм для увеличения достоверности опробования.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

Таблица 2.3 – Рекомендации по минимально допустимым диаметрам керна в зависимости от полезного ископаемого и характера его распределения

Группа	Характер распределения компонентов	Характеристика месторождений и полезные ископаемые	Минимально допустимый диаметр керна, мм	Диаметр ПРИ, мм
I	Весьма равномерный	Наиболее выдержанные месторождения черных металлов, химического сырья (сера, мышьяк, фосфор). Подавляющее месторождение угля и горючих сланцев	22	36
II	Неравномерный	Подавляющее большинство месторождений цветных металлов. Некоторые месторождения никеля, редких металлов, золота. Сложные месторождения полезных ископаемых группы I	22 – 32	36 – 46
III	Весьма неравномерный	Большинство месторождений редких, некоторых цветных и благородных металлов; наиболее сложные по форме и нарушенные месторождения цветных металлов, не вошедшие в группу II	32 – 42	46 – 59
IV	Крайне неравномерный	Мелкие и весьма нарушенные месторождения редких и благородных металлов с очень сложным распределением компонентов; месторождения, не вошедшие в группы I—III	42 – 60	59 – 76

Выбрав минимально допустимый диаметр керна, определим внутренний диаметр коронки по формуле:

$$D_B = d_{\text{кmin}} + \Delta, \text{ мм}, \quad (2.1)$$

где Δ – уменьшение диаметра керна в зависимости от категории горной породы по буримости – f , принимаем $f=3$. Величину Δ принимаем по данным практики. Ориентировочно Δ может быть определена по формуле:

$$\Delta = 20 - 8 \ln f, \text{ мм}; \quad (2.2)$$

$$\Delta = 20 - 8 \ln(3) = 20 - 8 \cdot 1,1 = 11,2 \text{ мм};$$

$$D_B = 32 + 11,2 = 43,2 \text{ мм}.$$

Согласно основному ряду твердосплавных коронок для данных геологических условий принимаем коронки типа М5. Чтобы получить необходимый диаметр керна выберем коронку с диаметром 93 мм, так как данная коронка имеет внутренний диаметр 53 мм (таблица 2.10).

2.4. Выбор буровой установки

Выбор буровой установки для бурения скважины является многофакторной задачей, решение которой в значительной мере способствует успешному проведению скважин и их целевому назначению.

Самоходная буровая установка УКБ-4С (рисунок 2.2), предназначена для бурения вертикальных и наклонных геологоразведочных скважин глубиной до 300 и 500 м с конечным диаметром бурения 93 и 59 мм соответственно.

Все механизмы установки смонтированы на общей раме, закрепленной на шасси грузового автомобиля «Урал-4320».

В комплект установки входят: буровой станок СКБ-4, буровой насос НБ4-160/63, трубозаворот РТ-1200М и транспортная база «Урал-4320». Оборудование установки защищено от действия атмосферных осадков укрытием – металлическим каркасом, облицованным снаружи стальным листом, а изнутри – огнеупорным материалом. Между стальным листом и пластиком проложен утеплитель.

В конструкции кузова предусмотрены два подвижных боковых бункера, увеличивающих площадь рабочей зоны.

Буровая мачта – форма прямоугольного сечения, сваренная из уголков, состоит из двух частей. При перевозках верхняя часть входит в нижнюю, что существенно облегчает транспортировку буровой установки. Подъем мачты и опускание производится с помощью двух гидравлических домкратов. На нижней части буровой мачты установлен свечеприемник с откидной дугой. Мачта шарнирно связана с порталом, который в свою очередь жестко связан с рамой, на которой устанавливается все буровое и силовое оборудование.

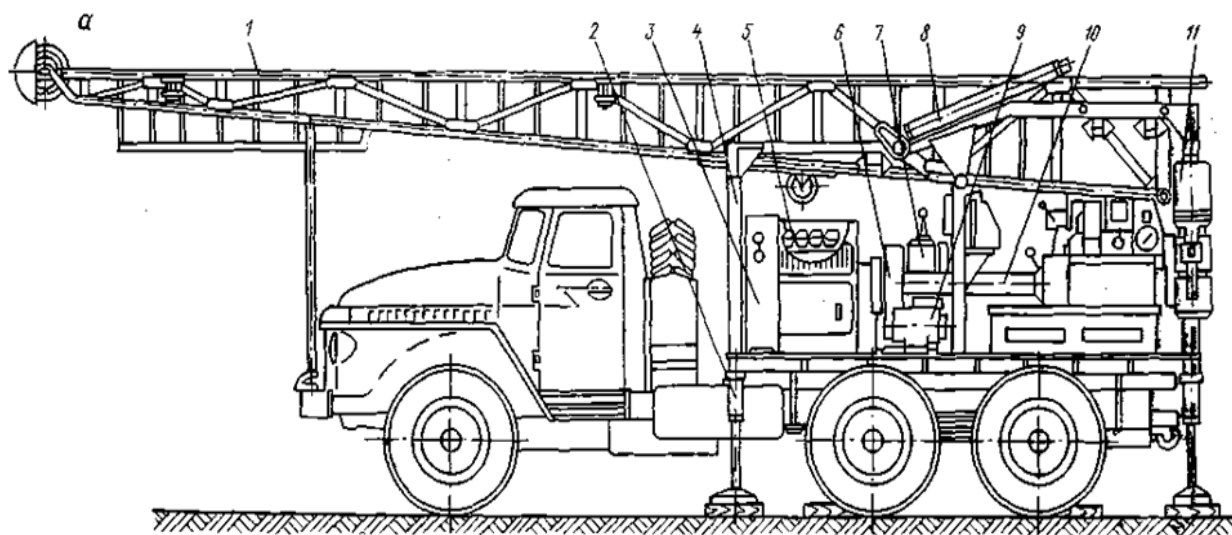
					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

Для предупреждения возможности переподъема элеватора и затягивания его в кронблок установка снабжена выключателем ограничения подъема. С целью безопасности подъема мачты в районах расположения линий электропередачи в установке применен автоматический сигнализатор опасного напряжения АСОН-1, включающий звуковую сигнализацию и отключающий двигатель маслососа гидросистемы при приближении мачты на расстояние 1 м к линии электропередачи.

Для удобства работы установка имеет рабочую площадку с лестницей, ограждением и двумя регулируемыми опорами. Установка площадки в рабочее положение и перевод ее в транспортное положение осуществляются с помощью двух гидроцилиндров гидросистемы.

В буровой установке УКБ-4С установлен электрический генератор ЕСС5-91-4-М101 мощностью 50 кВт, работающий от дизельного двигателя Д-144-60.

Питание гидросистемы осуществляется от маслостанции гидросистемы бурового станка СКБ-4.



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01

Лист

64

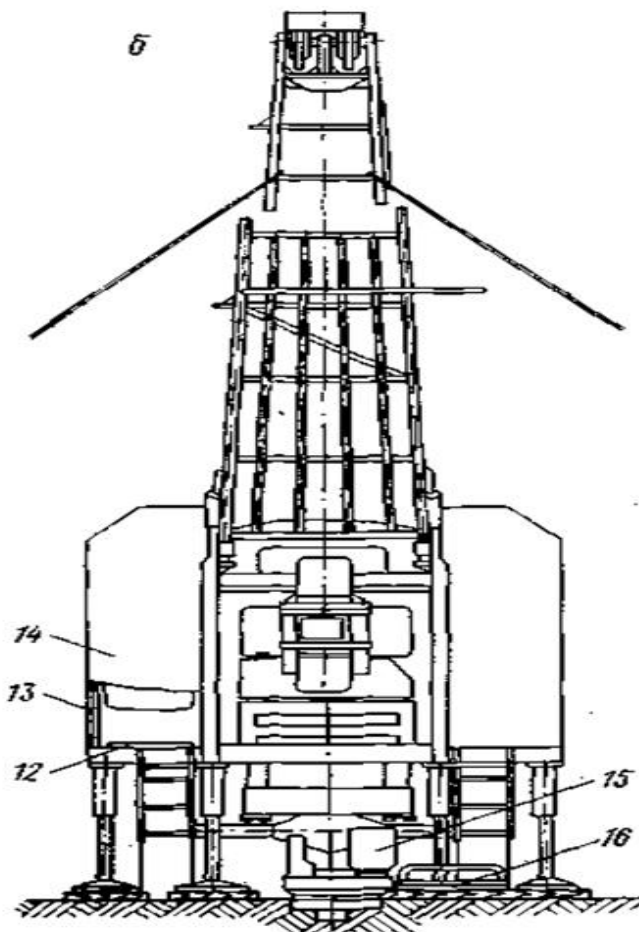


Рисунок 2.2 – Самоходная буровая установка УКБ-4С:

а – в транспортном положении: 1 – мачта; 2 – домкрат механический; 3 – магнитная станция; 4 – рама; 5 – дизель Д-144-60; 6 и 10 – кожухи; 7 – буровой насос НБ4-160/63; 8 – домкрат гидравлический; 9 – генератор ЕСС5-91-4-М101; 11 – буровой станок СКБ-4;

б – в рабочем положении: 12 – пол амортизационный; 13 – каркас покрытия; 14 – покрытие; 15 – механизм свинчивания РТ-1200М; 16 – подсвечник
 Техническая характеристика установки УКБ-4С представлена в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Техническая характеристика буровой установки УКБ-4С

ПАРАМЕТРЫ	УКБ-4С
Глубина бурения, м при конечном диаметре скважины:	
93 мм	300
59 мм	500
Начальный диаметр скважины, мм	151
Диаметр бурильных труб, мм	42; 50; 54; 55
Частота вращения шпинделя, об/мин	
правое вращение	280; 390; 430; 680; 710; 1100; 1600
левое вращение	96; 228
Наибольшее усилие подачи, даН:	
вверх	6000
вниз	4000
Грузоподъемность лебедки, кг	2500
Скорость навивки каната на барабан, м/с	0,9; 1,75; 2,75; 4;
Угол бурения к горизонту, градус	90
Подача инструмента на забой	Гидравлическая
Перехват ведущей трубы (54 мм)	Автоматический
Ход шпинделя, мм	400
Грузоподъемность мачты, кН, не более:	
на крюке	50
на кронблоке	100
Максимальный размер свечи, м	9
Укладка свечей	В штангоприемник, на подсвечник
Ходовая база установки	Урал-4320
Буровой агрегат	Станок СКБ-4
Промывочный насос	НБ4-160/63
Привод бурового станка двигатель	А02-71-4
Мощность двигателя, кВт	22
Габаритные размеры установки в рабочем положении:	
длина	7600
ширина	2800
высота	13200
Масса установки, т	11.0

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01

Лист

66

2.4.1. Буровой станок

Буровой станок СКБ-4 (рисунок 2.3) является шпиндельным станком моноблочной компоновки с продольным расположением лебедки и системой гидравлической подачи бурового инструмента.

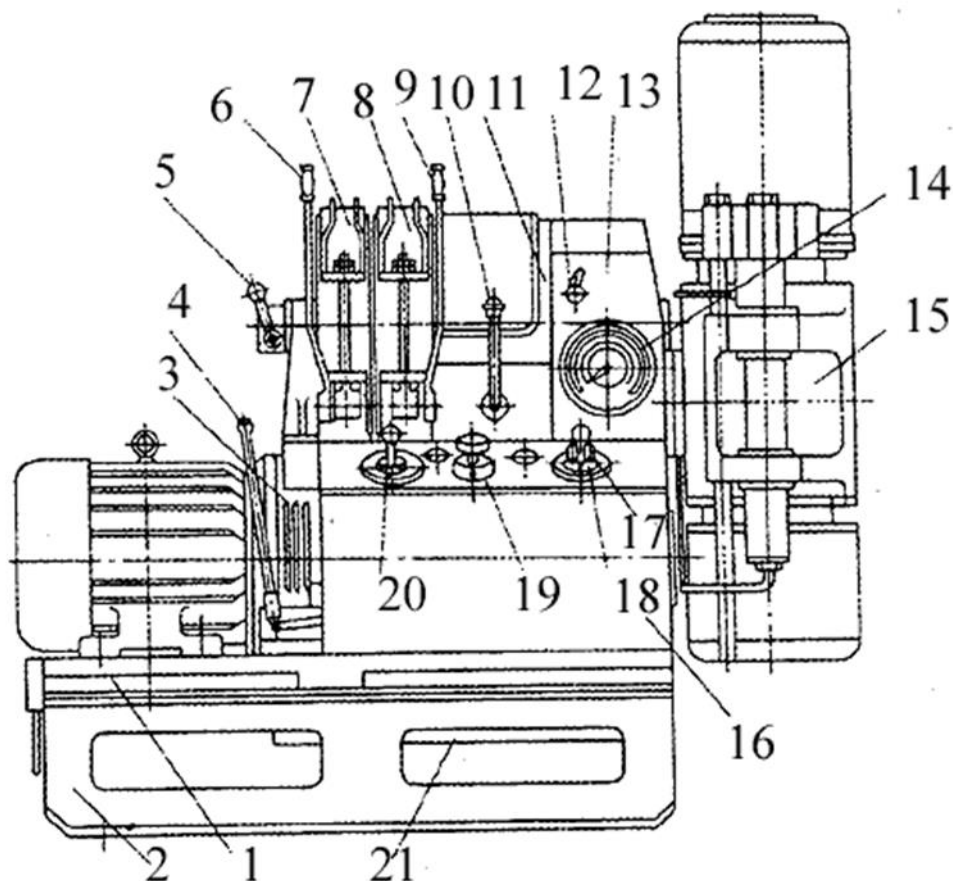


Рисунок 2.3 – Буровой станок СКБ-4:

1 – станина; 2 – рама; 3 – сцепление; 4 – рукоятка сцепления; 5 – рукоятка включения лебедки; 6, 9 – рычаги тормозов подъема и спуска; 7, 8 – тормоза подъема и спуска; 10 – рычаг коробки передач; 11 – лебедка; 12 – рукоятка раздаточной коробки; 13 – трансмиссия; 14 – указатель давления; 15 – вращатель; 16 – гидросистема станка с автоперехватом; 17 – дроссель; 18 – прибор управления; 19 – регулятор подачи; 20 – распределитель; 21 – цилиндр перемещения станка

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01

Лист

67

Таблица 2.5 – Техническая характеристика станка СКБ-4

Глубина бурения, м. не менее:	
а) твердосплавными коронками с конечным диаметром бурения 93 мм	300
б) алмазными коронками с конечным диаметром бурения 59 мм	500
в) алмазными коронками с конечным диаметром бурения 46 мм	700
Начальный диаметр бурения, мм не более	200
Диаметр рабочей штанги, мм	54
Диаметр бурильных труб, мм	50; 42; 55; 54
Диапазон углов наклона вращателя к горизонту, град.	90...30
Подача инструмента на забой	гидравлическая
Перехват рабочей штанги	автоматический
Число патронов вращателя	2
Ход шпинделя, мм	400
Частота вращения шпинделя, об/мин ($\pm 10\%$):	
а) правое вращение	155; 280; 390 435; 640; 710 1100; 1600
б) левое вращение	90; 228
Уровень звука станка в зависимости от частоты вращения шпинделя, при работе вхолостую, дБА, не более:	
а) с приводом от электродвигателя	
155...710 об/мин	90
1100...1600 об/мни	95
б) с приводом от дизеля	100
Усилие подачи шпинделя вверх, кН	55 \pm 5
Скорость подачи шпинделя вниз, м/мин.	0...1.1
Скорость рабочей подачи шпинделя вверх, м/мин. не менее	0...0,83
Грузоподъемность лебедки на прямом канате на первой скорости. кН, максимальная	25
Скорость подъема бурового снаряда, на прямом канате, м/с ($\pm 12\%$)	0.90; 1.75; 2.75; 4.00
Канатоемкость барабана лебедки при навивке в три слоя, м	37
Диаметр лебедочного каната, мм	15...17
Перемещение станка по раме	гидравлическое
Перемещение станка вдоль рамы, мм	425

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

ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01

Лист

68

На станине собраны: электродвигатель, коробка передач со сцеплением от автомобиля ЗИЛ-131, раздаточная коробка с закрепленным на ее фланце вращателем, лебедка, тормоза спуска и подъема, маслонасос с индивидуальным электроприводом, пульт управления гидросистемой, маслобак, ручной маслонасос и цилиндр перемещения станка с гидрозамком. Станина установлена на раме, которая является основанием станка, соединяющимся с основанием буровой установки или каким-либо другим фундаментом с помощью анкерных болтов.

К особенностям станка относятся: высокая частота вращения шпинделя и рациональное распределение диапазона скоростей; плавность подачи бурового инструмента с помощью новой гидросистемы с напорным золотником и дросселем на сливе; возможность бурения снарядами со съёмным керноприемником (для чего увеличен диаметр проходного отверстия шпинделя); оснащение усовершенствованной системой автоматического перехвата ведущей трубы в процессе бурения без остановки вращения; установка указателя давления на забой киловаттметра, которые обеспечивают достаточную информацию о технологическом процессе. В станке применены автомобильная коробка скоростей и муфта сцепления автомашины ЗИЛ-131, имеющие высокую надежность.

2.4.2. Буровой насос

Насос НБ4-160/63 (рисунок 2.4) предназначен для подачи промывочной жидкости при бурении геологоразведочных скважин глубиной до 2000 м различными видами породоразрушающих инструментов. Насос работает в климатических условиях при температуре от -5°C до $+40^{\circ}\text{C}$.

Работа насоса при температуре ниже 0°C должна обеспечиваться условиями, предотвращающими замерзание бурового раствора.

В качестве промывочной жидкости могут применяться эмульсии и вода. Насос применяется для перекачки жидкостей с удельным весом (плотностью) до $1,2 \text{ г/см}^3$; вязкостью до 35 с, содержанием песка и шлама до 4,5% (по весу).

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

Таблица 2.6 – Техническая характеристика насоса НБ4-160/63

Подача	8–160 л/мин
Давление нагнетания: <ul style="list-style-type: none"> • с плунжером диаметром 70 мм • с плунжером диаметром 45 мм 	6,3 МПа 4,5 МПа
Приводная мощность	11 кВт
Масса	520 кг
Размеры	1230x830x1470 мм

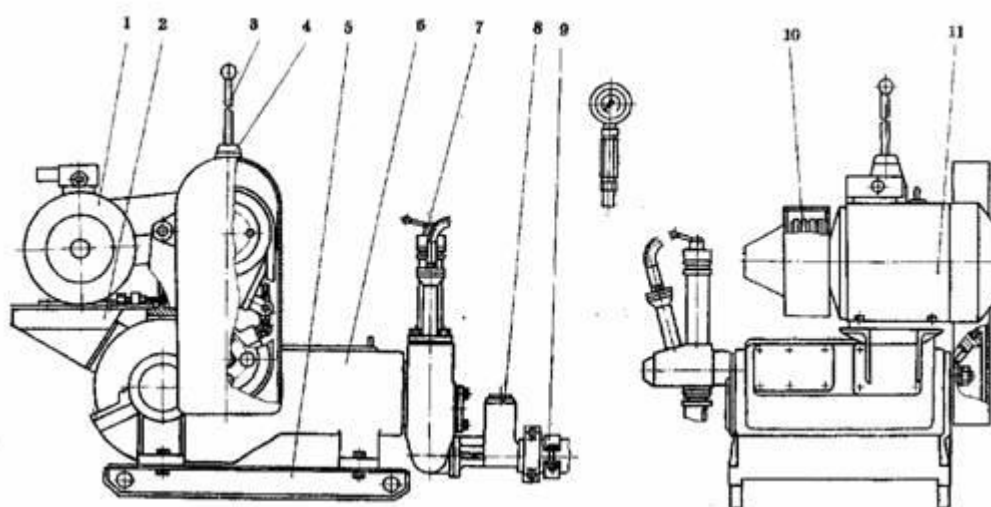


Рисунок 2.4 – Буровой насос НБ-4 160/63:

1 – двигатель 4АМ132М4; 2 – кронштейн; 3 – рукоятка; 4 – коробка передач со шкивами; 5 – салазки; 6 – насос; 7 – линия нагнетания; 8 – колпак; 9 – линия всасывания; 10 – ремень; 11 – болт заземления

Насос может быть использован и в других отраслях народного хозяйства. Насос не предназначен для перекачки химически-активных сред, влияющих на стойкость уплотнений, плунжеров и клапанов. Насос не предназначен для работы в местах опасных по газу и пыли.

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

ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01

Лист

70

2.4.3. Буровая вышка (мачта)

Мачта представляет собой пространственную металлическую конструкцию прямоугольного сечения с открытой передней гранью. В рабочее и транспортное положение мачта устанавливается с помощью двух гидроцилиндров. Фиксация мачты в транспортном положении осуществляется посредством резьбового соединения на опоре передней, в рабочем – пальцами, при совмещении проушин мачты и рамы. Поднятая мачта крепится растяжками. На рисунке 2.5 представлена схема крепления мачты УКБ-4С растяжками в рабочем положении.

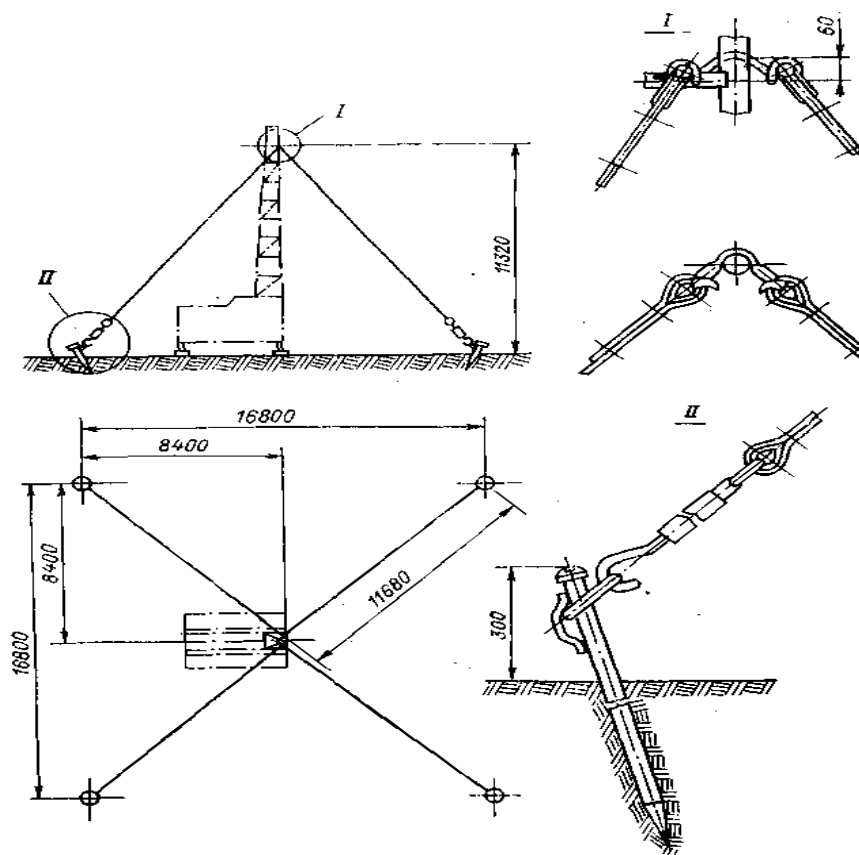


Рисунок 2.5 – Схема крепления мачты УКБ-4С растяжками в рабочем положении

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01

Лист

71

Таблице 2.7 – Техническая характеристика мачты УКБ-4С

Грузоподъемность мачты, кН, не более:	
на крюке	50
на кронблоке	100
Максимальный размер свечи, м	9
Угол наклона, град	90-60
Глубина бурения, м	300-500

2.4.4. Выбор бурильных труб

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

При колонковом бурении через бурильную колонну на породоразрушающий инструмент, 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 породоразрушающему инструменту очистного агента, с помощью которого осуществляется очистка забоя от продуктов разрушения и вынесения их на поверхность, а также для охлаждения ПРИ.

Таблица 2.8 – Рекомендации по выбору типоразмера бурильных труб

Диаметр скважины, мм	Глубина скважины, м	Твердосплавное, шарошечное бурение
36	200	СБТН-33.5
46	<1200	СБТН-42
59	<1500	СБТН-54
76	<1200	ЛБТМ-54, СБТН-68, 50МЗ
93-112	<1000	50МЗ, СБТН-54
132-151	<600	60МЗ, 50МЗ

Выбор бурильных труб производится в зависимости от глубины, диаметра и профиля скважины, параметров режима бурения и проверяется выполнением расчета колонны бурильных труб на прочность. Всем этим требованиям удовлетворяют трубы марки СБТН-54.

Техническая характеристика труб марки СБТН-54 приведена в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Техническая характеристика труб марки СБТН-54

Длина трубы, м	6
Наружный диаметр, мм	54
Толщина стенки труб, мм	4,5
Наружный диаметр ниппеля, мм	54,5
Масса 1 м бурильной колонны (с ниппелями), кг	5,49

2.5. Расчет технологических режимных параметров бурения и выбор технологического бурового инструмента

2.5.1. Проходка горных пород

Механическая скорость бурения в большой степени зависит от правильно рассчитанных режимных параметров бурения, к которым относятся осевая нагрузка на инструмент, частота вращения, интенсивность промывки. А также влияние на механическую скорость бурения оказывает прочностные свойства горных пород. Из таблицы 2.2 видим, что разрез состоит из перемежающихся горных пород II-III категорий по буримости, где мощность пород не превышает 20 м и что разрез состоит из трех однородных интервалов от 0 до 27 м, от 27 до 83 м и от 83 до 135 м.

Бурение интервала от 0 до 27 м будет производится трехшарошечным долотом типа М. Данный интервал сложен мягкими породами II-III категориями по буримости, следовательно, трехшарошечное долото типа М Ø 132 мм удовлетворяет геологическим условиям.

Интервал от 27 до 83 м сложен аналогичными породами II-III категориями по буримости, следовательно, для бурения данного интервала применим трехшарошечное долото типа М Ø 112 мм.

Интервал от 83 до 135 м сложен мягкими породами II-III категориями по буримости. Для бурения данного интервала применим твердосплавную коронку типа М5.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

Технические характеристики твердосплавных коронок приведены в таблице 2.10 [1].

Таблица 2.10 – Технические характеристики твердосплавных коронок

Тип коронки	Категория пород по буримости	Свойства пород	Наружный диаметр D_H , мм	Внутренний диаметр D_B , мм	Число основных резцов t	Число подрезных резцов
M5	II – IV	мягкие однородные	93	53	16	4

Технические характеристики шарошечных долот приведены в таблице 2.11 [1].

Таблица 2.11 – Технические характеристики шарошечных долот

Типы долот	Диаметр долот, мм	Категория горных пород по буримости	Удельная нагрузка G_d на 1 см диаметр долота D_d , кН/см	Окружная скорость V , м/с	Удельный расход q_d промывочной жидкости, на 1 см диаметра долота, $\frac{л}{мин}$ / см
Ш-132-М-В	132	I – III	1,5 – 2,5	1,4 – 1,2	40 – 30
Ш-112-М-В	112	I – III	1,5 – 2,5	1,4 – 1,2	40 – 30

Шифры шарошечных долот:

Ш-132-М-В ГОСТ 20692–75; Ш-112-М-В ГОСТ 20692–75.

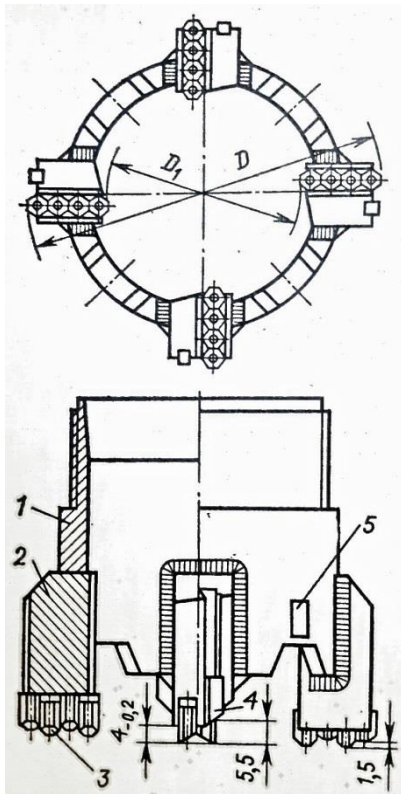


Рисунок 2.6 – Ребристая коронка М5:

1 – корпус коронки; 2 – ребро; 3 – основной резец; 4 – подрезной резец; 5 – место маркировки

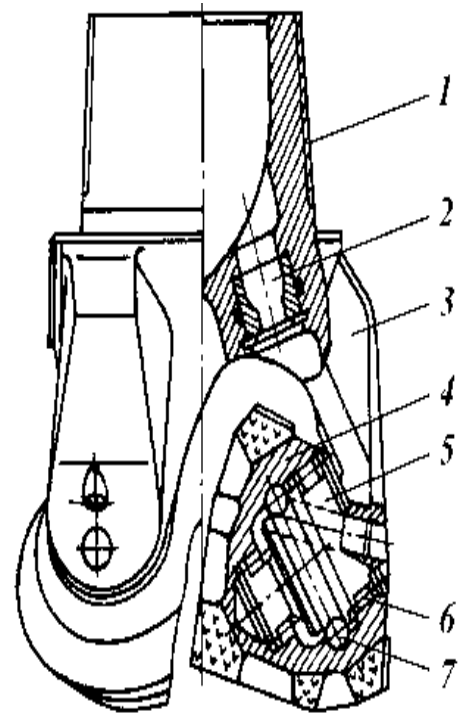


Рисунок 2.7 – Трехшарошечное долото:

1 – присоединительная резьба; 2 – промывочный узел; 3 – секция долота; 4 – шарошка; 5 – цапфа; 6 – роликовый подшипник; 7 – шариковый замковый подшипник промывочного агента направленного на зобой

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01

Лист

75

Приведем некоторые технические характеристики выбранного порозоразрушающего инструмента

Шарошечное долото типа М диаметром 132 мм:

диаметр долота – 132 мм.

допустимая нагрузка на долото – 70 кН.

удельная нагрузка G_{∂} , на 1 см диаметра долота – 1,5...2,5 кН/см.

удельный расход промывочной жидкости, на 1 см диаметра долота – 40...30 (л/мин)/см

окружная скорость V – 1,4...1,2 м/с.

Шарошечное долото типа М диаметром 112 мм:

диаметр долота – 112 мм.

допустимая нагрузка на долото – 60 кН.

удельная нагрузка G_{∂} , на 1 см диаметра долота – 1,5...2,5 кН/см

удельный расход промывочной жидкости, на 1 см диаметра долота – 40...30 (л/мин)/см

окружная скорость V – 1,4...1,2 м/с.

Твердосплавная коронка М5–93:

диаметр наружный/внутренний – 93/53 мм.

число основных резцов m – 16.

удельная нагрузка G_y – 0,3...0,6 кН.

окружная скорость V – 1,5...1 м/с.

удельный расход q_{∂} промывочной жидкости на 1 см диаметра коронки – 8-12 (л/мин)/см.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

Произведем расчет режимных параметров для каждого интервала бурения

Твердосплавная коронка М5–93

Осевая нагрузка на коронку G_0 (кН) определяется, исходя из количества основных резцов m и рекомендуемой удельной нагрузки G_y на один основной резец [1]:

$$G_0 = G_y \cdot m, \quad (2.3)$$

где G_y – удельная нагрузка ($G_y = 0,3 \dots 0,6$ кН); m – число основных резцов ($m = 16$).

$$G_{01} = 0,3 \cdot 16 = 4,8 \text{ кН}; \quad G_{02} = 0,6 \cdot 16 = 9,6 \text{ кН}.$$

Частота вращения коронки n (об/мин) рассчитывается по формуле [2]:

$$n = 20V / D_c, \quad (2.4)$$

$$D_c = D_n + D_e / 2, \quad (2.5)$$

где V – окружная скорость ($V = 1,5 \dots 1$ м/с); D_c – средний диаметр коронки; D_n и D_e – наружный и внутренний диаметры коронки ($D_n = 0,093$ и $D_e = 0,053$ м)

$$D_c = 0,093 + 0,053 / 2 = 0,073 \text{ м};$$

$$n_1 = 20 \cdot 1 / 0,073 = 27,4 \frac{\text{об}}{\text{мин}}; \quad n_2 = 20 \cdot 1,5 / 0,073 = 41,1 \frac{\text{об}}{\text{мин}}.$$

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

$$Q = q_d \cdot D_n, \quad (2.6)$$

где q_d – расход промывочной жидкости на 1 см диаметра коронки ($q_d = 8 \dots 12$ л/мин), D_n – наружный диаметр коронки ($D_n = 9,3$ см)

$$Q_1 = 8 \cdot 9,3 = 74,4 \text{ л/мин}; \quad Q_2 = 12 \cdot 9,3 = 111,6 \text{ л/мин}.$$

Шарошечное долото типа М диаметром 112 мм

Осевая нагрузка на долото G_c (кН) определяется, исходя из удельной нагрузки G_y (2 кН/см) на 1 см диаметра долота D_d (11,2 кН/см):

$$G_c = G_y \cdot D_d, \text{ кН}; \quad (2.7)$$

$$G_c = 2 \cdot 11,2 = 22,4 \text{ кН}.$$

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

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

$$n = \frac{20 \cdot V}{D_d}, \frac{\text{об}}{\text{мин}}, \quad (2.8)$$

где V – окружная скорость долота, м/с.

$$n = \frac{20 \cdot 1,3}{0,112} = 232,14 \frac{\text{об}}{\text{мин}}.$$

Расход промывочной жидкости определяется из выражения:

$$Q = q_d \cdot D_d, \frac{\text{л}}{\text{мин}}, \quad (2.9)$$

где q_d – удельный расход промывочной жидкости на 1 см диаметра долота, л/мин.

$$Q = 35 \cdot 11,2 = 392 \frac{\text{л}}{\text{мин}}.$$

Шарошечное долото типа М диаметра 132 мм

Осевая нагрузка на долото G_c (кН):

$$G_c = 2 \cdot 13,2 = 26,4 \text{ кН}.$$

Частота вращения долота n (об/мин):

$$n = \frac{20 \cdot 1,3}{0,132} = 197 \frac{\text{об}}{\text{мин}}.$$

Расход промывочной жидкости Q (л/мин):

$$Q = 35 \cdot 13,2 = 462 \frac{\text{л}}{\text{мин}}.$$

Получившиеся данные расчета режимных параметров бурения приведены в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Данные расчета режимных параметров бурения

№ п/п	Интервал, м	Тип ПИРИ	Диаметр ПИРИ D _н , мм	Осевая нагрузка, кН			Частота, об/мин			Расход ПЖ, л/мин		
				удельная C _у	расчетная G _р	уточненная G _о	окружная V, м/с	расчетная п, об/мин	уточненная п, об/мин	q, л/мин на 1 см D _н	расчетная Q л/мин	уточненная Q
1	0-27	III-132- М-В	132	1,5-2,5	26,4	30	1,2-1,4	197	155-300	40-30	46,2	160
2	27-83	III-112- М-В	112	1,5-2,5	22,4	25	1,2-1,4	232	155-300	40-30	39,2	160
3	83-135	М5-93	93	0,3-0,6	4,8-9,6	10	1-1,5	274-411	280-435	8-12	74,4- 111,6	160

2.5.2. Технология бурения по полезному ископаемому

Продуктивные горизонты на участке сложены рыхлыми обводненными слабосцементированными разнозернистыми песками с включениями гравийных и галечных отложений. Для предотвращения разрушения кернового материала в процессе бурения предусматривается комплекс дополнительных работ, предупреждающих размыв и зашламование полезного ископаемого:

- применение нестандартных породоразрушающих наконечников;
- бурение с керном укороченными рейсами (2–3 метра по полезному ископаемому);
- использование шаровых клапанов для исключения выпадения кернового материала из колонковой трубы;
- применение метода «задавленного шарового клапана» с призабойной циркуляцией промывочной жидкости, при котором необходима дополнительная промывка забоя скважины перед каждым рейсом для удаления шлама.

Сущность метода «задавленного шарового клапана» заключается в следующем: над колонковой трубой помещают шаровой обратный клапан, а в бурильных трубах несколько выше клапана просверливают отверстия для выхода промывочной жидкости. При бурении периодически производят расхаживание инструмента на несколько сантиметров. При подъеме клапан закрыт и в пространстве над керном в колонковой трубе создается разрежение. Жидкость из кольцевого пространства под давлением столба ее в скважине проходит через коронку, захватывает частицы шлама и увлекает их в колонковую трубу. При опускании инструмента давление в колонковой трубе повышается, и клапан открывается. Так как гидравлическое сопротивление клапана значительно меньше, чем сопротивление узкого кольцевого зазора между керном и колонковой трубой, то большая часть жидкости, вытесняемой керном, действующим как поршень, вытекает через клапан в бурильные трубы. Затем она выливается через отверстие в трубах обратно в кольцевое пространство, таким образом совершая круговую циркуляцию.

					<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	

ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01

2.5.3. Обеспечение свойств очистного агента в процессе бурения

Применение промывки скважин в процессе бурения является отличительной особенностью вращательного способа бурения. В качестве промывочной жидкости используются вода, глинистые и глинисто-известковые растворы, растворы на нефтяной основе, эмульсионные, аэрированные и другие растворы.

При бурении глинистый раствор предназначен:

- для очистки забоя от разбуриваемой породы;
- глинизации стенок ствола скважины;
- удержания выбуренных частиц породы во взвешенном состоянии;
- создания противодействия на проходимые породы;
- борьба с поглощениями промывочной жидкости, обвалами стенок скважин и другими осложнениями при бурении;
- охлаждения долота в процессе бурения.

Глинистые растворы применяются в трещиноватых, рыхлых, сыпучих, плавучих и других слабоустойчивых породах для предотвращения обвалов, а также в трещиноватых скальных породах для борьбы с потерей циркуляции.

При сооружении данной скважины в качестве очистного агента применим глинистый раствор. Так как геологический разрез на данном участке сложен из песков и глин, глинистый раствор обеспечит предотвращение возникновения осыпей, обвалов и сальников.

2.6. Реализация намеченных мероприятий по закреплению стенок скважины, сложенных неустойчивыми породами

Интервал от 0 до 27 м сложен мягкими рыхлыми породами. Во избежание осыпей, обвалов и размывания стенок скважины проектом предусмотрено крепление данного интервала обсадными трубами. Данный интервал проходим шарошечным долотом $\varnothing 132$ мм. При достижении глубины 27 м меняем на шарошечное долото $\varnothing 112$ мм и пробуриваем до 83 м, затем спускаем обсадные трубы в скважину.

									Лист
									81
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01				

2.7. Проверочные расчеты бурового оборудования

Поверочный расчет мощности двигателя бурового станка, а также другие расчеты, ведем с использованием ниже следующих исходных данных.

Глубина скважины – 135 м. Буровая установка – УКБ-4С. Мощность двигателя – 22 кВт. Начальный зенитный угол скважины – 0°. Горные породы – глины и пески. Бурильные трубы – СБТН-54. Диаметр скважины – 93 мм. Тип очистного агента – глинистый раствор.

2.7.1. Проверочные расчеты мощности буровой установки

Поверочный расчет мощности привода бурового станка необходим для того, чтобы обосновать выбор бурового станка для бурения скважин по пригодности двигателя станка для данных условий бурения.

Для того чтобы рассчитать мощность привода станка на бурение, необходимо произвести корректировку параметров технологических режимов бурения в соответствии с техническими возможностями выбранного оборудования.

Суммарная мощность определяется по формуле [1]:

$$N_{\text{б}} = N_{\text{ст}} + N_{\text{тр}} + N_{\text{рз}}, \quad (2.10)$$

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.

1) Потери мощности в станке

Затраты мощности для привода самой силовой кинематики станка $N_{\text{ст}}$ (в кВт) находится как [1]:

$$N_{\text{ст}} = A + Bn, \quad (2.11)$$

где A – затраты мощности в звеньях силовой кинематики, не зависящие от частоты оборотов шпинделя, кВт; B – коэффициент, учитывающий затраты мощности в звеньях силовой кинематики, зависящие от частоты оборотов шпинделя, кВт/(об/мин); n – частота оборотов шпинделя, об/мин.

В таблице 2.13 для ряда станков приводятся сведения по значениям параметров A и B .

									Лист
									82
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01				

Таблица 2.13 – Сведения по значениям параметров А и В

Марка бурового станка	N _{ДВ} , кВт	Значения	
		А, кВт	В
СКБ-4	22	1,1	0,0028

$$N_{ст} = 1,1 + 0,0028 \cdot 350 = 1,078 \text{ кВт.}$$

2) *Мощность на вращение буровой колонны*

При высоких частотах вращения по формуле [1]:

$$N_{тр} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \left\{ (1,6 \cdot 10^{-8})(1 + 0,6 * i) \left[\frac{(0,9 + 0,02\delta)}{1 + 0,013\delta} \right] \cdot \left[\frac{D_d}{(EI)^{0,16}} \right] \cdot n^{1,85} \cdot L^{0,75} \cdot (1 + 0,44 \cdot \sin\theta_{ср}) + 2 \cdot 10^{-7} \delta n G \right\}, \text{ кВт,} \quad (2.12)$$

где L – длина буровой колонны ($L = 135$ м); K_1 – коэффициент, учитывающий влияние смазывающей способности и антивибрационного действия промывочной жидкости на затраты мощности (1,0 – при применении воды); 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 ниппельного соединения бурильных труб); 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 – 19,5 мм; n – частота вращения бурового вала – 1129 об/мин; E – модуль продольной упругости бурильных труб, кгс/см² ($2 \cdot 10^6$ – для стальных труб); I – экваториальный момент инерции бурильных труб, см⁴; $\theta_{ср}$ – средний зенитный угол скважины – 0 град; G – усилие подачи, кгс; D_d – наружный диаметр ПРИ, мм.

Экваториальный момент инерции поперечного сечения бурильных труб, см^4 [1]:

$$I = \frac{\pi}{64} \cdot (d^4 - d_1^4), \text{ см}^4, \quad (2.13)$$

где d – наружный диаметр бурильных труб, ($d = 5,4$ см); d_1 – внутренний диаметр бурильных труб, ($d_1 = 4,5$ см).

$$I = \frac{\pi}{64} \cdot (5,4^4 - 4,5^4) = 21,59 \text{ см}^4.$$

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

$$\delta = 0,5 \cdot (D - d_n), \text{ мм}, \quad (2.14)$$

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

$$\delta = 0,5 \cdot (93 - 54) = 19,5 \text{ мм};$$

$$N_{\text{тр}} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,1 \cdot 1,0 \cdot \left\{ (1,6 \cdot 10^{-8})(1 + 0,6 \cdot 0) \cdot \left[\frac{(0,9 + 0,02 \cdot 19,5)}{1 + 0,013 \cdot 19,5} \right] \cdot \left[\frac{93}{(2 \cdot 10^6 \cdot 21,59)^{0,16}} \right] \cdot 350^{1,85} \cdot 135^{0,75} (1 + 0,44 \cdot \sin 0) + 2 \cdot 10^{-7} \cdot 19,5 \cdot 350 \cdot 2640 \right\} = 4,2 \text{ кВт}.$$

3) Мощность на разрушение забоя

Определяется по формуле [1]:

$$N_{\text{рз}} = 0,06 \cdot \mu_k \cdot G \cdot n \cdot \frac{(D_n + D_v)}{19500}, \text{ кВт}, \quad (2.15)$$

где μ_k – коэффициент трения, $\mu_k = 0,3$; D_n и D_v – наружный и внутренний диаметры коронки, ($D_n = 93$ мм и $D_v = 53$ мм); G_{oc} – усилие подачи, ($G_{oc} = 2640$ даН); n – частота оборотов шпинделя, ($n = 350$ об/мин).

$$N_{\text{рз}} = 0,06 \cdot 0,3 \cdot 2640 \cdot 350 \frac{93+53}{195000} = 12,45 \text{ кВт};$$

$$N_{\text{г}} = 1,078 + 4,2 + 12,45 = 17,1 \text{ кВт}.$$

Мощность двигателя, выбранного бурового агрегата равна 22 кВт, что достаточно для обеспечения необходимой мощности для бурения.

Запас мощности двигателя составляет 23 %.

2.7.2. Проверочный расчет мощности привода насоса

Мощность привода насоса рассчитывается по формуле [1, с. 84]:

$$N_H = (10 \cdot Q \cdot H) / (102 \cdot \eta), \text{ кВт}, \quad (2.16)$$

где Q – расчетная подача бурового насоса, ($Q = 1,116$ л/с); H – потери давления в нагнетательной линии, ($H = 45$ кг/см²); η – общий КПД насоса ($\eta = 0,8 \dots 0,75$).

$$N_H = \frac{10 \cdot 1,116 \cdot 45}{102 \cdot 0,75} = 6,56 \text{ кВт}.$$

Рассчитанная мощность привода соответствует мощности выбранного насоса, мощность которого равна 11 кВт.

2.7.3. Проверочный расчет грузоподъемности мачты

Талевая система предназначена для подъема и поддержания на весу тяжелого бурового инструмента.

Исходные данные:

- длина колонны, L , м – 135;
- средний зенитный угол, θ , град – 0;
- коэффициент доп. сопротивлений, α_2 – 1,4;
- удельный вес ПЖ, $\gamma_{ж}$ – 1 г/см³;
- мощность двигателя, N – 22 кВт;
- коэффициент перегрузки, λ – 1,1;
- грузоподъемность лебедки, $Q_{л}$ – 2,5 тс;
- время разгона элеватора – 1,8;
- типоразмер бурильных труб – СБТ-54;
- длина свечи, $l_{св}$ – 9 м;
- вес подвижного груза, G = 30,6 кгс;
- вес 1 м бурильных труб – 5,4 кгс;
- тип мачты – БМТ-4.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

Число рабочих ветвей определяется по формуле:

$$m = \frac{Q_{кр\Sigma}}{Q_{л}\eta}, \quad (2.17)$$

где $Q_{кр\Sigma}$ – нагрузка на крюке при подъеме колонны бурильных труб из скважины, кгс;

$Q_{л}$ – грузоподъемность лебедки, ($Q_{л} = 2500$ кгс);

η – КПД талевой системы.

$$Q_{кр\Sigma} = Q_{кр.д} + G_{д}, \quad (2.18)$$

где $Q_{кр.д}$ – вес бурового снаряда с учетом динамических сил, кгс;

$G_{д}$ – вес подвижного груза с учетом динамических сил, кгс.

$$Q_{кр.д} = Q_{кр} \left(1 + \frac{V}{gt}\right), \quad (2.19)$$

где $Q_{кр}$ – чистый вес бурового снаряда, кгс;

V – максимальная скорость подъема элеватора согласно ТБ ($V = 2,0$ м/с);

g – ускорение свободного падения ($g = 9,8$ м/с²);

t – время разгона элеватора ($t = 1,8$).

$$Q_{кр} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot q \cdot L \left(1 - \frac{\gamma_{ж}}{\gamma_{м}}\right) \cdot \cos\theta_{ср} \cdot (1 + f \cdot tg\theta_{ср}), \quad (2.20)$$

где α_1 – коэффициент, учитывающий ниппельное соединение бурильных труб ($\alpha_1 = 1,05$);

α_2 – коэффициент дополнительных сопротивлений ($\alpha_2 = 1,4$);

q – вес 1 метра труб ($q = 5,4$ кгс);

$\gamma_{м}$ – удельный вес металла;

f – коэффициент трения ($f = 0,3$).

$$G_{д} = G \cdot \left(1 + \frac{V}{gt}\right), \quad (2.21)$$

где G – вес подвижного груза, кгс.

$$G = m_{н} + m_{а}, \quad (2.22)$$

где $m_{а}$ – масса элеватора, кгс (таблица 2.14);

$m_{н}$ – масса наголовника, кгс.

$$G = 26 + 4,6 = 30,6 \text{ кгс.}$$

									Лист
									86
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01				

$$Q_{кр\Sigma} = \left[\alpha_1 \alpha_2 q L \left(1 - \frac{\gamma_{ж}}{\gamma_{м}} \right) \cos \theta_{ср} (1 + f \operatorname{tg} \theta_{ср}) + G \right] \left(1 + \frac{v}{gt} \right), \quad (2.23)$$

$$Q_{кр\Sigma} = \left[1 \cdot 1,4 \cdot 5,4 \cdot 135 \cdot \left(1 - \frac{1}{7,85} \right) \cdot \cos 0 \cdot (1 + 0,3 \cdot \operatorname{tg} 0) + 30,6 \right]$$

$$\left(1 + \frac{2}{9,8 \cdot 1,8} \right) = 1292,4 \text{ кгс};$$

$$\frac{Q_{кр\Sigma}}{Q_{л}} = 1292,4 / 2500 = 0,52.$$

Принимаем $\eta = 0,966$.

$$m = \frac{1292,4}{2500 \cdot 0,966} = 0,5.$$

Выбираем талевую систему с одной рабочей струной (0 × 1).

2.7.3.1. Расчет усилий в ветвях талевой системы и нагрузки на мачту

Для всех схем талевой системы усилие в любой ветви определяется по формуле В.Г. Храменкова:

$$P = \frac{Q_{кр}}{m \cdot \eta \cdot \beta^k}, \text{ кгс}, \quad (2.24)$$

где $Q_{кр}$ – нагрузка на крюке при подъеме колонны бурильных труб из скважины ($Q_{кр} = 1292$ кгс);

m – число рабочих струн, для ТС 0×1 $m = 1$;

k – порядковый номер рабочей струны (отсчет со стороны лебедочного конца), для лебедочного конца (ходовой ветви талевой системы) $k = 0$; для неподвижного конца каната талевой системы $k = m + 1$.

Максимальное усилие на канат достигается в лебедочном конце каната.

$$P_{л} = \frac{1292}{1 \cdot 0,966 \cdot 1,04^0} = 1248 \text{ кгс};$$

$$Q_{л} > P_{л};$$

$$2500 \text{ кгс} > 1248 \text{ кгс}.$$

Максимальный вес снаряда не превышает грузоподъемность вышки, следовательно, талевая система пригодна для подъема данного снаряда.

										Лист
										87
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01					

2.7.3.2. Расчет талевого каната

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

$$R_k \geq kP_{л.мах}, \text{ кгс}, \quad (2.25)$$

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

$P_{л.мах}$ – максимальное усилие лебедки на минимальной скорости навивки каната на барабан с учетом возможной перегрузки двигателя;

λ – коэффициент перегрузки двигателя ($\lambda = 1,1$);

η_n – КПД передач от двигателя до барабана лебедки, $\eta_n = 0,95$;

V_{min} – минимальная скорость навивки каната на барабан лебедки,
 $V_{min} = 0,25$ м/с.

$$P_{л.мах} = \frac{1000N_0\lambda\eta}{V_{min}}, \text{ кгс}; \quad (2.26)$$

$$P_{л.мах} = \frac{1000 \cdot 22 \cdot 1,1 \cdot 0,95}{0,25} = 22990 \text{ кгс};$$

$$R_k = 2,5 \cdot 22990 = 57475 \text{ кгс}.$$

На основе полученных результатов, выбираем канат двойной свивки типа ТК конструкции $6 \times 19 + 1 \text{ о.с.}$

2.7.4. Проверочный расчет бурильных труб на прочность

Проверочный расчет бурильных труб на прочность заключается в определении запаса прочности в трех сечениях колонны (верхнее, нулевое, нижнее).

Оптимальная осевая нагрузка равна 2000 кгс (таблица 2.12), что больше чем вес колонны бурильных труб, следовательно, бурение будет вестись с дополнительной осевой нагрузкой. Это говорит о том, что расчет необходимо производить только для нижнего сечения.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88

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

Предел текучести для стали 40ХН составляет 5800 кгс/см².

Запас прочности определяется по формуле:

$$n_{сж} = \frac{[\sigma_T]}{\sigma_\Sigma} \geq 1,7, \quad (2.27)$$

где $[\sigma_T]$ – предел текучести материала бурильных труб, кгс/см²;

σ_Σ – суммарное напряжение в нижней части бурильных труб, кгс/см².

Суммарное напряжение от одновременного действия сил сжатия, изгиба и кручения определяется по формуле:

$$\sigma_\Sigma = \sqrt{(\sigma_{сж} + \sigma_{из})^2 + 4\tau^2}, \text{ кгс/см}^2, \quad (2.28)$$

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

Напряжение сжатия определяется по формуле:

$$\sigma_{сж} = \frac{P_{сж}}{F}, \quad (2.29)$$

где $P_{сж}$ – усилие сжатия в рассматриваемом сечении (в сечении бурильных труб у забоя $P_{сж} = G_{oc}$), кгс; F – площадь сечения БТ, см²; G_{oc} – усилие подачи, ($G_{oc} = 2000$ даН).

Площадь поперечного сечения БТ определяется по формуле:

$$F = \frac{\pi}{4} (d^2 - d_1^2), \text{ см}^2, \quad (2.30)$$

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

$$F = \frac{3,14}{4} \cdot (5,4^2 - 4,5^2) = 6,99 \text{ см}^2;$$

$$\sigma_{сж} = \frac{2000}{6,99} = 286 \text{ кгс/см}^2.$$

Напряжение изгиба определяется по формуле:

$$\sigma_{\text{из}} = \frac{\pi^2 E J f}{l^2 W_{\text{из}}}, \text{ кгс/см}^2, \quad (2.31)$$

где E – модуль Юнга, $E = 2 \cdot 10^6$ кгс/см²; J – экваториальный момент инерции поперечного сечения БТ, см⁴; l – длина полуволны прогиба бурильных труб, см; $W_{\text{из}}$ – осевой момент сопротивления изгибу площади рассчитываемого сечения трубы, см³; f – стрела прогиба бурильных труб, см.

Экваториальный момент инерции поперечного сечения БТ определяется по формуле:

$$J = \frac{\pi}{64} \cdot (d^4 - d_1^4), \text{ см}^4; \quad (2.32)$$

$$J = \frac{3,14}{64} (5,4^4 - 4,5^4) = 21,6 \text{ см}^4.$$

Стрела прогиба бурильных труб определяется по формуле:

$$f = \frac{D-d}{2}, \text{ см}, \quad (2.33)$$

где D – диаметр скважины, см; d – наружный диаметр БТ, см.

$$f = \frac{9,3-5,4}{2} = 1,95 \text{ см}.$$

Длина полуволны прогиба бурильных труб определяется из выражения:

$$l = \frac{10}{\omega} \sqrt{0,5z + \sqrt{0,25z^2 + \frac{EI\omega^2}{10^3 qg}}}, \text{ см}, \quad (2.34)$$

где q – вес 1 м бурильных труб, ($q = 5,4$ кгс);

g – ускорение силы тяжести, м/с²;

ω – угловая скорость вращения, с⁻¹;

z – длина участка колонны от забоя скважины до вращателя – 135 м.

									Лист
									90
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01				

Угловая скорость вращения определяется по формуле:

$$\omega = \frac{\pi n}{30}, \text{ с}^{-1}; \quad (2.35)$$

$$\omega = \frac{3,14 \cdot 350}{30} = 36,6 \text{ с}^{-1}.$$

Осейвой момент сопротивления изгибу площади рассчитываемого сечения трубы равен:

$$l = \frac{10}{\omega} \sqrt{0,5z + \sqrt{0,25z^2 + \frac{EI\omega^2}{10^3 qg}}} =$$

$$\frac{10}{36,6} \sqrt{-0,5 \cdot 135 + \sqrt{0,25 \cdot 135^2 + \frac{2 \cdot 10^6 \cdot 21,6 \cdot 36,6^2}{10^3 \cdot 5,4 \cdot 9,81}}} = 8,55 \text{ см.}$$

Осейвой момент сопротивления изгибу площади рассчитываемого сечения трубы определяется из выражения:

$$W_{\text{изг}} = \frac{\pi}{32} \frac{(d^4 - d_1^4)}{d}, \text{ см}^3; \quad (2.36)$$

$$W_{\text{изг}} = \frac{3,14}{32} \frac{(5,4^4 - 4,5^4)}{5,4} = 7,99 \text{ см}^3.$$

Длина полуволны прогиба бурильных труб более длины одной трубы, следовательно, по рекомендации Саркисова Г.М. принимаем $l = 6 \text{ м}$.

$$\sigma_{\text{из}} = \frac{\pi^2 E J f}{l^2 W_{\text{изг}}} = \frac{\pi^2 \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 21,6 \cdot 0,25}{600^2 \cdot 7,99} = 37,01 \text{ кгс/см}^2.$$

Напряжение кручения определяется по формуле:

$$\tau = \frac{M_{\text{кр}}}{W_{\text{кр}}}, \text{ кгс/см}^2, \quad (2.37)$$

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

Крутящий момент определяется по формуле:

$$M_{кр} = 97400 \frac{N}{n}, \text{ кгс}\cdot\text{см}, \quad (2.38)$$

где N – затраты мощности, кВт.

Затраты мощности определяются из выражения:

$$N = 1,5N_{pz}, \text{ кВт}, \quad (2.39)$$

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

$$N_{pz} = 1,5 \cdot 1,87 = 2,8 \text{ кВт.}$$

$$M_{кр} = 97400 \frac{2,8}{1129} = 241,56 \text{ кгс}\cdot\text{см.}$$

Полярный момент сопротивления кручению поперечного сечения бурильных труб определяем по формуле :

$$W_{кр} = \frac{\pi}{16} \cdot \frac{(d^4 - d_1^4)}{d} \text{ см}^3; \quad (2.40)$$

$$W_{кр} = \frac{\pi}{16} * \frac{(5,4^4 - 4,5^4)}{5,4} = 15,9;$$

$$\tau = \frac{241,56}{15,9} = 15,2 \text{ кгс/см}^2.$$

Суммарное напряжение:

$$\sigma_{\Sigma} = \sqrt{(85,83 + 47,15)^2 + 4 * 15,2^2} = 136,4 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}.$$

Запас прочности бурильных труб:

$$n_{сж} = \frac{5500}{136,4} = 40,32 \geq 1,7.$$

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.

Выбираем оптимальные режимы бурения данной скважины и заносим их в таблицу 2.14.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		92

Таблица 2.14 – Оптимальные режимы бурения

Интервалы бурения, м		Мощность, м	ПРИ		РЕЖИМЫ БУРЕНИЯ					
					Осевая нагрузка, кН		Частота вращения, об/мин		Интенсивность промывки, л/мин	
от	до	всего	тип	диаметр, мм	расчетная	уточненная	расчетная	уточненная	расчетная	уточненная
0	27	27	Ш-132-М-В	132	26,4	20-25	197	155-300	46,2	160
27	83	56	Ш-112-М-В	112	22,4	15-20	232	155-300	39,2	160
83	135	52	М5-93	93	4,8-9,6	10	274-411	280-435	74,4-111,6	160

2.8. Механизация спуско-подъемных операций

Спуско-подъемные операции на установке УКБ-4С частично механизированы:

- свинчивание и развинчивание бурильных труб осуществляться с помощью трубоизвращения РТ-1200М;
- для спуска и подъема бурового снаряда используется полуавтоматический элеватор МЗ-50-80.

Трубоизвращатель РТ-1200М предназначен для работы с бурильными трубами диаметром 43; 55; 63,5; 85 мм, а также утяжелёнными бурильными трубами (УБТ) диаметром 57; 73; 89 и 108 мм.

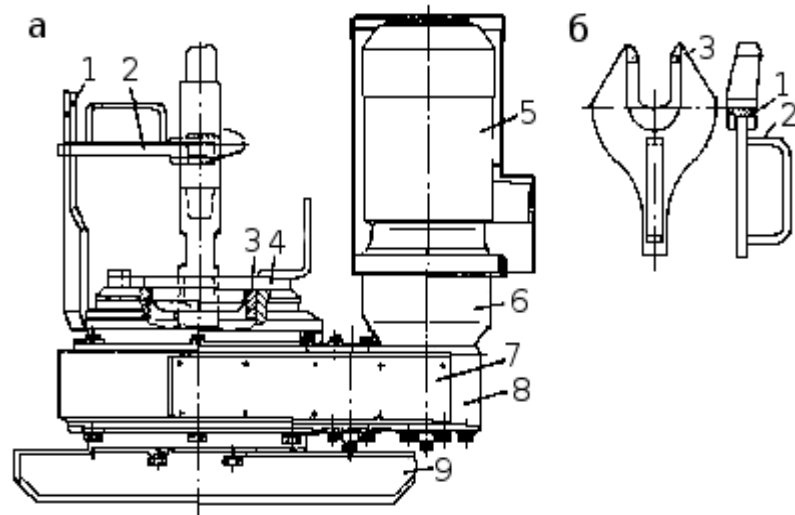


Рисунок 2.8 – Схема трубозаворота РТ-1200М:

- а – трубозаворот: 1 – водила; 2,4 – комплекта подкладных и ведущих вилок;
 3 – центратора; 5 – электродвигателя; 6 – промежуточного корпуса;
 7 – крышки редуктора; 8 – вращателя; 9 – рама;
- б – ведущая вилка: 1 – корпус; 2 – ручки; 3 – запорные выступы

Вращатель и электродвигатель, закрытый защитным кожухом, закреплены на опорной раме трубозаворота. Вращатель представляет собой редуктор, в корпусе которого выполнено центральное отверстие диаметром 205 мм, предназначенное для прохождения бурового снаряда в процессе бурения и во время проведения спуско-подъемных операций. В отверстии установлен центратор, ограничивающий радиальное перемещение бурового инструмента и служащий опорой для подкладных вилок.

К ведомой шестерне второй пары редуктора прикреплен корпус водила с рычагом, передающим вращение через ведущую вилку на резьбовое соединение при свинчивании и развинчивании буровых труб.

Трубозаворот устанавливают над устьем скважины на весь период бурения. Вертикальная ось отверстия трубозаворота для прохождения бурового инструмента должна совпадать с осью вращателя станка.

Для обеспечения максимальной длины хода шпинделя станка необходимо, чтобы нижняя плоскость нижнего патрона станка при опущенном шпинделе была выше, чем верхняя плоскость крышки трубозаворота. Опорную плос-

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01

Лист

94

кость рамы трубоизворота рекомендуется устанавливать на уровне пола, а станок приподнимать на необходимую высоту.

Ведущие вилки к РТ-1200М предназначены для передачи крутящего момента от водила трубоизворота к свинчиваемым свечам при проведении спуско-подъемных операций бурового снаряда.

Ведущая вилка состоит из корпуса с пазом и ручки. На верхнем торце корпуса по обеим сторонам от паза расположены запорные выступы, составляющие единое целое с корпусом.

Вилку надевают в прорези соединения до упора и опускают ручку вниз, чтобы запорные выступы зацепились за соединение над лысками. При таком способе закрепления вилка прочно удерживается в зацеплении со свечой благодаря усилию массы противоположного конца вилки.

Ведущие вилки выпускаются для определенного вида соединения свечей (обозначается начальной буквой), например Н – соединение ниппельное. Цифра в обозначении Н-42, Н-50 указывает на диаметр бурильных труб в миллиметрах.

Для свинчивания или развинчивания бурильных труб колонну пропускают через центральное отверстие в корпусе вращателя или в центраторе (в зависимости от диаметра коронки) и подвешивают на подкладной вилке, которая опирается на верхнюю плоскость центратора. Хвостовик вилки упирается в один из выступов крышки корпуса, что удерживает колонну от проворачивания. Ведущую вилку вставляют в прорезь ниппеля замка. При включении электродвигателя водило вращает ведущую вилку по или против часовой стрелки и свинчивает или развинчивает резьбовое соединение.

Пусковая аппаратура трубоизворота состоит из: магнитного реверсивного пускателя типа ПМЕ-224, кнопки управления типа У-123-2 с надписями «Вперед», «Назад» и автоматического выключателя типа АП 50-2МЗТН с тепловыми и электромагнитными расцепителями.

Нажимая на кнопку «Вперед» или «Назад», запускают электродвигатель АОЛ2-31-4В в нужную сторону вращения. При развинчивании сильно затяну-

									Лист
									95
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01				

тых резьб водило сначала разворачивают почти на полный оборот вправо, а затем дают ему левое вращение. Благодаря маховику и разгону водило, ударяя по ведущей вилке, срывает затянутую резьбу и отвинчивает свечу.

2.8.1. Полуавтоматический элеватор МЗ-50-80

Полуавтоматический элеватор МЗ-50-80 (рисунок 2.9) имеет упор в специальный наголовник, надеваемый на верхний конец трубы сбоку в прорезь замка. Элеватор состоит из корпуса, затвора, серьги, отражателя и подвески. При спуске свечи элеватор надевают внизу сбоку, закрывают защелку и лебедкой станка поднимают по трубе вверх до упора в наголовник. Свеча на элеваторе перемещается с подсвечника и после соединения с колонной спускаются в скважину. Свеча фиксируется на подкладной вилке, элеватор и наголовник снимаются.

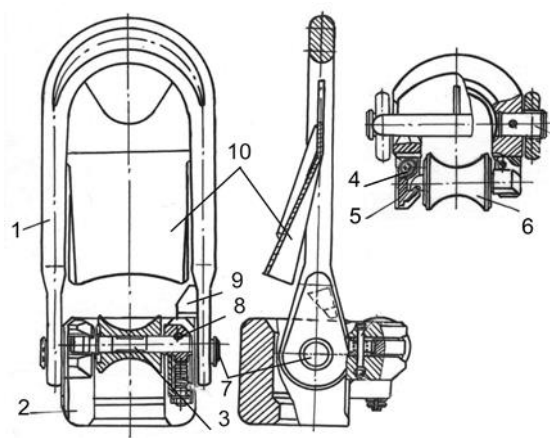


Рисунок 2.9 – Полуавтоматический элеватор МЗ-50-80:

- 1 – серьга; 2 – корпус; 3 – ось затвора; 4 – пружина; 5 – защелка; 6 – ролик;
7 – палец крепления серьги; 8 – затвор; 9 – бобышка (выступ-ограничитель);
10 – отражатель (отбойная пластина)

При подъёме свечи затвор с элеватора снимают. Заводят его сбоку трубы под наголовник, поднимают свечу и перемещают её на подсвечник. При спуске элеватора конец свечи скользит по отражателю, элеватор отклоняется в сторону открытого зева и выходит из контакта с трубой. Элеватор спускают вниз за следующей свечой. Техническая характеристика элеватора представлена в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Техническая характеристика элеватора МЗ-50-80

Параметры	МЗ-50-80
Грузоподъёмность, кН (максимальная)	125
Габаритные размеры, мм	
в плане	230×238
высота	660
Масса, кг	
<ul style="list-style-type: none"> • элеватора • наголовника 	26 4,6
Тип бурильной колонны	СБТН, СБТМ, ССК
Способ захвата колонны	Под наголовник седлом в корпусе элеватора

2.9. Разработка мероприятий по предупреждению аварий при бурении скважин

Аварии в скважине происходят из-за нарушения её нормального состояния или работоспособности находящегося в ней бурового инструмента. Аварии приводят к временному прекращению процесса бурения, а в ряде случаев, к непредусмотренному закрытию скважины. На ликвидацию аварий затрачивается много времени и средств, что в конечном счёте повышает стоимость буровых работ.

При ликвидации аварий возникают дополнительные повышенные нагрузки на буровое оборудование, сооружения и инструмент, что отрицательно сказывается на их надёжности и снижает безопасность проведения работ. Поэтому необходимо принимать все меры по предупреждению аварий.

					Лист
					97
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01

При бурении возможны следующие аварии:

- прихват бурового снаряда;
- обрыв и развинчивание бурового снаряда;
- падение бурового снаряда в скважину при его спуске или подъеме;
- оставление в скважине керна;
- падение посторонних предметов в скважину;
- обрыв троса овершота.

Предупреждение аварий ведётся путём устранения их причин, внедрения профилактических мероприятий.

К профилактическим мероприятиям по предупреждению аварий относятся: постоянное повышение квалификации бурового персонала; изучение опыта безаварийной работы лучших бригад; анализ аварий на технических совещаниях для выявления причин их возникновения, обсуждение плана их ликвидации, установление степени виновности бригад, разработка мероприятий по предупреждению аварий и др.

Геологические причины аварий практически устранить невозможно. Но систематически, изучая и анализируя эти причины, можно до минимума свести их вредное влияние путём разработки и внедрения комплекса технических и технологических мероприятий.

Для предупреждения обрывов и развинчивания бурильных труб необходимо выполнять следующие мероприятия:

- поступающие новые бурильные трубы подвергать выборочному контролю и дефектоскопии;
- положение труб в комплекте необходимо своевременно менять;
- периодически производить измерение износа бурильных труб и дефектоскопию;
- при сборке колонн осуществлять затяжку и многократную приработку резьбовых соединений с применением специальных смазок;
- диаметры бурильных труб должны соответствовать диаметру скважины;

- не допускать чрезмерно резких торможений спускаемой колонны бурильных труб;
- инструмент для СПО поддерживать в исправном состоянии;
- соблюдать правила хранения, погрузки, разгрузки и перевозки труб.
- Предупреждение обрыва колонковых труб и породоразрушающих инструментов:
- при сборке колонкового снаряда следует проверять исправность резьб, отсутствие механических повреждений и сильного износа;
- ПРИ не должны иметь трещин, глубоких размывов;
- резьбовые соединения должны завинчиваться до упора, свинчивание от руки или недовинчивание не допускается;
- необходимо избегать резких ударов породоразрушающего инструмента об уступы при спуске;
- забой скважины следует интенсивно промывать перед проведением подъема бурового снаряда;
- в начале рейса коронка должна прирабатываться в течение 10-15 мин.

Предупреждение прихватов бурового снаряда и прижога ПРИ:

- в скважине необходимо поддерживать постоянное гидростатическое давление;
- необходимо, применять промывочные жидкости со смазочными добавками и небольшой плотностью;
- тщательный контроль расхода промывочной жидкости и систематическая опресовка бурильной колонны.

Предупреждение падения бурового снаряда и посторонних предметов в скважину:

- во всех случаях при спуско-подъёмных операциях на барабане лебёдки должно оставаться не менее трёх витков каната;
- талевая система и спускоподъемный инструмент должны быть исправны и ежедневно осматриваться;

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		99

- устье скважины в процессе углубки и особенно после подъема снаряда необходимо закрывать специальными приспособлениями.

Прихват бурового снаряда ликвидируется обычным способом (расхождение, промывка). Если поднять снаряд не удастся, следует предпринять следующее:

- левым снарядом с ловильной пикой развернуть и поднять по частям аварийную колонну;
- оставшуюся часть снаряда обрезать гидравлическим труборезом и извлечь гидравлической труболовкой или пикой;
- очистить забой от стружки (при этом возможно применение ловушки секторов матриц).

Обрыв бурового снаряда ликвидируется следующим образом:

- необходимо поднять бурильные трубы, находящиеся выше обрыва и по оборванному концу выбрать вид ловильного инструмента; при открытом сверху месте обрыва применяется гидравлическая труболовка или ловильная пика;
- если конец трубы деформирован (смят или скручен), можно применить расфрезерование снаряда, а затем применение труболовки гидравлической или пики ловильной.

В случае падения бурового снаряда в скважину при спуске или подъеме необходимо поднять на поверхность упавший снаряд, проверяя, не образовались ли от удара кольцевые выступы по внутреннему или наружному диаметрам труб в местах их соединения и по телу трубы. Трубы, имеющие такую деформацию, из колонны исключаются.

2.10. Использование буровой контрольно-измерительной аппаратуры

Оборудование применяется для оперативного контроля различных технологических процессов и обеспечивают их безопасность. Предприятия пищевой, металлургической, нефтехимической, парфюмерной, разведочной и др. отраслей промышленности. Работой приборов управляет микропроцессор, режим работы программируется и позволяет вести контроль сразу за несколькими параметрами.

В непосредственной близости от пульта управления станком рекомендуется устанавливать показывающие и самопишущие дистанционные манометры с ценой деления 0,01-0,05 МПа.

Пределы измерения манометров должны составлять не менее 3/2 от максимального рабочего давления на устье скважины. При бурении скважин в многолетнемерзлых породах, когда очень важно соблюдение нормального температурного режима скважины, должна быть предусмотрена установка термометра (лучше самопишущего) с пределами измерений от -20 до +100 °С. Для контроля за расходом воздуха могут быть использованы самые различные приборы. Расходомеры всех типов по принципу действия можно разделить на объемные, постоянного и переменного перепадов давления и скоростные (индукционные, ультразвуковые, радиоактивные, тепловые).

Автоматизация технологического процесса составляет важную часть научно-технического прогресса в проведении геологоразведочных работ. Теоретические исследования в области совершенствования управления процессом бурения и его оптимизации получили новые возможности практической реализации с появлением управляющей микропроцессорной техники и созданием на ее основе систем автоматизированного управления.

В отрасли в течение ряда лет проводятся исследования по созданию микропроцессорных систем автоматизированного управления геологоразведочным бурением, реализующие методы и средства универсального, многофункционального управления, способного в отличие от жестких аналоговых решений осуществлять гибкую технологию бурения.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		101

Разнообразные образцы систем автоматизированного управления процессом бурения разведочных скважин на твердые полезные ископаемые позволяют не только управлять процессом бурения в реальном времени по любому из известных алгоритмов, но и собирать, накапливать и обрабатывать информацию о процессе бурения, а также диагностировать работоспособность отдельных узлов и механизмов.

Автоматизация технологических процессов на основе современной техники должна обеспечить интенсификацию производства, повышение качества и снижение себестоимости продукции.

Необходимость этого вытекает из анализа производственной деятельности геологоразведочных организаций по выполнению плановых заданий. Несмотря на то, что внедрение современного оборудования, инструментов, прогрессивной технологии бурения, средств механизации и автоматизации отдельных операций, совершенствование организации труда в целом обеспечило выполнение этих заданий, в разведочном бурении остаются значительные резервы повышения производительности труда и улучшения его технико-экономических показателей. Эти резервы заключаются, прежде всего, в оптимизации и автоматизации оперативного управления процессом бурения скважин и в совершенствовании организации работ.

В настоящее время, в условиях интенсифицированного производства возросших скоростей бурения, резко повысилась физическая нагрузка на буровой персонал. Учитывая также и тенденцию к росту глубин бурения разведочных поисковых скважин, можно утверждать, что возросли психологическая нагрузка и ответственность за решения, принимаемые бурильщиком в процессе бурения. Уже сейчас время простоев из-за неправильных технологических решений в процессе бурения составляет 5-7% общего баланса рабочего времени.

Процесс бурения, особенно глубоких скважин, протекающий в условиях значительной неопределенности, подвергается сильным и непредсказуемым возмущающим воздействиям, основа которых – как горно-геологические, так и технико-технологические факторы. Буровики знают насколько проектный гео-

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		102

логический разрез может отличаться от фактического, а следовательно, проектная технология бурения – от фактической. Бурильщику приходится отступать от проектной технологии, использовать свой опыт, знания, интуицию, чтобы вовремя обнаружить изменение категории буримости пород, неблагоприятную технологическую ситуацию. Поэтому научить бурить хорошо, не задавать проектные параметры режимов бурения, а варьировать ими в зависимости от условий очень сложно. Намного быстрее и дешевле научить бурильщика пользоваться системой автоматизированного управления процессом бурения, которая будет выбирать и поддерживать оптимальные режимы бурения в соответствии с заданными критериями оптимальности и в рамках установленных ограничений. С помощью систем автоматизированного управления можно более жестко нормировать процесс бурения, широко внедрять передовые технологии бурения.

Буровая установка УКБ-4С снабжена следующей контрольно-измерительной аппаратурой:

- амперметр;
- вольтметр;
- дриллометр;
- манометры.

2.11. Монтаж и демонтаж бурового и силового оборудования

2.11.1. Подготовка к транспортированию

Приведение установки в транспортное положение производится в порядке, обратном подготовке к работе, при этом опускание мачты производите следующим образом:

- снять чехлы со штоков гидродомкратов и очистить их от смазки и грязи;
- запустить маслостанцию станка;
- извлечь пальцы, фиксирующие мачту на раме;
- с помощью гидравлики опустить мачту в транспортное положение;

										Лист
										103
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01					

- зафиксировать мачту в транспортном положении, закрутив два болта на передней стойке рамы;
- закрепить свечеприемник в транспортном положении;
- перевести винтовые домкраты в транспортное положение.

Буровой инструмент и вспомогательное оборудование перевозится другим транспортным средством.

2.11.2. Осмотр установки после транспортирования

Осмотр установки после транспортирования нужно осуществлять следующим образом:

- проверить надежность соединения отдельных механизмов и между собой, осмотреть и подтянуть все крепежные детали;
- проверить надежность затяжки гаек маслопроводов гидросистемы, исправность и надежность крепления электрооборудования и кабелей;
- отрегулировать натяжение ремней;
- проверить наличие смазки в механизмах установки, руководствуясь соответствующими инструкциями;
- проверить уровень масла в маслобаке станка;
- удалить посторонние предметы с настила рамы установки.

2.11.3. Подъем мачты в рабочее положение

Для подъема мачты в рабочее положение нужно:

- установить раму установки в горизонтальное положение с помощью винтовых механических домкратов; домкраты устанавливаются на деревянные брусья, вкопанные до уровня грунта; колеса шасси следует подклинить, а автомашину поставить на ручной тормоз;
- пропустить через кронблок канат, один конец которого закрепить на барабане лебедки бурового станка, а другой (при работе па прямом канате) – к вертлюжной скобе;
- заземлить раму установки;

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		104

- установить свечеприемник в рабочее положение;
- освободить мачту, открутив два болта установленных на родней стойке рамы установки;
- подготовить к работе станок СКБ-4, механизм (РТ-1200М) в соответствии с указаниями соответствующих инструкций;
- запустить электростанцию в работу согласно соответствующей технической документации;
- включить рубильник (или автоматический выключатель) на щите управления электростанции;
- включить маслостанцию гидросистемы станка;
- установить мачту в рабочее положение;
- вставить фиксирующие пальцы в отверстия в мачте и силовых балках рамы, при их совпадении, и зафиксировать их пружинными фиксаторами;
- установить рукоятку прибора управления станка в позицию «К скважине» и, закрывая дроссель прибора маховичком, переместить станок до совмещения осей шпинделя и скважины, после чего открыть дроссель;
- отключить маслостанцию станка;
- вывернуть винтовые домкраты на мачте до упора их в кронштейны силовых стоек рамы и зафиксировать их контргайками;
- смазать солидолом и зачехлить штоки гидроцилиндров подъема мачты;
- установить подсвечник.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		105

2.12. Ликвидация скважин

После того, как скважина достигает проектной глубины и в ней произведены все исследования, ее ликвидируют. При этом делают контрольный замер глубины скважины, угла наклона и азимута.

Ликвидация скважины заключается в извлечении обсадных труб и установке специального знака (репера). Перед извлечением обсадных труб выясняют, потребуется ли труборез, надо ли применять домкрат, какие усилия можно приложить к трубам, чтобы их не разорвать; какую оснастку талей необходимо применять с учетом массы колонны, ее прихвата, т. е. сил сопротивления и грузоподъемности лебедки; придется ли применять левую колонну бурильных труб и др.

После подъема труб на поверхность скважину заполняют доверху густым глинистым раствором или производят ликвидационное тампонирование глиной, цементом, обезвоженными солями во избежание прорыва подземных вод в горные выработки или межпластового перетока.

После выполнения этих работ в устье скважины прочно вбивают деревянную пробку или старую обсадную трубу со смятым верхним концом или с пробкой. На выступающем над поверхностью земли конце такого знака выжигают или выбивают бородком: номер скважины, глубину, отметку устья скважины. На ликвидацию скважины составляется акт установленной формы. После ликвидации скважины разбирают вышку, демонтируют оборудование и все перевозят на новую точку.

2.13. Консервация скважин

Для консервации скважин с открытым стволом необходимо:

а) спустить бурильный инструмент с "воронкой" до забоя скважины, промыть скважину и довести параметры бурового раствора до значений, регламентированных проектом на строительство скважины;

										Лист
										106
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01					

б) поднять бурильные трубы в башмак последней обсадной колонны, верхнюю часть колонны заполнить незамерзающей жидкостью;

в) загерметизировать трубное и затрубное пространство скважины;

г) провести консервацию бурового оборудования в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, действующей в области промышленной безопасности;

д) на устье скважины укрепить металлическую табличку с указанием номера скважины, времени начала и окончания консервации скважины и организации-владельца.

Для консервация скважины со спущенной (неперфорированной) колонной необходимо:

а) обработать буровой раствор с доведением его параметров в соответствии с проектом на строительство скважины, добавить ингибитор коррозии;

б) приподнять колонну труб на 50 м от забоя, верхнюю часть скважины заполнить незамерзающей жидкостью.

						Лист
					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	107
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

3.1. Введение

Месторождения Инкай находится на территории тополистов масштаба 1:100 000 L-42-87, 88, 99, 100 в юго-западной части Шу-Сарысуйской депрессии. Общая площадь геологического отвода составляет 267,0 кв.км.

В административном отношении район работ входит в состав Южно-Казахстанской области.

Площадь участка работ расположена на плато Бетпак-Дала. Пустыня Бетпак-Дала представляет песчано-глинистую пологонаклонную с севера на юг равнину, осложненную бессточными такырами, дефляционными котловинами и редкими куполовидными поднятиями. Абсолютные отметки 160-200 м. С запада и юга плато Бетпак-Дала ограничено крутыми склонами.

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.

В таблице 3.1 приведены опасные и вредные факторы действующие на человека в условиях производства.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Социальная ответственность	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Рукин А. А.		06.17				
Провер.		Шмурыгин В. А.		06.17			108	178
Реценз.						НИ ТПУ ИПР БС Группа 222В		
Н. Контр.								
Утверд.		Ковалев А. В.						

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
1	2	3	4
1	Топографо-геодезические работы	Работа на участках, обработанных ядохимикатами. Движущиеся машины и механизмы различного оборудования.	Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе. Повреждения при контакте с животными, насекомыми.
2	Транспортировка и монтаж-демонтаж оборудования	Движущиеся машины и механизмы грузоподъемного оборудования	Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе. Повреждения в результате контакта с насекомыми.
3	Бурение скважин и вспомогательные работы	Движущиеся машины и механизмы различного оборудования. Давление в гидросистеме. Статическое электричество. Острые кромки, заусеницы и шероховатость на поверхности инструментов и труб. Электрическая дуга и металлические искры при сварке.	Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе. Превышение уровня шума и вибрации. Воздействие радиации. Недостаточное освещение рабочей зоны. Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны. Повреждения в результате контакта с насекомыми.
4	Опробование и лабораторные исследования	Электрический ток. Термические и химические ожоги.	Отклонение показателей микроклимата в помещении. Утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу
5	Гидрогеологические работы	Электрический ток. Давление в гидросистеме.	Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе
6	Геофизические исследования в скважине	Электрический ток. Статическое электричество.	Воздействие радиации. Превышение уровней электромагнитных и ионизирующих излучений

3.2.1. Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению

Механические травмы возможны при проведении СПО, при монтаже и демонтаже бурового оборудования, буровой установки, при ведении работ на высоте. Также механические травмы могут возникнуть при неправильной эксплуатации оборудования, вращающихся частей и механизмов, при захламлённости пола и т. д.

Талевая система является источником особой опасности на буровой. Талевые канаты являются наиболее ответственным звеном талевых систем. Для оснастки талевых систем выбирают канат грузового назначения марки I из светлой или оцинкованной проволоки, нераскручивающиеся, крестовой свивки.

Необходимыми условиями нормальной эксплуатации каната являются его периодическая смазка, упорядоченная навивка на барабан, отсутствие контактов с неподвижными элементами конструкции. Долговечность каната в значительной степени зависит от динамических нагрузок, поэтому разгон и особенно торможение инструмента должны быть плавными. На барабане лебедки канат закрепляют с помощью устройств, предусмотренных конструкцией барабана.

Правилами безопасности запрещается эксплуатация канатов: с одной оборванной прядью; при числе оборванных проволок более 5% на длине шага свивки каната диаметром до 20 мм, а каната диаметром более 20 мм – выше 10%; вытянутых или сплюснутых канатов, если их минимальный диаметр составляет 90% и менее первоначального.

Острые кромки, заусеницы и шероховатость на поверхности инструментов и труб. При неосторожном и невнимательном обращении с инструментом или трубами можно нанести серьезную травму, вплоть до глубоких порезов, которые могут стать причиной заражения крови.

Мероприятия по устранению 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;

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		110

- очистка узлов и деталей от наружной грязи;
- проверка состояния ремней, цепей, тросов, проверка их натяжения;
- необходимо своевременно проводить инструктажи и экзамены по технике безопасности.

- при наличии грузоподъемного механизма используют блокировки, в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», утвержденных Госгортехнадзором от 28.10/2008г.

Индивидуальные средства защиты для членов буровой бригады приводятся в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Таблица индивидуальных средств защиты

№	Наименование средств защиты	Количество
1	Каски	9 шт.
2	Предохранительные пояса	1 шт.
3	Диэлектрические перчатки	1 пара
4	Кирзовые сапоги	9 пар
5	Резиновые сапоги	1 пара
6	Рукавицы брезентовые	9 пар
7	Костюм х/б	9 шт.
8	Защитные очки	2 шт.
9	Респиратор	9 шт.
10	Марлевые полога	9 шт.
11	Антивибрационный коврик	1 шт.
12	Медицинская аптечка	1 шт.

Электрический ток. При работе со сварочным аппаратом существует вероятность получения электрических травм. Электрические травмы – это местные поражения тканей и органов. К ним относятся электрические ожоги, электриче-

ские знаки и электрометаллизация кожи, механические повреждения в результате произвольных судорожных сокращений мышц при протекании тока, а также электроофтальмия – воспаление глаз в результате воздействия ультрафиолетовых лучей электрической дуги.

Мероприятия по устранению поражений электрическим током (согласно ПУЭ):

- 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 1000В):
 - а) диэлектрические боты;
 - б) резиновые коврики.

При применении этих средств недопустим контакт с токоведущими линиями.

Электрическая часть проектной документации проверяется в соответствии с ГОСТ 12.1.019-79 и ПУЭ.

Давление в гидросистеме. Особую опасность на буровой установке несет буровой насос и гидросистема. Поэтому буровой насос должен иметь контрольно-измерительную аппаратуру, огражден защитными щитами.

Буровые насосы и их обвязка, компенсаторы, трубопроводы, шланги и сальники перед вводом в эксплуатацию и после каждого монтажа должны быть опрессованы водой по полуторное расчетное максимальное давление, преду-

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		112

смотренное геолого-техническим нарядом, но не выше максимального рабочего давления, указанного в техническом паспорте насоса. Предохранительный клапан насоса должен срабатывать при давлении ниже давления опрессовки.

Расчет контура защитного заземления буровой установки.

Согласно ПЭУ4 сопротивление контура буровой должно быть не более 4 Ом.

Грунт характеризуется удельным электрическим сопротивлением, ρ , Ом.

Почвенно-растительный слой: $\rho = 10$ Ом·м.

Находим сопротивление одного трубчатого заземлителя по формуле:

$$R_T = 0,366 \frac{\rho}{l} \left(\lg \frac{2 \cdot l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4h+l}{4h-l} \right), \quad (3.1)$$

где R_T – сопротивление одного трубчатого заземлителя, Ом; $l = 2,5$ м – длина электрода; $d = 50$ м диаметр электрода; $h = 2$ м – расстояние от середины электрода до поверхности.

$$R_T = 0,366 \frac{10}{2,5} \cdot \left(\lg \frac{2 \cdot 2,5}{0,05} + \frac{1}{2} \lg \frac{4 \cdot 2 + 2,5}{4 \cdot 2 - 2,5} \right) = 3,1335 \text{ Ом.}$$

Необходимое число заземлителей n определяют по формуле:

$$n = \frac{R_T \cdot \eta_c}{R_3 \cdot \eta_{э.м.}}, \quad (3.2)$$

где R_3 – допустимое сопротивление заземления, для наземных работ $R_3 = 4$ Ом; η_c – коэффициент сезонности равный 2; $\eta_{э.м.}$ – коэффициент, учитывающий взаимное экранирование полос, $\eta_{э.м.} = 0,5$.

$$n = \frac{3,1335 \cdot 2}{4 \cdot 0,5} = 3,133.$$

Принимаем $n = 4$ электрода.

Сопротивление соединительной полосы R_n длиной l_n и шириной $l = 0,05$ м, заложенной на глубине $h_n = 0,8$ м, составит:

$$R_n = 0,366 \cdot \frac{\rho}{l_n} \cdot \lg \frac{2 \cdot l_n^2}{l \cdot h_n} \cdot \eta_c, \quad (3.3)$$

					Лист
					113
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01

$$R_n = 0,366 \cdot \frac{10}{5,25} \cdot \lg \frac{2 \cdot 5,25^2}{0,05 \cdot 0,8} \cdot 2 = 4,77 \text{ Ом.}$$

Результирующее сопротивление заземляющего контура, состоящее из трубчатых заземлителей (электродов) и соединительной полосы, определяют по формуле:

$$R = \frac{1}{\frac{\eta_{эм}}{R_T} \cdot n + \frac{\eta_{эм}}{R_n}}, \quad (3.4)$$

$$R = \frac{1}{\frac{0,5}{3,1335} \cdot 4 + \frac{0,4}{4,77}} = 1,38 \text{ Ом.}$$

Так как $1,38 \text{ Ом} < 4 \text{ Ом}$, то данный заземлитель может использоваться для заземления бурового электрооборудования.

Пожарная и взрывная безопасность – система организационных и технических средств, направленная на ликвидацию пожаров и взрывов.

Основными причинами пожаров на производстве являются:

1. Причины электрического характера (короткие замыкания, перегрев проводов);
2. Открытый огонь (сварочные работы, разведение костров вблизи помещений, курение, искры от автотранспорта и неомедленного инструмента);
3. Удар молнии;
4. Разряд зарядов статического напряжения.

Основными нормативными документами являются следующие нормы пожарной профилактики: ГОСТ 12.1–004–85, СНИП 11–89–90, а также Правила пожарной безопасности для геологоразведочных организаций и предприятий.

Мероприятия по устранению причин пожаров:

- а) Контроль сопротивления изоляции, защита проводов от механических повреждений, контакты рубильника должны иметь клеммы и подключаться надежно, сечение проводов должно соответствовать установленной мощности.

б) Производство сварочных работ на специальных участках, курение и разведение костров – в специально отведенных местах, установка искрогасителей.

в) Молниезащита;

г) Очистка территории вокруг буровой в радиусе 15 метров;

д) Устройство площадок для хранения ГСМ не менее чем в 50 метрах от буровой установки и бытовых помещений;

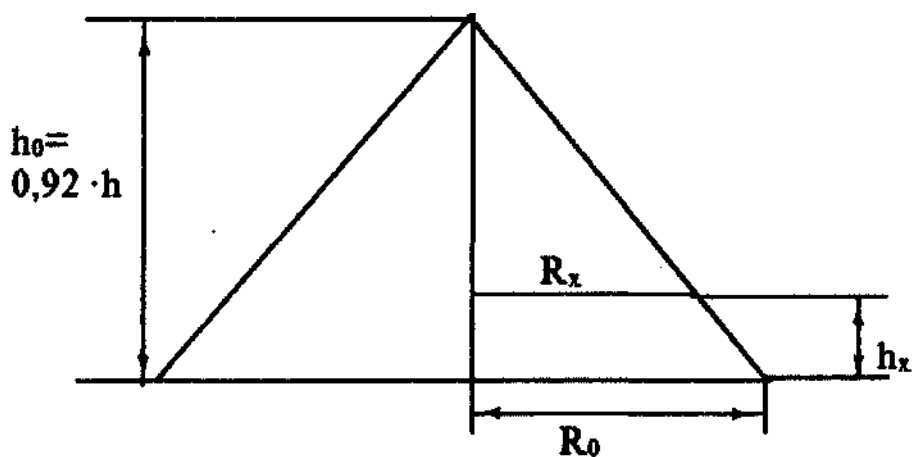
Молниезащита. Расчет молниезащиты будем вести по следующим формулам:

$$h_0 = 0,92 \cdot h, \text{ м}, \quad (3.5)$$

$$R_0 = 1,5 \cdot h, \text{ м}, \quad (3.6)$$

$$R_x = 1,5 \cdot (h - h_x / 0,92), \text{ м}, \quad (3.7)$$

где h – высота буровой установки вместе с молниеотводом, $h=18\text{м}$;
 h_x – расстояние от земли до крыши кабины, $h_x=3\text{м}$.



$$h_0 = 0,92 \cdot 18 = 16,56 \text{ м},$$

$$R_0 = 1,5 \cdot 18 = 27 \text{ м},$$

$$R_x = 1,5 \cdot (18 - 3 / 0,92) = 22,11 \text{ м}.$$

Таким образом, защищенной на высоте 3 м является вся площадка размещения бурового оборудования радиусом 22,11 м от мачты буровой установки.

3.2.2. Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению

Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе. При условии, постоянной работы на открытом воздухе возможны обморожения, простудные заболевания и т.д.

Так как работы происходят на открытом воздухе на участке работ должно быть устроено помещение (вагон-общезитие) для укрытия рабочих от непогоды и их отдыха. Также рабочие должны быть обеспечены спецодеждой и обувью.

Недостаточное освещение рабочей зоны. Нормы освещения указаны в СНиП 23.05-95 «Естественное и искусственное освещение». На буровой чаще применяется комбинированное освещение (в дневное время), искусственное освещение в ночное время суток. Источниками света являются лампы накаливания. Буровые должны быть оборудованы пылеводонепроницаемыми светильниками. Искусственное освещение буровой установки осуществляется электричеством 12В. В качестве электропроводки используется двухжильный кабель типа КРПК 2х2,5.

С целью повышения производительности буровых работ необходимо, чтобы освещение на буровой установке было устроено рационально и соответственно нормативам освещенности.

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 освещенности и ориентировочное размещение на буровой установке приведены в таблице 3.3.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		116

Таблица 3.3 – Нормы освещенности и ориентировочное размещение на буровой установке

Места освещения	Освещенность, Лк	Места установки светильников	Число светильников	Мощность светильников, Вт.
Рабочие места у бурового станка	0	Сбоку от механизмов на высоте 2,2 – 2,5 м	2	220
Щиты КИП	50	Перед приборами Над механизмами на высоте 2,2 – 2,5	1	100
Двигатели, насосы	25		2	100
Лестницы, приемный мост, отстойник.	10		3 - 4	100

Превышение уровня шума и вибрации. При проведении полевых работ возможно возникновение одного из вредных факторов – повышенный уровень шума.

Всякий нежелательный звук принято называть шумом. Шум вреден для здоровья, снижает работоспособность, повышает уровень опасности, поэтому необходимо предусматривать меры защиты от шума.

Шум может специфически поражать слух, приводить к быстрой утомляемости обслуживающего персонала, снижает реакцию человека.

Вследствие этого необходимо, чтобы основные источники шума – буровой станок, двигатель, насос имели допустимые уровни шума, принятые согласно СН – 785 – 69. Шумы, возникающие от данных механизмов, не должны превышать звукового давления, приведённого в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Нормы звукового давления

Назначение	Среднегеометрические частоты (Гц) в октавах полос								Уровни звука, дБа
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Рабочие места в производственных помещениях	99	92	86	83	80	78	76	75	80

Мероприятия по устранению шума:

- установка звукопоглощающих кожухов, по возможности резиновых прокладок;
- устранение своевременно обнаруженных дефектов в части оборудования, ведущих к появлению и уменьшению шума;
- установка глушителя на дизель;
- необходимо периодически производить замер уровня шума, который на буровой не должен превышать 80 дБА (согласно СанПиН 2.2.2.3359-16); контрольные замеры уровня шума проводить с помощью шумомера;
- применения противозумных подшипников, смазки, акустических экранов;
- 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. Источниками вибрации на буровых являются все работающие механизмы (буровой станок, двигатель, насос, колонна бурильных труб и т.д.).

Местная вибрация малой интенсивности может оказывать благоприятное воздействие на организм человека. Однако, при увеличении интенсивности колебаний и длительности их воздействия возникают изменения, приводящие в ряде случаев к развитию профессиональной патологии – вибрационной болезни.

Допустимые параметры общих вибраций на рабочих местах приведены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Допустимые параметры общих вибраций на рабочих местах

Виды вибраций	Виды вибрационной скорости, Гц						
	1	2	3	4	5	6	7
Транспортные	132	123	114	108	107	107	107
Транспортно-технологические	-	117	108	102	101	101	101
Технологические	-	108	99	93	92	92	92
На постоянных рабочих местах	-	108	99	93	92	92	92
В служебных помещениях	-	100	91	85	84	84	84

Мероприятия по устранению вибраций:

- балансировка движущихся и быстровращающихся частей, механизмов;
- установка амортизаторов (пружинных), гидравлических, резиновых, пластинчатых;
- вибрация 16 Гц не должна превышать амплитуду 0.28 мм. Все допустимые значения вибраций указаны в ГОСТ 12.1.012-90 «Вибрационная безопасность. Общие требования».
- в качестве индивидуальных средств защиты применяют специальные виброгасящие коврики под ноги у пультов управления механизмов.

Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны. Запыленность рабочей зоны не должна превышать уровень предельно допустимой концентрации вредного вещества (ПДК). ПДК – это такая концентрация вещества в воздухе рабочей зоны, которая при ежедневной работе в течение 8 часов или другой продолжительности, но не более 40 часов в неделю, в течение всего рабочего стажа не может вызвать заболевания или отклонения в состоянии здоровья.

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).

При работе с химическими реагентами:

- раствор должен приготавливаться в закрытой ёмкости;
- люк глиномешалки должен быть закрыт металлической решёткой с отверстиями размером 15×15 см, что исключает попадание больших кусков глины и заклинивание лопастей;
- ограждение со стороны глиномешалки должно быть сплошным;
- блок по приготовлению бурового раствора необходимо располагать, учитывая розу ветров (в районе преобладают юго-западные ветра);
- использование средств индивидуальной защиты от запылённости и загазованности (респираторы и противогазы).

Воздействие радиации. Основными радиационными факторами, воздействующими на персонал, являются гамма-излучение, бета-излучение, альфа-излучение. Мероприятия по защите персонала от воздействия гамма-излучения должны основываться:

- на применении дополнительных защитных экранов из материалов большой удельной плотности (свинец, сталь, бетон и т. д.);
- на сокращении допустимого времени работы в полях гамма-излучения;

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		120

– на увеличение по возможности расстояния от источника излучения до рабочего места.

Выполнение работ в полях бета-излучения характеризуется опасностью внешнего облучения кожных покровов и хрусталика глаза, внутреннего облучения от попавших внутрь организма радионуклидов.

Мероприятия по защите персонала от бета-излучения должны включать в себя применение основной и дополнительной спецодежды, средств индивидуальной защиты (СИЗ) органов дыхания и глаз.

Выполнение работ в помещениях имеющих загрязнения поверхностей и воздушной среды альфа-нуклидами характеризуется опасностью попадания альфа-нуклидов внутрь организма через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт или через кожу.

Мероприятия по защите персонала от альфа-излучения должны основываться на применении основной и дополнительной спецодежды, СИЗ органов дыхания, использовании технических средств снижения уровня загрязнённости воздушной среды (выбор режима вентиляции, применение спецотсосов, шатров и т.д.).

При выполнении работ в условиях воздействия, смешанного излучения необходимо применение комплекса мероприятий по обеспечению РБ.

Основным документом, определяющим организацию работ по обеспечению РБ, должен являться проект производства работ (ППР) и акт-допуск на производство работ, разрабатываемые в соответствии с требованиями СНиП 12-04-2002 и САНПиН (2.2.8.46-03, 2.2.8.47-03, 2.2.8.48-03, 2.2.8.49-03).

Производство работ без наличия утвержденного ППР запрещается.

Повреждения в результате контакта с насекомыми. При работе в полевых условиях существует вероятность заболевания клещевым энцефалитом или болезнью Лайма, вследствие укуса клеща. Поэтому к полевым работам допускаются лица прошедшие курс прививок от клещевого энцефалита.

									Лист
									121
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01				

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 3.6 – Вредные воздействия на окружающую среду и недра и природоохранные мероприятия при геологоразведочных работах (твёрдое полезное ископаемое).

Природные ресурсы, компоненты окружающей среды	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
1	2	3
Земля и земельные ресурсы	Загрязнение почвы нефтепродуктами, химреагентами и др.	Сооружение поддонов, отсыпка площадок для стоянки техники и т.д. Вывоз, уничтожение и захоронение остатков нефтепродуктов, химреагентов, мусора, загрязнённой земли и др.
	Засорение почвы производственными отходами и мусором	Вывоз и захоронение производственных отходов
Вода и водные ресурсы	Загрязнение производственными сточными водами и мусором (буровым раствором, нефтепродуктами, минерализованными водами и рассолами и др.)	Отвод, складирование и обезвреживание сточных вод, уничтожение мусора
Недра	Нарушение естественных свойств геологической среды	Гидрогеологические, гидрохимические и инженерно-геологические наблюдения в скважинах и выработках
Воздушный бассейн	Выбросы пыли и токсичных газов из подземных выработок	Мероприятия предусматриваются в случаях непосредственного вредного воздействия
Животный мир	Распугивание, нарушение мест обитания животных, рыб и др. представителей животного мира, случайное уничтожение	Проведения комплекса природоохранных мероприятий, планирование работ с учётом охраны животных

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 6.

									Лист
									123
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01				

Таблица 3.7 – 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 горячая 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;
- 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,

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		125

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.

									Лист
									126
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01				

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ И ПОДСОБНЫЕ ЦЕХИ

4.1. Организация ремонтной службы

На базе АО НАК «КазАтомПром» имеет механическую мастерскую с необходимым количеством металлообрабатывающих станков, кузницу и сварочный цех. Поэтому нарезка труб, штанг, изготовление инструмента, различные ремонтные работы будут проводиться силами механической службы предприятия.

Профилактические работы бурового оборудования производятся непосредственно на буровых, силами буровой бригады, согласно утвержденному графику проекта производства работ (ППР).

Планирование работ по планово-предупредительному ремонту осуществляется в соответствии с нормативами. Годовой график планово – предупредительного ремонта составляется главным механиком совместно с начальниками производственных участков. При составлении графиков учитывают техническое состояние оборудования, длительность его эксплуатации, выполнение предыдущих ремонтов, технологическую связь с другими звеньями производства. Проект годового графика планово-предупредительного ремонта утверждает главный инженер.

Основанием на ремонт является дефектная ведомость, которая составляется после бурения. Ведомость составляется старшим механиком по эксплуатации оборудования.

На базах осуществляется проверка качества бурильных и обсадных труб, их сортировка, и ремонт. Также на трубной базе производится изготовление переводников. Помимо всего прочего базы занимаются доставкой труб на «буровую» и вывоз с «буровой» изношенного оборудования, бракованных труб.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	Вспомогательные и подсобные цехи	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Рукин А. А.</i>		<i>06.17</i>				
<i>Провер.</i>		<i>Шмурыгин В. А</i>		<i>06.17</i>			113	178
<i>Реценз.</i>						НИ ТПУ ИПР БС Группа 222В		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Утверд.</i>		<i>Ковалев А. В.</i>						

4.2. Организация энергоснабжения

Энергоснабжение жилых вагон-домов будет осуществляться при помощи дизель-генератора мощностью 149 кВт. Этот способ является самым удобным и целесообразным с экономической точки зрения, Снабжение дизеля топливом будет осуществляться из ёмкости объёмом 5000 литров, с периодичностью раз в неделю. Заправка ёмкости будет производиться путём завоза дизтоплива на буровую специализированной автоцистерной ГАЗ.

4.3. Организация водоснабжения и приготовления буровых растворов

Доставка технической воды на буровые агрегаты от гидрогеологической скважины пробуренной рядом с полевым лагерем. Глинистые растворы готовятся из местных глин, глина доставляется с карьера, находящегося около полевого лагеря. Погрузка глины производится экскаватором «Беларусь» в автосамосвалы. Снабжение буровой партии химическими реагентами, осуществляется из поселка, расположенного вблизи лагеря. Подвозка технической, питьевой воды к буровым станкам, а также глинистого раствора производится водовозными автомашинами высокой проходимости: «Урал-375», «Зил-131», «Газ-66». Для приготовления глинистого раствора, а в случае необходимости и специальные растворы на территории полевого лагеря имеется глиноузел. На глиноузле механизированы все трудоемкие и ручные работы. Обслуживается глиноузел двумя рабочими.

4.4. Транспортный цех

Доставка грузов с базы экспедиции в партию осуществляется из поселка Таукент автомашинами. Все дороги по участку работ характеризуются как бездорожье, которые в осенне-зимний период трудно проходимые для автомобильного транспорта.

Для доставки грузов и ГСМ используется автомобильный транспорт повышенной проходимости на базе автомобиля «Урал-375», «Зил-131», «Газ-66»,

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		128

«Зил-157». Доставка персонала партии к месту работы и обратно осуществляется вахтовым транспортом на базе автомобиля «Газ-66» и «Урал-375».

На участке работ доставка вахт на буровые тоже осуществляется вахтовым транспортом.

4.5. Связь и диспетчерская служба

В целях повышения качества управления организуются диспетчерские службы. В основе их деятельности лежит календарный план, содержащий задания для подразделений организации с обязательной разбивкой их на индивидуальные работы по видам и срокам для каждого исполнителя.

Основная задача диспетчерской службы – обеспечение ритмичности работы всех подразделений с учётом сложившейся обстановки.

Для выполнения поставленных задач диспетчерская служба осуществляет следующие функции:

- приём, анализ, обработка и распределение информации о состоянии производства работ, необходимой для составления и корректировки планов, а также регулирования производства;
- 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;
- ведение ежедневного учёта работ буровых бригад;
- организация приёма грузов, прибывающих на базу;
- передача распоряжений руководителям организации.

Для осуществления своих функций диспетчерская служба наделяется следующими правами:

- отдавать распоряжения руководителям и работникам подразделений основного и вспомогательного производства, для управления которыми предназначена диспетчерская служба;

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		129

- приостанавливать плановые работы вспомогательных цехов (с ведома руководителей цехов) в целях выполнения работ, связанных с ликвидацией аварийной обстановки или простоев и неполадок на производстве;
- перераспределять материально-технические и трудовые ресурсы на объектах в зависимости от конкретной сложившейся обстановки;
- вызывать необходимых работников в любое время суток для решения вопросов аварийного характера.

Связь участка буровых работ с базой предприятия будет осуществляться с помощью радиостанции «Motorola».

Режим работы радиостанции круглосуточный. Обязательный выход на связь с диспетчером для предоставления отчета о проделанной работе и заявок на необходимые материалы осуществляется каждые четыре часа.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		130

5. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Исследования технологии отбора керна с задавливаемым шаром

5.1. Безнасосное бурение с внутренней обратной циркуляцией

Безнасосное бурение с внутренней обратной циркуляцией обычно применяется при инженерно-геологических изысканиях при глубинах скважин до 100–125 м.

При расхаживании бурового снаряда с лебедки бурового станка безнасосное бурение можно производить на больших глубинах.

Безнасосное бурение можно применять при условии, если в скважине имеется столб жидкости высотой не менее 10–12 м. При отсутствии в скважине грунтовых вод в нее заливают воду или глинистый раствор с тем, чтобы колонковый снаряд был полностью затоплен [6].

Схема работы снаряда для безнасосного бурения (рисунок 5.1) состоит из твердосплавной коронки 1, колонковой трубы 2, переходника 3, ниппеля-седла клапана 4 и шарового клапана 5. С ниппелем 4 соединяется шламопроводящая трубка 6, имеющая отверстия 7 для излива пульпы в скважину и штифт 8, ограничивающий перемещение шарика 5 вверх. Снаряд опускается в скважину на колонне бурильных труб 9.

Во время движения бурового снаряда к забою (рисунок 5.1, б) клапан 5 под давлением жидкости снизу открывается. Большая часть жидкости перемещается вверх по отверстиям переходника 3, ниппеля 4, шламопроводящей трубки 6 и сливается в скважину через отверстия 7, а другая, меньшая часть жидкости возвращается в скважину, омывая забой. Такая пульсирующая призабойная циркуляция способствует очистке забоя от шлама и охлаждению коронки.

					<i>ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	Специальная часть	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Рукин А. А.</i>		<i>06.17</i>				
<i>Провер.</i>		<i>Шмурыгин В. А.</i>		<i>06.17</i>			131	178
<i>Реценз.</i>						НИ ТПУ ИПР БС Группа 222В		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Утверд.</i>		<i>Ковалев А. В.</i>						

Полые крупные и тяжелые частицы накапливаются в верхней части колонковой трубы над керном, а более мелкие возвращаются в скважину через отверстия 7.

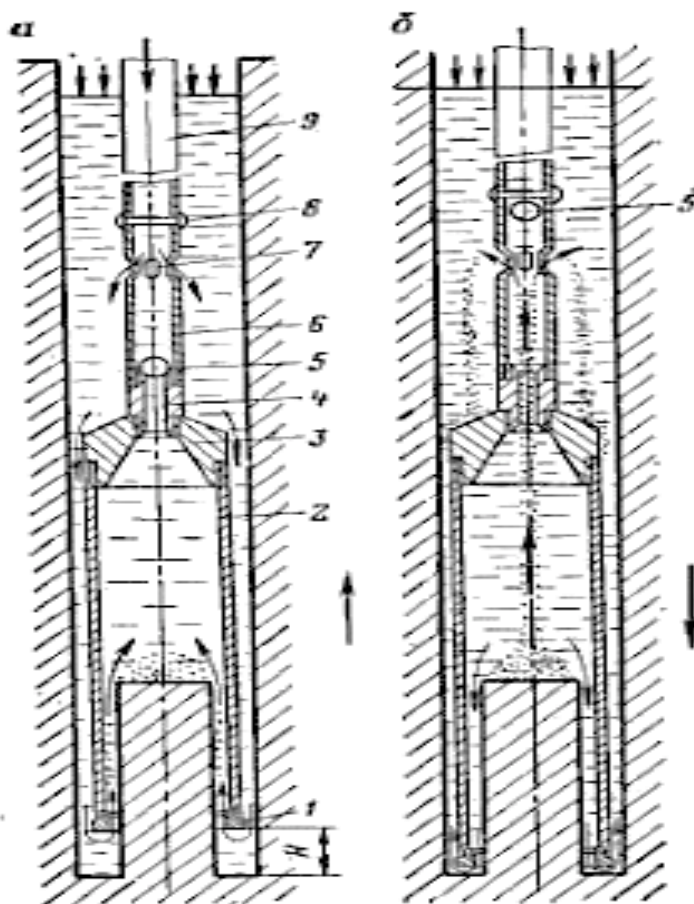


Рисунок 5.1 – Схема работы снаряда для безнасосного бурения:

а – подъем снаряда на высоту H ; б – опускание (сбрасывание) снаряда

Ввиду того что циркулирующий в призабойной зоне раствор обогащается шламом, целесообразно применять снаряды со шламовыми трубами.

Шламодовая труба должна обеспечивать улавливание всего шлама, образующегося за один-два рейса бурения. Обычно открытые шламовые трубы имеют длину 1,3–2,0 м, а закрытые 2–3 м.

Для предохранения керна от выпадения из колонковой трубы при подъеме буровую снаряд необходимо размещать выходные отверстия 7 на высоте 15 см над шаровым клапаном. В этом случае при подъеме снаряда из скважины над клапаном скопляется столбик шлама, достаточный для удержания клапана от перемещения.

Длина колонковой трубы при бурении твердых пород и пород с большой плотностью может быть 2,0–2,6 м, для мягких пород 3,0–4,5 м и более.

Для бурения твердых пород применяются стандартные коронки с нормальным выходом резцов за наружную и внутреннюю поверхности корпуса. Для мягких пород целесообразно применять коронки с резцами, выступающими за наружную и внутреннюю боковые поверхности корпуса коронки на 2–3 мм и возвышающимися над торцом приблизительно на 3 мм.

Основными факторами технологического режима при безнасосном бурении являются:

- 1) частота расхаживания снаряда;
- 2) высота подъема снаряда над забоем;
- 3) осевая нагрузка на коронку;
- 4) частота вращения снаряда.

Высота подъема снаряда при расхаживании 10–7 см.

Величина осевой нагрузки на забой зависит от диаметра скважины и твердости проходимых пород. В относительно твердых породах осевую нагрузку на коронку создают в пределах 2500–5000 Н; в мягких породах 1500–2500 Н (при диаметрах буровых коронок в обоих случаях 92–112 мм).

Частота вращения подбирается из расчета средней окружной скорости коронки в пределах 0,5–0,7 м/с.

При безнасосном бурении не применяют кернорватели, так как они не позволяют расхаживать снаряд; нельзя также заклинивать керн заклиночным материалом из-за наличия шарового клапана. Поэтому заклинивание керна производят затиркой всухую, для чего производят бурение без расхаживания. Затирка керна всухую вызывает нарушение структуры пород в интервале затирки.

Заклинивание керна крупными частицами шлама происходит при остановке вращения и прекращении расхаживания бурового снаряда в течение 3–10 мин. Чем больше диаметр скважины, тем продолжительнее время заклинивания керна шламом [6].

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		133

5.2. Колонковые снаряды для безнасосного бурения с шариковым клапаном или погружным поршнем

В практике бурения скважин в малоустойчивых породах или по полезным ископаемым невысокой твердости прибегают к так называемому "безнасосному" способу бурения. Этот способ нашел особенно широкое применение при бурении неглубоких инженерно- геологических скважин с целью отбора монолитов с ненарушенной структурой и естественной влажностью, так как позволяет получать выход керна до 100% даже по весьма неустойчивым рыхлым породам, не требует организации водоснабжения и глинистого хозяйства, если стенки скважин устойчивы и в скважину поступают подземные воды в достаточном количестве. В противном случае требуется заполнять скважину жидкостью до необходимого уровня.

Сущность безнасосного способа бурения заключается в следующем. В процессе бурения снаряд периодически приподнимается над забоем (рисунок 5.2, а) и опускается (рисунок 5.2, б).

В первом случае керн 1, остающийся на забое, освобождает в колонковой трубе 2 некоторый объем. Так как осевой канал в ниппеле 3 в этот момент перекрывается шариком 4, то освобожденный керном объем заполняется жидкостью с частицами шлама, омывающей забой и торец коронки – из ствола скважины внутрь снаряда. При опускании снаряда на забой керн, заполняя колонковую трубу, вытесняет некоторый объем жидкости, которая устремляется через шаровой клапан 4 и отверстия 5 в бурильной трубе 6 в полость скважины. Выносимый при этом шлам циркулирует вместе с жидкостью и при повторных движениях снаряда снова попадает на забой и внутрь колонковой трубы. Жидкость зашламовывается мелкими частицами, превращаясь в естественный глинистый раствор (при бурении по глинистым породам), что способствует сохранению керна и стенок скважины.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
						134
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

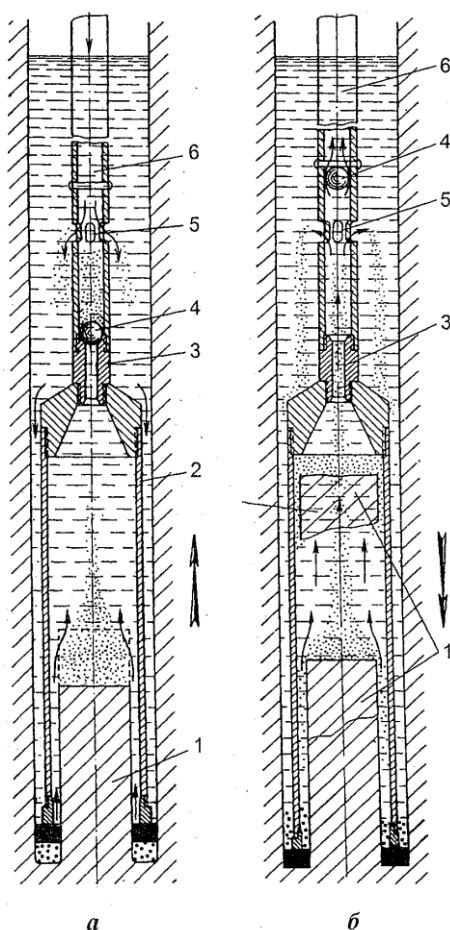


Рисунок 5.2 – Схема работы прибора при бурении с призабойной циркулирующей жидкости: 1 – керн; 2 – колонковая труба; 3 – ниппель; 4 – шаровой клапан; 5 – отверстие; 6 – бурильная труба

Но при этом крупные частицы шлама могут скапливаться внутри колонкового прибора, а в моменты прекращения циркуляции жидкости оседать в зазор между керном и стенкой трубы и на забой.

Это может вызвать заклинивание и отрыв кусков керна 1 (рисунок 5.2, б), что приводит к перекрытию отверстия в переходнике и остановке циркуляции жидкости даже при интенсивном расхаживании прибора и прекращению углубки скважины. Кроме того, в периоды времени, когда шарик 4 находится в гнезде ниппеля 3, на него сверху оседают частицы породы (рисунок 5.2, а), что приводит к зашламованию клапана и также к прекращению циркуляции жидкости и углубки скважины.

Одинарный колонковый, прибор для бурения с местной циркулирующей жидкости конструкции С.С. Сулакшина с шаровым клапаном (ОКСМЦ-Ш), разработанный с учетом приведенных и других недостатков, присущих приборам известных конструкций, имеет открытую шламовую трубу и рациональное расположение шарового клапана 8, исключая его зашламование и заклинивание керна (рисунок 3.3). Это происходит за счет обратного потока жидкости, изливающейся из бурильных труб 10 через окно 9, смывающей шлам с шарового клапана 8.

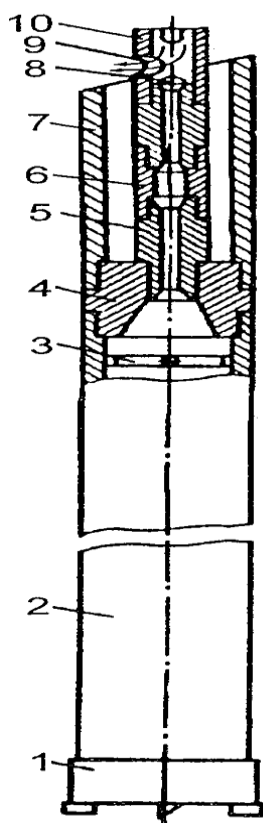


Рисунок 5.3 – Снаряд для бурения с местной призабойной циркуляцией жидкости конструкции С.С. Сулакшина: 1 – коронка; 2 – колонковая труба; 3 – ограничитель продвижения керна; 4 – переходник; 5 – ниппель; 6 – патрубков; 7 – шламовая труба; 8 – шаровой клапан; 9 – циркуляционный канал; 10 – бурильная труба

Одинарный колонковый снаряд для бурения с местной циркуляцией жидкости, создаваемой погружным поршнем конструкции А.А. Гребенюка (ОКСМЦ-ППо) (рисунок 5.4, а) состоит из коронки 1 с кернорвателем пружинного типа 2, колонковой трубы 3, переходника 4, закрытой шламовой трубы 5, патрубка б с клапаном-шариком 7, ниппеля 8, цилиндра 9, пружины 10, поршня 11, переходника 12, штока 13 и переходника 14 с клапаном-шариком 15. В процессе бурения снаряд все время находится на забое. Циркуляция жидкости вызывается за счет расхаживания поршня 11 с помощью колонны бурильных труб через шток 13, вращение от которого передается шлицевыми выступами переходнику 12. При движении поршня 11 вниз жидкость из цилиндра 9 вытесняется в полость скважины через шаровой клапан 15. В период движения поршня вверх жидкость из скважины засасывается снизу в колонковую 3 и шламовую 5 трубы и в цилиндр 9 через клапан 7. Интенсивность циркуляции будет определяться режимом движения поршня. Внедрение резцов в породу забоя обеспечивается действием усилия пружины 10 и веса самого снаряда. Усилие, развиваемое сжатой пружиной, должно быть не менее 100–150 даН. Пружина может

быть заменена утяжеленными толстостенными трубами 16 (рисунок 5.4, б), имеющими массу 150–200 кг. Величина хода поршня составляет 25–35 см при частоте ходов 20–25 в минуту. Углубка за рейс по углю не превышает 0,7–0,85 м вследствие самозаклинивания керна. Выход керна обычно 100%, но керна деформируется.

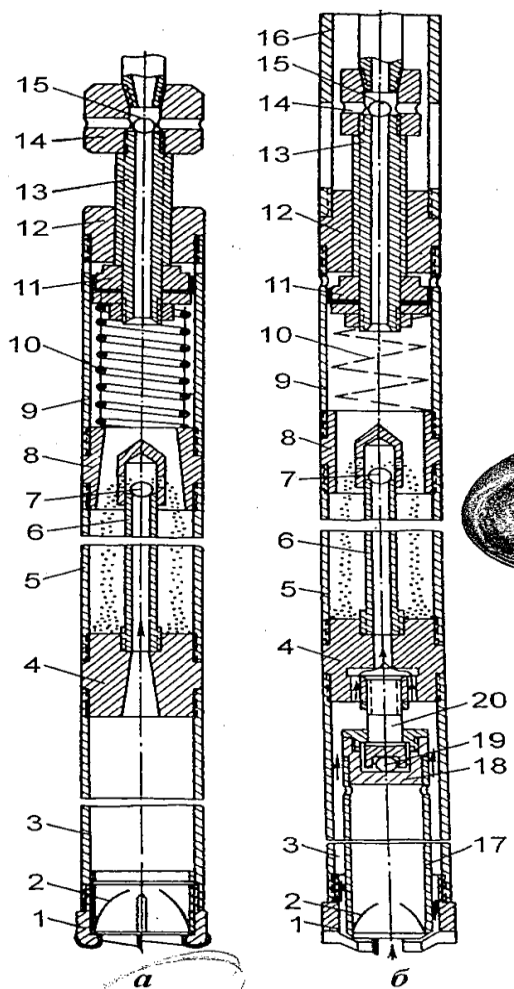


Рисунок 5.4 – Устройство снарядов для бурения с местной циркуляцией жидкости с погружным поршнем конструкции А.А. Гребенюка: а – одинарный (ОКСМЦ-ППо); б – двойной (ДКСМЦ-ППо); 1 – буровая коронка; 2 – кернорвательные элементы пружинного типа; 3 – колонковая труба; 4 – переходник; 5 – закрытая шламовая труба; б – патрубок; 7 – шаровой клапан; 8 – ниппель; 9 – цилиндр; 10 – пружина; 11 – поршень; 12 – переходник; 13 – шток с шлицевыми выступами; 14 – переходник; 15 – шаровой клапан; 16 – утяжеленная толстостенная труба; 17 – керноприемник; 18 – корпус подвески керноприемника; 19 – шаровая опора; 20 – шпindelь подвески керноприемника

Двойной колонковый снаряд для бурения с местной циркуляцией жидкости (ДКСМЦ-ППо) конструкции А.А.Гребенюка (рисунок 5.4, б) отличается от предыдущих наличием внутренней трубы, не вращающейся при бурении. Керноприемная труба 17 с помощью переходника 18 с шаровой опорой 19 подвешена свободно на винте 20, ввинчиваемом в переходник 4. При движении поршня 11 вверх жидкость засасывается по зазору между двумя колонковыми трубами и по внутренней трубе 17 в шламовую трубу 5 и цилиндр 9. Успешное бурение таким снарядом происходит при ритмичном расхаживании поршня. В противном случае может произойти зашламование зазоров и циркуляция жид-

кости прекратится. Это является одним из основных недостатков снаряда такой конструкции [4].

5.3. Анализ двойных колонковых снарядов для повышения выхода керна

Двойные колонковые снаряды с несъемным керноприемником (ДКС-НсКп) служат для получения керна при бурении скважин в недостаточно устойчивых, сложных по своим свойствам породах и полезных ископаемых. По конструктивному исполнению ДКС-НсКп могут быть с вращающимся при бурении керноприемником (ДКС-НсКп-В), невращающимся керноприемником (ДКС-НсКп-Н) и комбинированного типа (ДКС-НсКп-К).

По реализуемой схеме циркуляции очистного агента ДКС могут быть без циркуляции потока в керноприемной трубе, с обратной циркуляцией потока, создаваемой напором насоса, с разделением потока за счет подбора гидравлических сопротивлений в циркуляционных каналах или пакерных устройств, а также за счет эжекции жидкости водоструйным погружным насосом.

Известно большое количество конструкций ДКС-НсКп, созданных в различных организациях: ВИТР, КазИМС, ТПИ, Донбасс НИЛ и других геологических подразделениях. Однако широкое применение в производстве находят немногие из них в связи с теми или иными недостатками, главным из которых является ограниченная область применения каждой из предложенных конструкций.

5.3.1. Двойные колонковые снаряды с несъемным вращающимся при бурении керноприемником

Снаряды этой группы предназначены для отбора керна при бурении по породам или полезным ископаемым, легко размываемым промывочной жидкостью, но достаточно устойчивым по отношению к действию механических факторов (вибраций, сил трения и др.). К числу снарядов этого типа относятся

						ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			138

ТДВ-1 и ТДВ-2 конструкции ВИТР; ДКНТ-ВП-И конструкции КазИМС; ОК-70М СКБВПО "Союзгеотехника"; ТДП конструкции ЦНИГРИ и др.

5.3.1.1. Двойные колонковые снаряды ТДВ-1 и ТДВ-2

Предназначены для бурения скважин алмазным ПРИ серийного изготовления с промывкой технической водой (ТДВ-1) в связи с небольшой величиной зазора между наружной и внутренней колонковыми трубами (1–1,5 мм) или качественным глинистым раствором (ТДВ-2) с комбинированной схемой циркуляции жидкости, как показано на рисунок 5.5.

Конструкция снаряда ТДВ-1 имеет ряд недостатков, ограничивающих область его применения: керн не полностью защищен от прямого потока жидкости, а при срыве часть его остается на забое, кернорвательное устройство не гарантирует захват кусочков разрушенного керна, применение снаряда возможно только при промывке скважины чистой водой.

5.3.1.2. Двойной колонковый снаряд ТДВ-2

Лишен некоторых недостатков, присущих ТДВ-1, так как снабжен специальной коронкой с утолщенной матрицей, за счет чего увеличен зазор между трубами до 2,25–2,75 мм, что позволяет использовать его с промывкой глинистым раствором нормальной вязкости, а кернорвательное устройство приближено к забою. Последнее уменьшает степень воздействия прямого потока промывочной жидкости на керн. Но при такой конструкции уменьшился диаметр получаемого керна.

5.3.1.3. Двойной колонковый снаряд ДКНТ-ВП-П

Предназначен для бурения твердосплавными коронками специальной конструкции в породах и полезных ископаемых IV–VIII категорий по буримости, средней трещиноватости и однородных по твердости с промывкой водой или глинистым раствором (рисунок 5.5, а). В этой конструкции реализована схема циркуляции жидкости с восходящим потоком (ВП) в кернаприемнике путем разделения прямого рабочего потока в коронке на забое за счет подбора

									Лист
									139
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01				

рациональных сечений промывочных каналов. С целью регулирования объемного расхода жидкости, циркулирующей внутри керноприемника, снаряд может быть снабжен дросселем 13 с обратным клапаном 12 (рисунок 5.5, б). Конструкция переходника позволяет производить промывку керноприемника после спуска снаряда на забой через центральный канал без шарового клапана 2, который забрасывается после промывки керноприемника. Конструкция такого снаряда позволяет предохранить керн от действия прямого потока промывочной жидкости и получить восходящий поток внутри керноприемника, что способствует сохранению керна, но не предохраняет от действия механических факторов и не гарантирует захват кусочков керна по рассмотренным ранее причинам.

5.3.1.4. Двойной колонковый снаряд ОК-70М с вращающейся внутренней трубой

Предназначен для получения керна при ударно-вращательном способе бурения с применением гидроударника (рисунок 5.5). Работает такой снаряд с комбинированной схемой циркуляции промывочной жидкости. Керноприемная труба снабжена открытым кернорвателем цангового типа. Одним из недостатков снаряда является разделение потока промывочной жидкости внутри керноприемного стакана. Прямой поток жидкости, омывающий торец коронки и забой, при этом может размывать и керн, формирующийся в коронке при работе снаряда.

5.3.1.5. Двойной колонковый снаряд с вращающейся внутренней трубой ТДП

Служит для получения керна при ударно-вращательном способе бурения с применением пневмоударников (рисунок 5.5). Вращение внутренней трубе в этом случае передается через специальную шпильку 4 (стопор), а ударная нагрузка гасится с помощью резинового амортизатора 2, встраиваемого между упорной втулкой 1 и головкой керноприемной трубы 3. Внутренняя 5 и наруж-

ная 6 трубы имеют одну коронку 7 обуривающего типа в корпусе которой встроены кернорвательные элементы 8 П-образной формы.

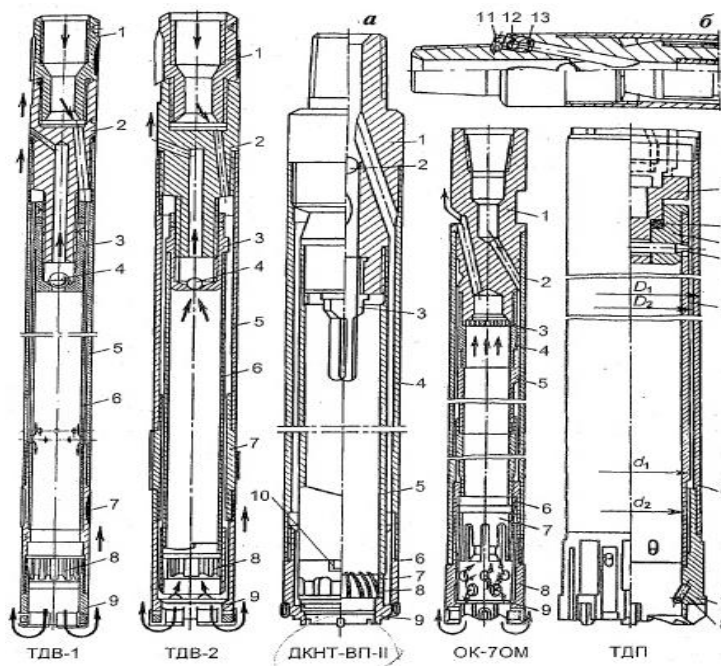


Рисунок 5.5 – Двойные колонковые снаряды с несъемной вращающейся при бурении керноприемной трубой: ТДВ-1, ТДВ-2 – конструкции ВИТР:

1 – переходник; 2 – корпус; 3 – головка керноприемника; 4 – шаровой клапан; 5 – наружная колонковая труба; 6 – внутренняя керноприемная труба; 7 – калибратор-центратор; 8 – кернорватель; 9 – алмазная коронка;

а, б – ДКНТ-ВП-II: 1 – переходник; 2 – шаровой клапан; 3 – щелевой фильтр; 4, 5 – наружная и внутренняя колонковые трубы; 6 – кольцо регулировочное; 7 – кернозахватывающие элементы; 8 – корпус КРУ; 9 – твердосплавная коронка; 10 – ограничитель; 11 – винт стопорный; 12 – шаровой клапан;

13 – дроссель; ОК-70М: 1 – переходник; 2 – наружная труба; 3 – фильтр; 4,5 – внутренняя многосекционная труба; 6 – внутренний центратор; 7 – кернорватель; 8 – твердосплавная коронка; 9 – резиновое кольцо; ТДП: 1 – упорная втулка; 2 – резиновый амортизатор; 3 – головка керноприемника; 4 – шпилька (стопор); 5,6 – внутренняя и наружная колонковые трубы; 7 – твердосплавная коронка; 8 – кернозахватывающий элемент

В таблице 5.1 приведены технические данные о некоторых типах ДКС с вращающейся при бурении внутренней трубой.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01

Лист

141

Таблица 5.1 – Техническая характеристика ДКС с вращающимся керноприемником

Наименование параметров	Типы ДКС					
	ТДВ-1	ТДВ-2	ДКНТ-ВП-П	ОК-70М	ТДП-102	ТДП-121
Диаметр, мм коронки:						
наружный	59	59; 76	76;93	76	113	132
внутренний	42	38; 52	42;56	48	77	92
керноприемника:						
наружный	48	45; 60	57;73	60	85	100
внутренний	44	41; 55	49,5; 65,5	55	78	93
наружной трубы:						
наружный	57	57; 73	73; 89	73	102	121
внутренний	50	49,5; 65,5	65,5; 81	65,5	90	107
Длина, мм керноприемника	5500	5500		3200	2040	2062
снаряда	5820	5815	3200	4500	2212	2246
Масса снаряда, кг	43	44,5; 63,5		63	27,4	66,9

5.4. Двойные колонковые снаряды с невращающимся при бурении керноприемником

Снаряды этой группы предназначены для отбора керна при бурении в сложных геологических условиях, когда керн разрушается практически под воздействием факторов всех видов, связанных с процессом углубки скважины. Сюда относятся ДКС, работающие без циркуляции жидкости в керноприемнике, с обратной и комбинированной схемами циркуляции потока жидкости в снаряде.

5.5. Двойные колонковые снаряды, работающие без циркуляции потока промывочной жидкости в керноприемнике

Предназначены главным образом для бурения сравнительно мягких пород или полезных ископаемых, таких, как уголь, фосфориты и др. К этой группе снарядов относятся: ТДН-1, ТДН-2, ТДН-4 конструкции ВИТР; ДК-57, ДК-46, ДК-44 конструкции ПГО "Запсибгеология"; ДКТ (ПГО "Бурятгеология");

ДКС-У-ТПИ и ДКС-ПК-ТПИ конструкции Томского политехнического института; Донбасс НИЛ-Н; ДКНТ-ВН-1 конструкции КазИМС и др.

Двойной колонковый снаряд ТДН-2 конструкции ВИТР (рисунок 5.6) имеет наружную 4 и внутреннюю 3 грубы, алмазную коронку 1 с увеличенной толщиной матрицы (обуривающего типа) и кернорватель 2 в виде пружинного кольца. Наружная труба с помощью резьбы присоединяется к переходнику 8, а внутренняя подвешивается с помощью узла подвески 7, что обеспечивает ей возможность свободного вращения относительно наружной трубы и переходника 8. При такой конструкции керноприемная труба в процессе бурения удерживается силами инерции и трения о керн и при бурении не должна вращаться. Тем самым керн предохраняется от разрушения под действием многих механических –факторов и в первую очередь сил трения и вибрации, возникающих при вращении снаряда. Изоляция подшипников узла подвески достигается сальником 6. Удаление жидкости или воздуха из керноприемной трубы по мере заполнения ее керном происходит через дренажный канал с обратным шариковым клапаном 5. Срыв и удержание керна осуществляется кернорвателем 2. Бурение такими снарядами может осуществляться по трещиноватым породам перемежающейся твердости с промывкой водой и маловязким глинистым раствором. Наряду с некоторыми положительными качествами снаряд имеет ряд недостатков: возможное разрушение керна потоком промывочной жидкости в коронке; значительные сопротивления, возникающие при вытеснении жидкости из керноприемника поступающим туда керном, что может привести к его деформации. Применение кернорвателя пружинного типа не обеспечивает удержание мелких кусочков разрушенного керна.

									Лист
									143
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01				

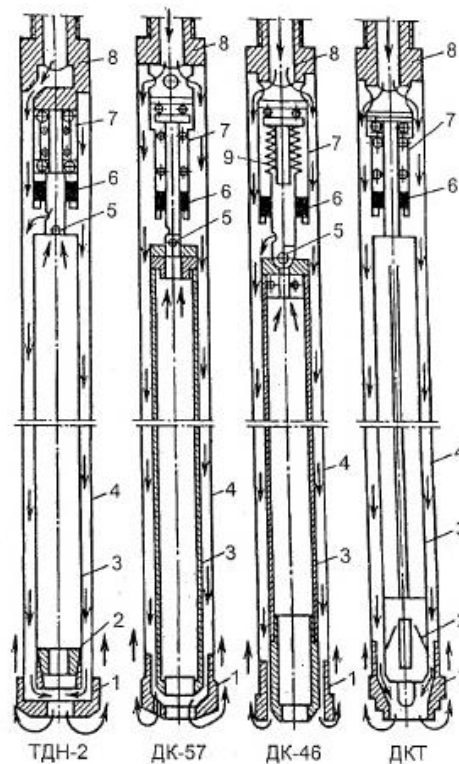


Рисунок 5.6 – Схемы устройства ДКС с неврещающим при бурении кернаприемником: 1 – коронка; 2 – кернарватель; 3 – внутренняя труба (кернаприемник); 4 – наружная труба; 5 – шаровой клапан; 6 – сальник; 7 – узел подвески; 8 – переходник; 9 – пружина

Двойные колонковые снаряды ДК-57, ДК-46, ДК-44, ДКТБ-2 и др. конструкции ПГО "Запсибгеология" предназначены для бурения пород II–VI категорий по буримости при разведке угольных месторождений. Снаряды (кроме ДК-46) оснащаются твердосплавными коронками обуривающего типа или серийной коронкой типа СА-2. Снаряд ДК-46 имеет подпружиненный кернаприемник – штамп, который вырезает керна в мягких углях с опережением забоя под действием усилия сжимаемой в процессе углубки скважины пружины 9. При встрече более твердых углей или пропластков пород углубка таким снарядом прекращается. Этот же недостаток присущ и другим снарядам такой конструкции. Все конструкции снарядов ДК не имеют керназахватывающих устройств, что является существенным их недостатком.

Двойной колонковый снаряд ДКТ конструкции ПГО "Бурятгеология" с неврещающей внутренней трубой (рисунок 5.6) имеет толстостенную корон-

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01

Лист

144

ку с торцом ступенчатой формы. Кernoприемник снабжен кernoзахватывающим устройством лепесткового типа и дренажным щелевым отверстием.

Все рассмотренные снаряды этого типа и аналогичные им по конструкции и принципу действия не отвечают полностью предъявляемым к ним требованиям, изложенным ранее: при использовании штампа существенно ограничивается область их применения только в мягких породах или полезных ископаемых; применение кernoзахватывающих устройств открытого типа в виде рвательных колец, стальных проволочек или лепестков не гарантирует надежного захвата и удержания керна во время подъема снаряда, а вытеснение жидкости из кernoприемника в межтрубное пространство навстречу прямому потоку приводит к дополнительной деформации и самозаклиниванию керна и другим недостаткам.

Двойные колонковые снаряды с коронкой на наружной трубе и штампом (стаканом) на внутренней трубе типа ДК-46 предназначены для получения керна при бурении по мягким малоустойчивым полезным ископаемым типа каменных углей, невысокой прочности. Формирование керна при работе таких снарядов происходит в случае внедрения штампа в мягкий материал при действии осевой нагрузки, передаваемой через упругий элемент – пружину 2, расположенную между переходником и кernoприемной трубой 4 (рисунок 5.7). По мере увеличения твердости полезного ископаемого или при встрече твердого пропластка породы продвижение внутренней трубы 4 замедляется и она начнет отставать от углубляющегося снаряда. Пружина при этом сжимается и создаваемая нагрузка на штамп возрастает. Однако при сопротивлении породы внедрению штампа, превышающем усилие подачи, поступательное движение снаряда прекратится, что вызывает необходимость прервать рейс. В случае частой перемежаемости твердых и мягких прослоек применение такой конструкции снаряда исключается. К такому типу снарядов относятся ДКС конструкции А. Л. Алексеенко, широко используемый в Донбассе, Донбасс НИЛ-П и др. Но из-за ряда присущих таким снарядам недостатков они не находят широкого применения.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		145

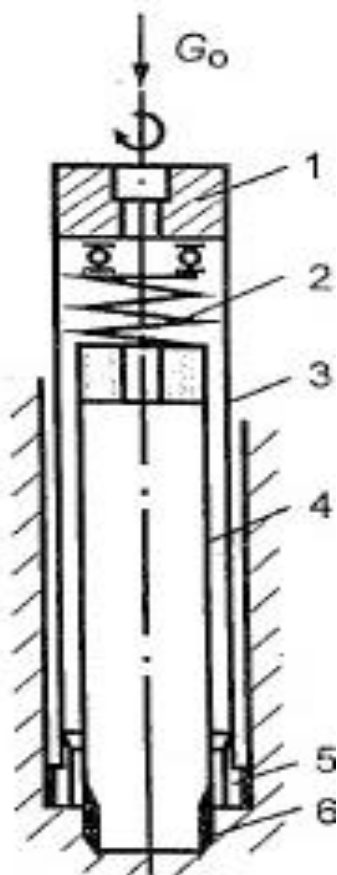


Рисунок 5.7 – Схема ДКС с невращающемся кернаприемником (штампом): 1 – переходник;
2 – пружина; 3 – наружная колонковая груба;
4 – кернаприемник; 5 – коронка;
6 – стакан штампа

5.6. Универсальный двойной колонковый снаряд Томского политехнического института

Разработан с учетом недостатков рассмотренных конструкций и предъявляемых к ним требований [23]. ДКС-У-ТПИ (рисунок 5.8) имеет телескопическое устройство, состоящее из двух основных взаимоподвижных в осевом направлении узлов. Наружный узел состоит из коронки 25 с конусным торцом и четырехгранными резцами, кернарвательного устройства 26 секторного (клапанного) типа колонковой трубы 14 и корпуса 5. Внутренний узел, соединяемый с колонной бурильных труб, включает: кернаприемный стакан 24; кернаприемную разрезную трубу 22 и 23; головку кернаприемника 21 с подпятником 19, опорным шариком 18 и контргайкой 20; корпус 17 узла подвески; регулировочный винт 12; шпиндель 8 с запорным золотником 3 и пружиной 9, размещенными в шпинделе 5, и кожух-цилиндр 2 с переходником 1. Наружная ко-

					Лист
					146
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01

лонковая труба 14 на верхнем конце имеет крупную ленточную резьбу (2 нитки на дюйм), что позволяет в случае прихвата коронки или трубы легко отсоединить весь внутренний узел при вращении бурового снаряда в левую сторону. Снаряд на колонне бурильных труб опускается в скважину в сдвинутом (сожмнутом) положении (рисунок 3.8, а). Замыкание наружной и внутренней частей снаряда осуществляется шариком 7, застопоренным в гнезде пробки 6 золотником 3. Керноприемный стакан 24 при этом вдвинут в корпус коронки, а кернорвательные пластинки 26 спрятаны в зазоре между наружной колонковой трубой и стаканом, что обеспечивает их полную сохранность при спуске снаряда и бурении.

Перед установкой снаряда на забой подается промывочная жидкость и включается вращение. Поток промывочной жидкости проходит по каналам, как это показано на рисунке стрелками, промывает зазоры между двумя колонковыми трубами и полость керноприемной трубы, что обеспечивает нормальные условия бурения и заполнения керноприемной трубы керном. После того как снаряд будет поставлен на забой, по колонне бурильных труб забрасывается шарик 11, перекрывающий доступ промывочной жидкости внутрь керноприемной трубы. Затем на рациональном для данных условий режиме осуществляется бурение по полезному ископаемому до заполнения внутренней колонковой трубы керном. По мере заполнения керноприемника керном жидкость из него вытесняется по каналу в регулировочном винте 12 и шпинделе 8 через отверстие в корпусе 5 в полость скважины.

При бурении таким снарядом создаются наиболее благоприятные условия для сохранения керна с получением достаточно высокой производительности труда. Действительно, мелкорезцовая коронка обеспечивает высокую механическую скорость бурения в породах различной твердости и хорошо центрируется на забое, имеющем форму конуса. При этом достаточно эффективно разбухиваются и пропластки довольно твердых пород, что делает данный снаряд универсальным.

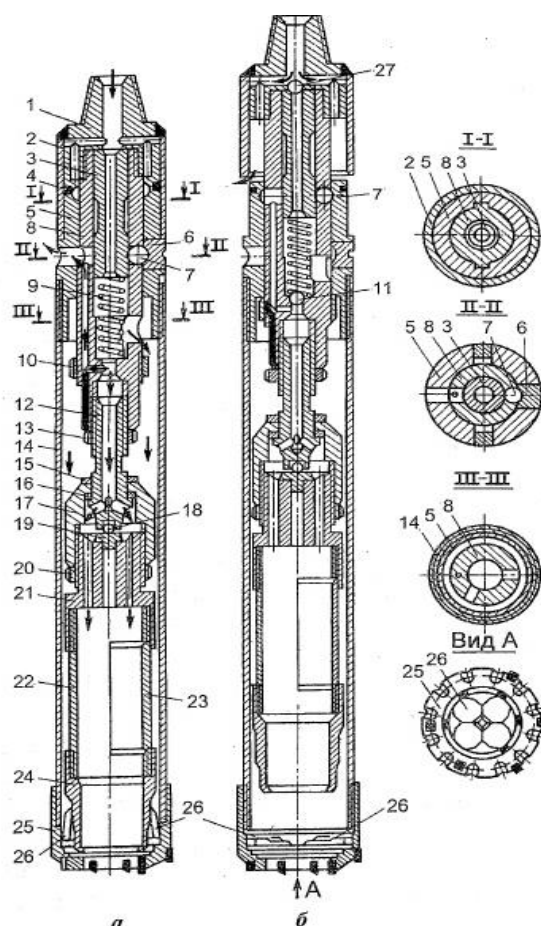


Рисунок 5.8 – Универсальный двойной колонковый снаряд конструкции Томского политехнического института (ДКС-У-ТПИ): 1 – переходник; 2 – кожух; 3 – золотник; 4 – сальник; 5 – корпус; 6 – пробка; 7 – шарик-фиксатор; 8 – шпindelь; 9 – пружина замкового механизма; 10, 13 – котргайки; 11 – шаровой клапан; 12 – регулировочный винт подвески; 14 – наружная колонковая труба; 15 – уплотнительная прокладка (сальник); 16 – шайба (подшипник); 17 – корпус узла подвески; 18 – опорный шарик (подшипник); 19 – подпятник; 20 – контргайка; 21 – головка керноприемника; 22, 23 – разрезной керноприемник; 24 – стакан; 25 – коронка; 26 – кернорвательные пластины (клапаны); 27 – шаровой клапан

По окончании бурения производится срыв керна. При этом освобождают кернорватель, для чего по колонне бурильных труб забрасывается второй шарик 27, перекрывающий осевой канал. Давлением жидкости, нагнетаемой насосом, золотник 3 опускается вниз, сжимая пружину 9, и шарик 7 выходит из гнезда в пробке 6, западая в кольцевую выточку золотника 3. Этот момент хо-

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01

Лист

148

рошо определяется на поверхности по увеличивающемуся давлению на манометре. Колонна бурильных труб при этом поднимается на 5–7 см, в результате чего поднимается и внутренняя часть снаряда (рисунок 5.8, б). Керноприемный стакан 24 освобождает кернорвательные пластинки 26, которые подрежут керн и полностью перекроют выход из снаряда (рисунок 5.8, б, вид А). Этому моменту соответствует падение давления в насосе, что также фиксируется манометром насоса. Таким образом, процесс заклинивания керна является полностью управляемым и контролируемым. Поток промывочной жидкости при этом положении снаряда устремляется в боковые каналы переходника 1, сообщающиеся с полостью скважины (рисунок 5.8, б). Через эти же каналы сливается промывочная жидкость из колонны бурильных труб во время подъема снаряда на поверхность. В таком положении снаряд замыкается шариком 7, запираемым в этом случае в кольцевой проточке корпуса 5 золотником 3, возвращаемым в исходное положение пружиной 9.

Конструкция шпинделя 8 позволяет передавать вращение снаряду не только во время бурения, но и при подъеме его на поверхность и обеспечивает также осевое перемещение внутренней части относительно наружной. Это достигается за счет наличия шлицевых выступов в шпинделе 8 и канавок в корпусе 5 (рисунок 5.8, б, сечение 1–1).

Неподвижность внутренней керноприемной трубы при бурении обеспечивается за счет шарового подпятника и свободного подвешивания ее на регулировочном винте 12. В данном исполнении конструкция этого узла обеспечивает надежную работу, так как отсутствует возможность его зашламования или заклинивания невращающейся при бурении части снаряда. При этом по мере износа деталей узла положение керноприемного стакана относительно коронки легко регулируется винтом 12 с контргайкой 13 и корпусом 17 подпятника 19. Подпятник 19 при износе легко может быть заменен также, как и регулировочный винт.

						<i>Лист</i>
					<i>ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01</i>	149
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Извлечение керна из керноприемной трубы на поверхности осуществляется очень легко и без какой-либо деформации его. Для этого от корпуса 5 отвинчивается наружная колонковая труба 14 и от головки 21 отсоединяется керноприемная труба 22, после чего вырезанная половинка трубы 23 отнимается и керн может быть легко переложен в керновый ящик.

Основными достоинствами снаряда такой конструкции являются: неподвижность внутренней трубы при бурении; надежная защита керна от размывающего действия потока промывочной жидкости и механических сил (вибраций, толчков); возможность бурения на форсированном режиме с проходкой на рейс до 2,0 м при полноценном выходе керна и высокой механической скорости бурения; возможность промывки (очистки от шлама) внутренней трубы перед бурением; вытеснение жидкости из внутренней колонковой трубы в полость скважины без каких-либо клапанов, создающих дополнительные сопротивления; возможность подъема снаряда с вращением и промывкой с полным сохранением керна; слив промывочной жидкости из колонны бурильных труб при подъеме снаряда; относительная простота устройства.

Кроме перечисленных общих достоинств к отличительным особенностям снаряда можно отнести:

- надежное заклинивание, срыв и удержание керна во время подъема секторным кернорвателем, освобождаемым под давлением жидкости, что хорошо контролируется на поверхности по манометру (при этом кернорватель обеспечивает заклинивание и отрыв от забоя керна как твердых, так и мягких пород, а потеря керна при подъеме с вращением и промывкой практически исключается);
- надежное фиксирование внутренней и наружной частей снаряда в двух положениях – сдвинутом при спуске и бурении (рисунок 5.8, а) и раздвинутом – при срыве керна и подъеме (рисунок 5.8, б), что позволяет без опасения потерять керн ставить снаряд на забой после срыва керна и вести подъем в наклонной скважине;

										Лист
										150
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01					

- возможность разбуривания твердых прослоек пород (бурение по залежам сложного геологического строения) за счет применения мелкорезцовой коронки обуривающего действия с конической формой торца;
- легкость извлечения керна без нарушения его структуры из внутренней разрезной трубы.

Все это позволяет считать снаряд ДКС-У-ТПИ достаточно универсальным и рекомендовать к широкому внедрению в практику геологоразведочных работ. В таблице 5.2 приводится техническая характеристика этого снаряда.

Таблица 5.2 – Техническая характеристика ДКС с невращающимся при бурении кернаприемником

Наименование параметров	Типы ДКС					
	ТДН-2	ДК-57Б	ДК-46	ДКТ	ДКС-У-ТПИ	ДКС-ПК-ТПИ
Диаметр, мм:						
коронки	59; 76	59	46	59	92	187,3
керна	44; 61	29–34	22	28	60	80,0
наружной трубы	57; 75	57	44	57	89	164/118
внутренней трубы	48; 65	48	37	48	73	102/88
Длина, мм						
кернаприемника	5500	1200	1200	1200	2000	5500
снаряда	6055	1700	1645	1600	2620	8065
Масса снаряда, кг	52; 59	20	11	16	46	80

Рекомендуемый режим бурения снарядом по угольным пластам: частота оборотов – 150–200 в минуту; усилие подачи – 500–600 даН; расход промывочной жидкости – 150–180 л/мин; углубка за рейс – 1,5–1,8 м. При встрече породных прослоек или твердых включений осевая нагрузка может быть доведена до 800–1000 даН на коронку. Применяя алмазную коронку, можно осуществлять бурение этим снарядом и в более твердых трещиноватых породах.

На базе ДКС-У-ТПИ был разработан универсальный буровой снаряд для получения представительного керна при бурении глубоких разведочных скважин большого диаметра на нефть и газ [24].

Снаряд (рисунок 5.9) состоит из двух основных частей – наружной 5, присоединяемой к бурильным трубам, и внутренней с невращающейся при бурении керноприемной трубой 4, извлекаемой из бурового снаряда после его подъема.

Работа такого снаряда заключается в следующем. После его спуска на забой скважины в рабочем положении (рисунок 5.9, а) без нижнего шарового клапана 14 и предварительной промывки циркуляционных каналов бурового снаряда, в том числе и керноприемника 4, по бурильным трубам сбрасывают первый (нижний) шаровой клапан 14, в связи с чем поток промывочной жидкости направляется через отверстия 13 в межтрубное пространство и через промывочные каналы в коронке попадает на забой, выполняя свою функцию. После этого включают вращение бурового снаряда и при заданной осевой нагрузке на коронку осуществляют углубку скважины. Выбуриваемый керн 17 поступает в керноприемник 4, минуя захватывающие элементы 1 кернорвательного устройства, которые при этом располагаются в межтрубном зазоре, не контактируя с керном. После углубки скважины в заданном интервале и заполнения керноприемной трубы 4 керновым материалом бурение прекращают и осуществляют захват керна. Для этого без отрыва снаряда от забоя забрасывают по бурильным трубам второй (верхний) шаровой клапан 15, который под действием своего веса и потока жидкости устанавливается в гнезде втулки 7, перекрывая циркуляционный канал. Под давлением жидкости на шаровой клапан 15, перекрывший циркуляционный канал, срезаются стопорные шпильки 8, удерживавшие втулку 7 в верхнем положении. Втулка 7 смещается в нижнее положение (рисунок 3.9, б) и освобождает запорные шарики 6. При этом промывочная жидкость через отверстия 9 в трубчатом поршне 11 попадает в полость давления 10 между корпусом узла подвески 12 и трубчатым штоком поршня 11. В связи с этим за счет повышения гидравлического давления в полости 10 освободившаяся внутренняя часть снаряда вместе с керноприемником 4 и корпусом кернорвателя 3 поднимается на величину, необходимую для освобождения кернорвальных элементов 1, которые входят в контакт с керном 17.

						ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			152

При этом корпус 3 кернорвателя не может подняться выше определенного положения вместе с керноприемной трубой (вследствие фения или заклинивания) в связи с тем, что фиксаторы 2 стопорного устройства упираются в торец ниппеля наружной колонковой трубы 5. В конечный момент подъема подвижной части бурового снаряда его внутренняя полость через отверстия 9, 13 сообщается с межтрубным пространством, куда и устремляется поток промывочной жидкости, как показано стрелками на рисунке 5.9, б. Давление в циркуляционной системе при этом падает, что отмечается манометром насоса и свидетельствует о срабатывании кернорвального механизма. После этого внутренняя часть снаряда опускается, а торец керноприемника упирается в пластины 1 кернорвателя, что способствует их внедрению в керн.

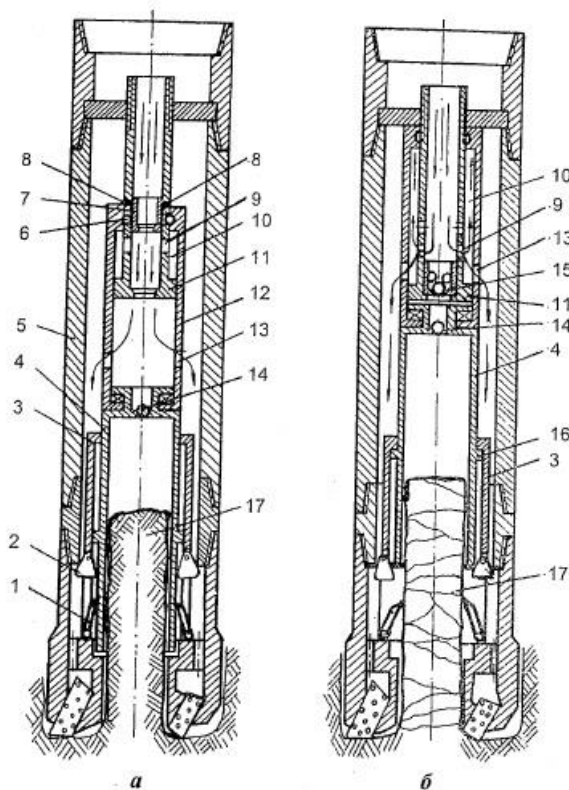


Рисунок 5.9 – Схема двойного колонкового снаряда с подвижным (плавающим) керноприемником (ДКС-ПК-ТПИ): 1 – кернорвальный элемент клапанного типа; 2 – маятниковый фиксатор; 3 – корпус кернорвателя; 4 – керноприемная труба; 5 – наружная колонковая труба (корпус снаряда); 6 – замковый шарик-фиксатор; 7 – втулка; 8 – стопорная шпилька; 9 – отверстие в штоке поршня; 10 – камера давления жидкости; 11 – дно трубчатого поршня; 12 – корпус-цилиндр узла подвески; 13 – отверстие в корпусе узла подвески; 14 – нижний шаровой клапан; 15 – верхний шаровой клапан; 16 – кольцевой буртик корпуса кернорвателя, 17 – керн

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01

Лист

153

При подъеме колонны бурильных труб с буровым снарядом керн надежно заклинивается, отрывается от массива породы и удерживается в кернаприемнике во время подъема на поверхность. Из поднятого снаряда извлекают внутреннюю часть с кернаприемником и керовым материалом.

5.7. Двойные колонковые снаряды, работающие с обратной схемой циркуляции потока жидкости в кернаприемнике

Предназначены для бурения по сильно трещиноватым породам и полезным ископаемым IV–X категорий, легко разрушающимся под воздействием механических факторов с частыми самозаклиниваниями керна в кернаприемнике, но не размываемым потоком жидкости. Движение обратного потока внутри кернаприемника у таких снарядов способствует снижению случаев самозаклинивания керна за счет действия подъемной силы потока, поддерживающего куски керна во взвешенном состоянии. Реализуется такая схема разделением прямого потока на два обратных, движущихся внутри кернаприемника и по внешнему затрубному кольцевому пространству. Это делается за счет снижения гидравлических сопротивлений в циркуляционных каналах на пути движения внутреннего потока и увеличением сопротивлений на пути внешнего потока, в данном случае увеличением поперечных сечений циркуляционных каналов движения восходящего потока в узлах ДКС и уменьшением сечения кольцевого зазора в затрубном пространстве за счет увеличения наружного диаметра переходника или ПРИ, или пакерных устройств. К снарядам этой группы относятся: ТДН-0, ТДН-1, ТДН-УТ (ВИТР); ДКНТ-ВП-0 и ДКНТ-ВП-1(КазИМС); ЗКС-112 (СКВ ВПО "Союзгеотехника") и др. На рисунке 5.10 приведены схемы некоторых типов ДКС этой группы.

В конструкции некоторых из этих снарядов предусматривается возможность реализации и прямой схемы циркуляции ПЖ путей перекрытия или дросселирования канала для движения обратного потока.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		154

5.7.1. Двойной колонковый снаряд ТДН-0

Предназначен для бурения в твердых трещиноватых породах или полезных ископаемых с применением специальной алмазной коронки 10 обуривающего типа с промывочными отверстиями, обеспечивающими разделение потока на забое (рисунке 5.10). Внутренний восходящий поток в количестве до 40% от общего объемного расхода подаваемой ПЖ формируется при этом за счет уменьшения гидравлических сопротивлений в проходном канале узла подвески 3 керноприемника 5 и в переходнике 1 снаряда. Снаряд может быть оснащен кернорвательным кольцом или кернозахватывающим устройством открытого типа 8 из стальных проволочек 9. В случае бурения по сильно трещиноватым породам в снаряд включают шламоулавливающую трубу 5 закрытого типа.

Для установления момента самозаклинивания керна в снаряде предусмотрен сигнализатор в виде двух резиновых прокладок 11, разделенных между собой стальной шайбой. При самозаклинивании керна поступательное движение внутренней трубы уменьшается, за счет чего осевым усилием продвигающейся по мере разрушения забоя наружной части снаряда резиновые кольца сжимаются, что приводит к увеличению их диаметра и перекрытию межтрубного кольцевого зазора. Возрастающее при этом давление в нагнетательной линии фиксируется манометром насоса. Сжатие резиновых колец и перекрытие циркуляционного канала в нормальном случае должно происходить при осевой нагрузке 1000–1200 даН. В случае необходимости эта нагрузка может быть снижена до 500–700 даН, если убрать разделительную стальную шайбу. Наличие сигнализатора подклинивания керна предупреждает возможность разрушения керна и исключает затраты времени на непроизводительный процесс бурения.

Технологией эксплуатации снаряда ТДН-0 предусматривается выполнение определенных правил: после спуска снаряда следует производить промывку (очистку) циркуляционных каналов, не доходя до забоя на 1,5–2 м в течение нескольких минут, до восстановления циркуляции промывочной жидкости по всей системе; ставить снаряд на забой с вращением и осуществлять приработку

									Лист
									155
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01				

коронки в течение 10–15 мин и первые 15–20 мин вести бурение при пониженной осевой нагрузке до 300–400 даН. В процессе бурения не рекомендуется отрывать снаряд от забоя, а перед его подъемом в течение 1–2 мин вести бурение при пониженной осевой нагрузке и усиленной промывке для обработки керна с целью облегчения отрыва его от забоя. При бурении с промывкой глинистым раствором необходимо обязательно контролировать его параметры, в особенности вязкость, которая должна быть не более 30–35 с. по СПВ-5, и содержание песка, которое не должно превышать 2–4%.

5.7.2. Двойной колонковый снаряд ТДН-УТ конструкции ВИТР

Предназначен для получения керна при бурении в трещиноватых и слабоустойчивых породах VII–XI категорий специальными алмазными коронками обуривающего типа (рисунок 5.10). Конструкция снаряда позволяет осуществлять регулировку положения нижней части керноприемника, снабженного кернорватательным кольцом, относительно коронки и изменение схемы циркуляции промывочной жидкости. При открытом внутреннем циркуляционном канале создается обратный поток в керноприемнике после разделения прямого потока внутри снаряда при выходе из межтрубного зазора. Такой вариант целесообразно использовать при бурении не размываемых промывочной жидкостью пород или полезных ископаемых. В противном случае снаряд перестраивается на работу без движения жидкости внутри керноприемника путем перекрытия внутреннего циркуляционного канала пробкой, ввинчиваемой в переходник. Применяя пробку с калиброванным сечением отверстия, можно осуществлять регулирование интенсивности циркуляции восходящего потока внутри керноприемника, что является некоторым преимуществом ДКС данной конструкции.

										Лист
										156
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01					

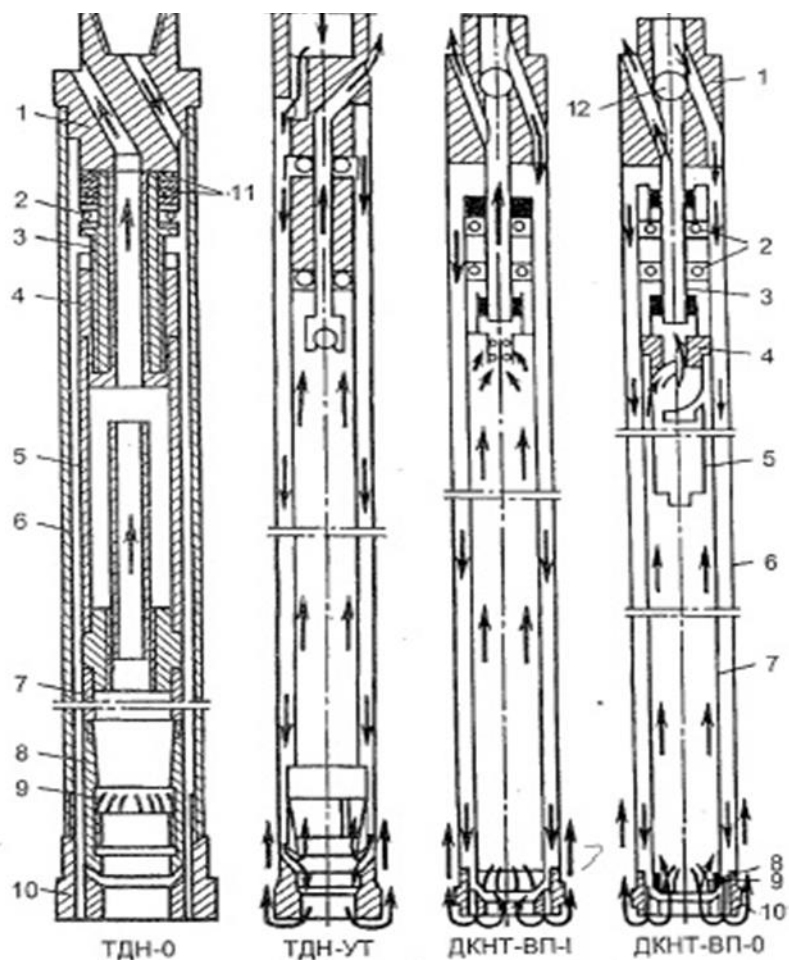


Рисунок 5.10 – Схемы ДКС с невращающимся при бурении керноприемником ТДН-0; ТДН-УТ; ДКНТ-ВП-1; ДКНТ-ВП-0: 1 – переходник. 2 – шарикоподшипниковая опора; 3 – шпindelь; 4 – переходник; 5 – шламоборник; 6 – наружная колонковая труба; 7 – керноприемник; 8 – корпус кернорвагеля; 9 – проволочные кернозахватывающие элементы; 10 – коронка; 11 – резиновые прокладки; 12 – шаровой клапан

5.7.3. Двойные колонковые снаряды ДКНТ-ВП-1 и ДКНТ-ВП-0 конструкции КазИМС

Предназначены для получения представительного керна при бурении твердосплавными коронками трещиноватых, разрушенных, перемежающихся пород IV–VIII категорий буримости. Снаряд ДКНТ-ВП-1 (рисунок 5.10) имеет более простое устройство и служит для бурения по менее нарушенным породам. Величина углубки этими снарядами за рейс достигает 2,0 м при достаточно высокой механической скорости бурения.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01

Лист

157

Снаряд ДКНТ-ВП-0 (рисунок 5.10) в отличие от ДКНТ-ВП-1 имеет шламоулавливающее устройство 5. Состоит снаряд из наружной 6 и внутренней 7 (керноприемной) труб, коронки обуривающего типа 10, шарикоподшипникового узла подвески 2 и шламо-улавливающей трубы 5 с гидроциклонным шламоотделителем. Для очистки керноприемной трубы от шлама после спуска снаряда на забой предусмотрена возможность ее промывки через осевой канал в переходнике 1, перекрываемый перед началом бурения шаровым клапаном 12. Этот снаряд является базовой моделью для серии снарядов ДКНТ.

5.7.4. Двойной колонковый снаряд ЗКС-112 конструкции СКБ ВПО "Союзгеотехника"

Предназначен для бурения шарошечными штыревыми коронками типа 6ДК-112К или 6ДК-112Т (рисунок 5.11). Снаряд состоит из коронки 1, наружной колонковой трубы 2, 4 с ниппелем-центратором 5, присоединенной к переходнику 5. В переходнике 5, имеющем каналы 6 для циркуляции прямого и обратного потоков промывочной жидкости, смонтирован шпindel на радиальном замковом подшипнике с уплотнителями 7. К шпинделю, имеющему шаровой клапан 8 в гнезде 9, присоединяется внутренняя колонковая труба – керноприемник 10. Нижний конец керноприемной трубы оснащен кернорвательным устройством, состоящим из внутренней обоймы 11 с уплотнительными кольцами. Внутренняя обойма посредством радиального замкового подшипника 12, собираемого через отверстие с пробкой, связана с наружной обоймой 13 и с помощью резьбы соединяется с конусной втулкой 14 кернорвателя. Наружная колонковая труба имеет диаметр 100 мм и коронку 112 мм. Диаметр получаемого керна – 44 мм. Длина снаряда может быть 6 или 12 м, а масса – соответственно 140 или 250 кг. Проходка за рейс таким снарядом по породам IX–X категорий достигает 5,4–11 м, а механическая скорость бурения – соответственно 1,94–1,35 м/ч. Выход керна составляет 62%.

С учетом некоторых недостатков, выявленных при испытаниях этого снаряда, в ОКБ был создан снаряд 5КС-112А, отличающийся конструкцией керно-

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		158

рвательного устройства, усиленной резьбой верхней подвески и армированием переходника твердыми сплавами. Рекомендуемый режим бурения таким снарядом: частота оборотов – 150–250 в минуту; осевая нагрузка – 3000–3500 даН; расход промывочной жидкости – 150 л/мин [4].

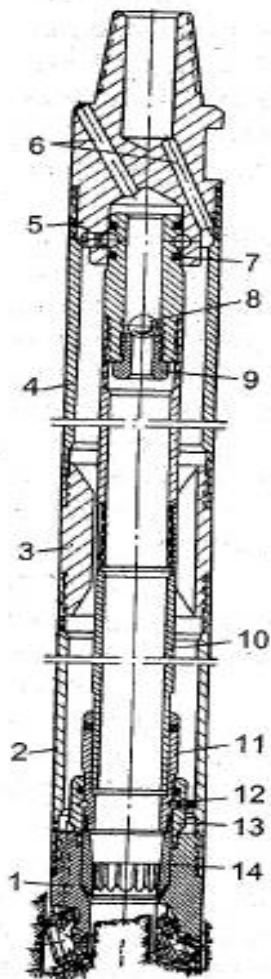


Рисунок 5.11 – Двойной колонковый снаряд с невращающимся при бурении керноприемником:

1 – штыревая коронка; 2, 4 – наружная труба; 3 – ниппель;
 5 – переходник; 6 – циркуляционные каналы; 7 – уплотнитель шпинделя; 8 – шаровой клапан; 9 – гнездо клапана;
 10 – внутренняя колонковая труба; 11 – внутренняя обойма КРУ;
 12 – радиальный замковый подшипник; 13 – наружная обойма;
 14 – конусная втулка

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

Казатомпром — лидер в мировой атомной промышленности и ведущий производитель урана в мире. Единственным акционером является государство в лице Фонда Национального Благосостояния «Самрук-Казына». Штаб-квартира — в городе – Астана. Месторождение «Инкай» участок Жалпак находится в пос. Кыземшек Южно–Казахстанской области. Полное название предприятия – Акционерное Общество «Национальная атомная компания „Казатомпром”»

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.

Унитарное государственное предприятие АО НАК «Казатомпром» основано 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.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
Разраб.		Рукин А. А.		06.17				
Провер.		Шмурыгин В. А		06.17			160	178
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.	29
4	Выписки таблиц	100 стр.	9
5	Выборки чертежей	100 черт.	2
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 месторождения Жалпак, м-б 1:10000	10 км ²	0,1
10	Составление текстовой части проекта на геологические работы	чел/мес	2
11	<i>2.2. Буровые работы</i>		
12	Бурение самоходной буровой установкой УКБ-4С	п. м.	22805
13	<i>2.3. Отбор и обработка проб</i>		
14	Рудное опробование керна буровых скважин	проб	330
15	Отбор проб керна на гранулометрический анализ	проб	3299
16	Отбор проб на карбонатность	проб	3055
17	Геохимическое опробование	проб	2475
18	Отбор проб грунтов для определения водно-физических свойств	проб	24

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 – 2900 страниц;
- табличная – 900 страниц;
- графическая – 200 листов.

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

Затраты времени на сбор информации посредством выписки текста составят $2900/100 \times 1,08 = 31,32$ смен или 1,04 мес.

Затраты времени на сбор информации посредством выписки таблиц составят $900/100 \times 1,19 = 10,71$ смен или 0,35 мес.

Затраты времени на сбор информации (графических приложений) посредством выборки чертежей для копирования составят $2000/100 \times 0,22 = 4,4$ смен или 0,14 мес.

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

$$31,32 + 10,71 + 4,4 = 46,43 \text{ смен или } 1,55 \text{ мес.}$$

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

- начальник партии – $0,04 \times 46,43 = 1,85$ чел/смен;
- геолог 1 категории – $1 \times 46,43 = 46,43$ 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.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		162

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

– начальник партии – $0,04 \times 1,85 = 0,074$ чел/дн;

– техник-геолог 2 категории – $1 \times 1,85$ дн = 1,85 чел/дн.

Составление схемы геофизической изученности района работ, масштаб 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 – $0,04 \times 1,85 = 0,074$ чел/дн;

– техник-геолог 2 категории – $1 \times 1,85$ дн = 1,85 чел/дн.

Составление предварительного геолого-поискового плана месторождения Жалпак, масштаб 1:10000

Объем работ – 1 чертеж участка площадью 15 км².

Затраты времени на изготовление предварительного геолого-поискового плана месторождения Жалпак (ССН-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 (ССН-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 АО «НАК» „Казатомпром” 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 – 0,5 чел/месяц;

– геолог 1 категории – 3 чел/месяц;

– геолог 2 категории – 1,5 чел/ месяц.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		163

Бурение

Бурение самоходной буровой установкой УКБ–4С.

Объем бурения – 22805 пог. м, количество скважин – 100. Бурение колонковое в геологических условиях сложенных песками и глинами II...III категорий.

Затраты времени на бурение скважин (диаметр бурения – 93 мм) по породам II...III категорий буровой установкой УКБ–4С (таблица 3) рассчитываются с использованием методических указаний по организации, планированию и управлению буровыми работами.

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

№	Категория по буримости	Диаметр скважины мм	Объем бурения, м	Норма времени на метр, ст-см	№ нормы (№ табл.)	Коэффициент	Итого затрат времени на объем, ст-см.
1	2	3	4	5	6	7	8
100 скважин							
2	II	132; 112	1234	0,15	ССН 93,т.5	1,1	739
3	III	93	2953	0,21	ССН 93,т.5	1,1	945
Итого:						Σ=1684 ст-см.	

Для всех скважин применяется коэффициент:

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

Затраты времени на бурение всего объема скважин (100 скв) $N_{бур} = 1684$ ст-см.

Расчет 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.

$$N_{м-д} = 0,65 \cdot 100 = 65 \text{ ст-см.}$$

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		164

Расчёт затрат времени на вспомогательные работы:

– промывка

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

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

$$N_{всп} = 0,07 \cdot 100 = 7;$$

– крепление скважин обсадными трубами

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

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

$$N_{всп} = 0,008 \cdot 100 \cdot 75 = 60 \text{ ст-см.}$$

Расчёт затрат времени на планово-предупредительный ремонт:

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

$$N_{нпр} = 1684 / 103 \cdot 4 = 65,4 \text{ ст-см.}$$

Расчет затрат времени на геофизические исследования в скважинах:

- каротаж

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

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

$$N_{кар} = 22805 \cdot 4,96 / 1000 = 113 \text{ ст-см.}$$

Расчёт общих затрат времени на бурение:

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

$$N_{общ} = 1684 + 65 + 7 + 60 + 65,4 + 113 = 1994,4 \text{ ст-см.}$$

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

– начальник участка – $0,07 \times 1994,4 = 139,6$ чел/дн;

– инженер по буровым работам – $0,05 \times 1994,4 = 997,2$ чел/дн;

– инженер-механик – $0,1 \times 1994,4 = 199,44$ чел/дн;

– буровой мастер – $0,29 \times 1994,4 = 578,4$ чел/дн;

– машинист буровой установки – $1 \times 1994,4 = 1994,4$ чел/дн;

– помощник машиниста буровой установки 1-ый – $1 \times 1994,4 = 1994,4$

чел/дн.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		165

Отбор и обработка проб

Бороздовое опробование

Объем работ: 330 проб (пог. м) – категория пород III.

Затраты времени на рудное опробование керна буровых скважин сечением 10×5 см. Категория пород – III (ССН-92, вып. 1, ч. 5, табл. 5, стр. 4, гр. 14) составят $330/100 \times 5,57 = 18,4$ смен или 0,6 мес.

Затраты труда (ССН-92, вып. 1, ч. 5, т. 6) составят:

- геолог 2 категории – $0,1 \times 18,4 = 1,84$ чел/дн;
- техник-геолог 2 категории – $1 \times 18,4 = 18,4$ чел/дн;
- рабочий 3 разряда – $1 \times 18,4 = 18,4$ чел/дн.

Объем работ: 3299 проб (пог. м) – категория пород III.

Затраты времени на отбор проб керна на гранулометрический анализ вручную сечением 10×15 см. Категория пород – III (ССН-92, вып. 1, ч. 5, табл. 5, стр. 5, гр. 8) составят $3299/100 \times 7,33 = 241,8$ смен или 8,06 мес.

Затраты труда (ССН-92, вып. 1, ч. 5, т. 6) составят:

- геолог 2 категории – $0,1 \times 241,8 = 24,18$ чел/дн;
- техник-геолог 2 категории – $1 \times 241,8 = 241,8$ чел/дн;
- рабочий 3 разряда – $1 \times 241,8 = 241,8$ чел/дн.

Объем работ: 3055 проб (пог. м), категория пород – III.

Затраты времени отбора проб на карбонатность, категория пород – III (ССН-92, вып. 1, ч. 5, табл. 29, стр. 1, гр. 5, измеритель – 100 м керна) составят: $3055/100 \times 2,4 = 73,32$ смен или 2,4 мес.

Затраты труда (ССН-92, вып. 1, ч. 5, т. 30) составят:

- геолог 2 категории – $0,1 \times 73,32 = 7,332$ чел/дн;
- техник-геолог 2 категории – $1 \times 73,32 = 73,32$ чел/дн;
- рабочий 3 разряда – $1 \times 73,32 = 73,32$ чел/дн.

Объем работ: геохимическое опробование по породам III категории – 2475 проб.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		166

Затраты времени на отбор геохимическое опробование проб по породам IV категории (ССН-92, вып. 1, ч. 5, табл. 16, стр. 3, гр. 5, измеритель – 100 м) составят: $2475/100 \times 2,9 = 71,77$ смен или 2,3 мес.

Затраты труда (ССН-92, вып. 1, ч. 5, т. 17) составят:

- геолог 2 категории – $0,1 \times 71,77 = 7,177$ чел/дн;
- техник-геолог 2 категории – $1 \times 71,77 = 71,77$ чел/дн;
- рабочий 3 разряда – $1 \times 71,77 = 71,77$ чел/дн.

Объем работ: отбор проб грунтов для определения водно-физических свойств – 24 пробы.

Затраты времени на Отбор проб грунтов для определения водно-физических свойств (ССН-92, в. 1, ч. 5, т. 22, стр. 1, гр. 18, измеритель – 100 м^3) составят: $24/100 \times 9,6 = 2,3$ смен или 0,07 мес.

Затраты труда (ССН-92, вып. 1, ч. 5, табл. 223) составят:

- ИТР – $2,3 \times 0,6 = 1,38$ чел/дн;
- рабочие – $2,3 \times 4 = 9,2$ 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

$$P_{\text{см}} = 40/46,43 = 0,86;$$

$$P_{\text{мес}} = 0,86 \times 25,4 = 21,8.$$

Составление предварительных графических материалов

$$P_{\text{см}} = 4,1/22,675 = 0,18;$$

$$P_{\text{мес}} = 0,18 \times 25,4 = 4,57.$$

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		167

Буровые работы

$$\Pi_{\text{см}} = 22805/1994,4 = 11,43;$$

$$\Pi_{\text{мес}} = 11,43 \times 60 = 686,1.$$

Отбор и обработка проб

$$\Pi_{\text{см}} = 9183/407,59 = 22,5;$$

$$\Pi_{\text{мес}} = 22,5 \times 25,4 = 572,3.$$

Расчет количества бригад при буровых работах

Расчет необходимого количества бригад производится по формуле:

$$n = \frac{Q}{(\Pi_{\text{мес}} \times T)}; \quad (2)$$

где T – условное время выполнения работ в мес.

Расчет продолжительности работ осуществляется по формуле:

$$T_{\text{пл}} = \frac{Q}{(\Pi_{\text{мес}} \times n)}; \quad (3)$$

Принимаем условное время проведения буровых работ за 8 месяцев.

$$n = 22805/(681,1 \times 8) \approx 4 \text{ бригад.}$$

Чтобы выполнить объем за 8 месяцев необходимо 32 бригады, но при этом конкретный срок выполнения будет равен:

$$T_{\text{пл}} = 22805/(681,1 \times 1) = 33,5 \text{ месяца.}$$

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;

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		168

- амортизация;
- износ;
- услуги.

Таблица 6.3 – Сметно-финансовый расчет затрат

Наименование должностей	Районный коэфф.	Оклад, руб	С учетом ко-эффицента (за 1 мес.)	С учетом ко-эффицента (за 18 мес.)
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 категории	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 машиниста буровой установки	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 зарплата			259627,2	4673290
Дополнительная зарплата (7,9%)			20510,5	369189
Итого заработной платы			280137,7	5042479
Отчисления на соц. нужды (34%)			73396,09	1616958
Итого			353533,79	6659437

6.3.2. Общая сметная стоимость геологоразведочных работ

Таблица 6.4 – Сметная стоимость геологоразведочных работ

№ № п/п	Наименование видов работ и затрат	Ед. изм.	Объём работ	Сметная стоимость единицы работ,	Общая сметная стоимость работ,
		Единицы измерения	Количество единиц ра- бот	Стоимость единицы ра- бот, руб.	Общая сто- имость, руб.
1	ЭТАП 1. Подготовительные работы				
I.	Проектно-сметные работы	отр./мес.	2,4	256 677,7	616 026
	<i>Предполевая подготовка</i>	отр./мес.	6	256 677,7	1 540 066,4
II.	ЭТАП 2. Полевые работы				
1.	Геолого-съёмочные работы				
1.1	Рекогносцировочные маршруты	пог.км	200	373,2	
		бр./см.	15,3	4 880	67 871,5
1.2	Составление литолого- геохимических карт	отр./день	96	96 759	9 288 869,4
	Итого геолого-съёмочные работы	руб.			9 363 533,4
	Буровые работы				
	Поисково-картировочное бурение	п.м.	21 130	1085,5	
		скв.	92	249 304,5	22 954 884,9
	Гидрогеологическое бурение	п.м.	1 675	1909,4	
		скв.	8	399 787,7	3 198 301,9
2.	Геологическое обслуживание буровых работ	отр./мес.	16,5	198 605,5	3 276 990,4
2.1.	Итого буровые работы	руб.	22 805	1 289,6	29 411 309,2
	Гидрогеологические работы				
	<i>Опытно-фильтрационные работы:</i>				
2.1. 1.	Подготовка и ликвидация 8 освоений, 5 опытных одиночных опытов по откачке эр-лифтом	подг. - ликв.	13	7 147	
		бр./см.	16,1	5 771	92 912,3
	Подготовка и ликвидация опыта по откачке воды погружным электронасосом от передвижной электростанции	подг. - ликв.	6	815,3	
		бр./см.	1,55	3 155,8	4 891,5
	Прокладка и разборка временного водоотвода	100 м труб	7	18 608,8	
		бр./см.	11,5	11 327,2	130 262,4
	Установка и снятие передвижной электростанции	1 уст.- 1 снят.	6	336,4	
		бр./см.	1,24	1627,7	2 018,3
	Проведение опыта по откачке воды эрлифтом:				
	– проведение прокачек	скв.	13	53 932,6	
		бр./см.	52,2	13 431,5	701 124,7
	- проведение опытных одиночных откачек	опыт	5	164 715,3	
		бр./см.	60,2	13 431,5	808 576,8
	- проведение опытной кустовой откачки	опыт	1	282 867,5	
		бр./см.	21,06	13 431,5	282 867,5
2.1. 8.	Наблюдения за восстановлением уровня воды в скважине после откачки	опыт	8	12 349,4	
		бр./см.	64,2	1 538,8	98 795,3
	Итого опытно-фильтрационные работы	руб.			2 121 448,8

2.2.	Стационарные наблюдения:				
	Измерение уровня воды в скважине хлопущей в инт-ле 26-50 м	1 изм.	32	35	
		бр./см.	0,7	1 595,6	1 117
	Отбор проб воды	10 проб	8	1 301,5	
		бр./см.	3,7	2 814,2	10 412,4
	Передвижение исполнителей на автомашине между скважинами	1 км	80	19	
		бр./см.	0,4	3 811,3	1 524,5
	Итого стационарные наблюдения	руб.			13 053,9
2.2.	Итого гидрогеологические работы	руб.			2 134 502,8
3.	Геофизические работы				
3.1.	Геофизические исследования скважин	отр./смена	530,691	16 130,6	8 560 346,2
2		п.м.	191,744	23,2	
3.2	Геофизическая документация керна скважин	приб/смен	1,96	2 270	4 450,4
	Рентгено-радиометрическое опробование керна скважин на селен	п.м.	191,744	98,8	
3.3		приб/смен	6,39	2 971,1	18 985,4
	Итого геофизические работы	руб.			8 583 782
5.	Документация керна, опробование и обработка проб				
	Геологическая документация керна	п.м.	4 949	102	
5.1		чел./см.	158,37	3 192,6	505 618,6
5.2.	Рудное опробование керна буровых скважин	проб	330	87,7	
		бр./см.	2,92	9 921	28 970,2
5.3	Отбор проб керна на гранулометрический анализ	проб	3 299	116,8	
		бр./см.	151,84	2 540,7	385 788,1
5.4.	Отбор проб на карбонатность	проб	3 055	122	
		бр./см.	140,58	2 656,4	373 438,8
5.5.	Геохимическое опробование	проб	2 475	153,7	
		бр./см.	143,35	2 656,4	380 797,2
5.7.	Отбор монолитов из керна скважин	мон.	44	629,4	
		бр./см.	4,4	6 295,4	27 700
5.8	Отбор проб грунтов для определения водно-физических свойств	проб	24	15,5	
		бр./см.	0,14	2 656,4	371,8
5.1	Сокращение и ликвидация керна	п.м.	3 579,16	45,5	
1.		бр./см.	35,79	4 566	163 418,5
	Итого документация, опробование и обработка проб	руб.			1 866 103,4
6.	Топографо-геодезические работы	бр./см.	134,127	7 831,5	1 050 416,8
6.1	Прочие расходы: приобретение топоосновы м-ба 1:50 000; выписка координат и высот пунктов ГГС	руб.			4 226,4
	Итого топоработы	руб.			1 054 643,2
	Итого полевых работ	руб.			52 413 874,2
III.	Организация полевых работ 1,0%	руб.			524 138,7
IV.	Ликвидация полевых работ 0,8%	руб.			419 310,9
V.	Лабораторные работы	руб.			9 681 841,5
ЭТАП 3.Камеральные работы					
Текущие камеральные работы					
	Камеральные работы при геологическом обслуживании буровых работ	отр.- мес.			

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

ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01

Лист

171

	Камеральные по обработке материалов ГИС	отр.–мес.			
	Камеральные работы ненормируемые СУСН	руб.			733 794,1
	Камеральные работы по литолого-геохимическому картированию	отр.– день			
	Камеральные работы по обработке результатов анализов проб	отр.– день			
7.4	Составление отчётов о результатах поисковых работ	руб.			15 094 339,6
	ВСЕГО по смете на геологоразведочные работы	руб.			78 133 505
	НДС	%			9 376 020,6
	ВСЕГО с учётом НДС	руб.			87 509 525,5

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;
- 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 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

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		173

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.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01	Лист
						174
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы выполнены все разделы для осуществления разведочно-эксплуатационного бурения. В геологическом разделе произведено описание географо-экономических характеристик и геологических условий разреза данного участка.

Выполнены поставленные цели: изучение геологического объекта; составление проекта на бурение разведочно-эксплуатационных скважин; разработка технологии проведения разведочных работ на участке; разработка управления и организации работ на объекте.

В техническом разделе, основываясь на геологических условиях, произведен выбор технологии и техники для строительства скважин на рудопроявлении урана на участке «Жалпак». В работе представлено полное описание выбранной буровой установки УКБ-4С 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 произведен выбор инструмента для повышения выхода керна при бурении трещиноватых пород, приведено описание технических характеристик данного снаряда.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
Разраб.		Рукин А. А.		06.17	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
Провер.		Шмурыгин В. А		06.17			175	178
Реценз.								
Н. Контр.								
Утверд.		Ковалев А. В.						
						НИ ТПУ ИПР БС Группа 222В		

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 съёмными 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»

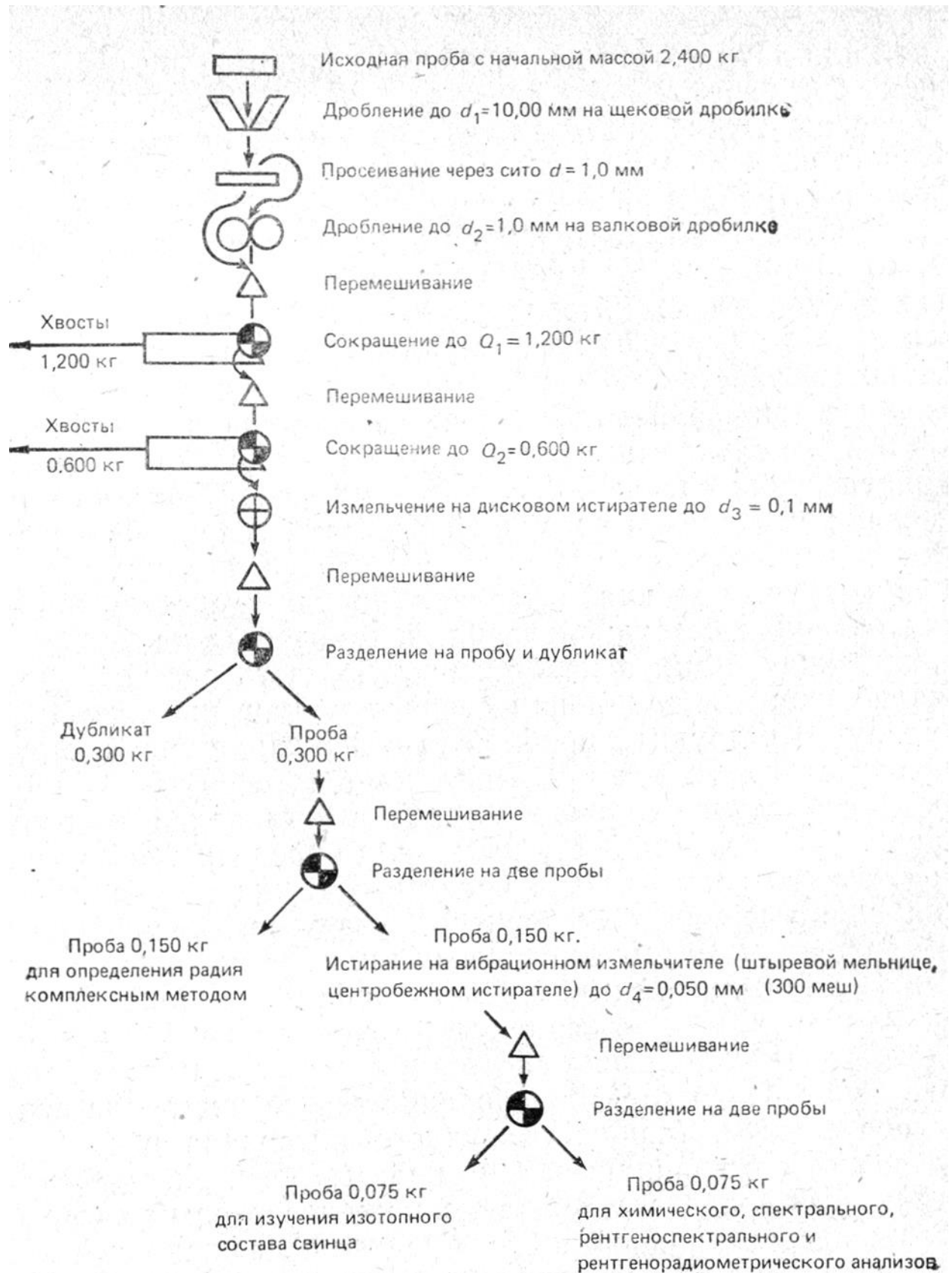
ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01				
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Рукин А. А.</i>		<i>06.17</i>
<i>Провер.</i>		<i>Шмурыгин В. А</i>		<i>06.17</i>
<i>Реценз.</i>				
<i>Н. Контр.</i>				
<i>Утверд.</i>		<i>Ковалев А. В.</i>		
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ				
НИ ТПУ ИПР БС Группа 222В				

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. а.с. № 142240, класс 5а, 1980 г.
24. а.с. № 1106891, кл.Е21 В 25/00, 8.04.84 г.

					ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>		<i>Рукин А. А.</i>		<i>06.17</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Шмурыгин В. А</i>		<i>06.17</i>		177	178
<i>Реценз.</i>					НИ ТПУ ИПР БС Группа 222В		
<i>Н. Контр.</i>							
<i>Утверд.</i>		<i>Ковалев А. В.</i>					
<i>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</i>							

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Схема обработки керновых проб



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

ДП-2069305-21.05.03-БС-3123-2017-01

Лист

178