

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

Институт природных ресурсов
Специальность 21.05.03 «Технологии геологической разведки»
Кафедра бурения скважин

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

Тема работы
Технология и техника сооружения разведочно-эксплуатационной скважины для водоснабжения школы села Некрасово (Томская область) УДК <u>373.5(1-22):628.1:622.24(571.16)</u>

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
222В	Ващенко Артем Сергеевич		

Руководитель

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

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Геолого-методическая часть»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой ГРПИ	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	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
БС	Ковалев А.В.	к.т.н.		

Томск – 2017 г

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения
<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 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
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 глубокие знания по проектному менеджменту для ведения инновационной 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 члена и руководителя группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации
P10	Демонстрировать глубокие знания социальных, этических и культурных аспектов инновационной инженерной деятельности, компетентность в вопросах устойчивого развития
P11	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности

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

Институт природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) 21.05.03 «Технологии 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:

Дипломной работы

Студенту:

Группа	ФИО
222В	Ващенко Артему Сергеевичу

Тема работы:

Технология и техника сооружения разведочно-эксплуатационной скважины для водоснабжения школы села Некрасово (Томская область)

Утверждена приказом директора (дата, номер)

10.02.2017 г. №908/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

Объектом исследования являются артезианские скважины, необходимые для подведения водоснабжения школы села Некрасово (Томская область). Цель работы – разработка проекта на разведочно-эксплуатационное бурение артезианских скважин по данному объекту.

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов

(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).

1. Технология и техника проведения буровых работ;
2. Выбор способа бурения и способа удаления продуктов разрушения пород из скважины;
3. Выбор фильтра;
4. Выбор насоса;
5. Разработка типовой конструкции скважины;
6. Выбор бурильных труб;
7. Крепление скважины;
8. Выбор породоразрушающего инструмента;
9. Выбор буровой установки.

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы*(с указанием разделов)*

Раздел	Консультант
«Геолого-методическая часть»	Гаврилов Р.Ю., к.г.-м.н. зав. кафедрой ГРПИ
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Кочеткова О.П., ст. преподаватель
«Социальная ответственность»	Немцова О.А., ассистент
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Реферат	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10.02.2017
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Шмурыгин В.А.			10.02.2017

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
222В	Ващенко Артем Сергеевич		10.02.2017

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

Студенту:

Группа	ФИО
222В	Ващенко Артему Сергеевичу

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 разведочной 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 гидро- и горно-геологическая 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
Зав. кафедрой ГРПИ	Гаврилов Р. Ю.	Кандидат геолого-минералогических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
222В	Ващенко А. С.		

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

Студенту:

Группа	ФИО
222В	Ващенко Артему Сергеевичу

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Бурение скважин
Уровень образования	специалитет	Направление/специальность	21.05.03 «Технологии геологической разведки»

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Материально-технические ресурсы: долота, обсадные трубы, топливо, химическая продукция и вспомогательные материалы, буровая установка; человеческие ресурсы: начальник участка, инженер по буровым работам, инженер-механик, буровой мастер, машинист буровой установки (V разряд), помощник машиниста буровой установки (IV разряд)
2. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Федеральным законом от 06.06.2005 № 58-ФЗ в статью 259 НК РФ введен пункт 1.1. Согласно этому пункту налогоплательщики с 2006 года имеют право одновременно включать в состав расходов отчетного (налогового) периода затраты на капитальные вложения в размере не более 10% первоначальной стоимости амортизируемых основных средств

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Расчет затрат на материально-технические ресурсы</i>	Произведен расчет сметы по разведочно-эксплуатационному бурению артезианских скважин для школы села Некрасово
--	---

Перечень графического материала

1. <i>График проведения и смета запланированных работ</i>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	10.02.2017
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Кочеткова О.П.			10.02.2017

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
222В	Ващенко Артем Сергеевич		10.02.2017

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Группа	ФИО
222В	Ващенко Артему Сергеевичу

Институт	ИПР	Кафедра	Бурение скважин
Уровень образования	Специалитет	Направление/ специальность	21.05.03 «Технологии 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. – Лесные пожары. – 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.

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	Ващенко А. С.		

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

Институт природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) 21.05.03 «Технологии геологической разведки»

Уровень образования специалист

Кафедра бурения скважин

Период выполнения _____ (весенний семестр 2016/2017 учебного года)

Форма представления работы:

Дипломная работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
10.03.2017	<i>Обзор литературы</i>	10
15.03.2017	<i>Геолого-методическая часть</i>	10
30.03.2017	<i>Технология и техника проведения буровых работ</i>	40
30.04.2017	<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	10
10.05.2017	<i>Социальная ответственность</i>	10
13.05.2017	<i>Специальный раздел проекта</i>	15
21.05.2017	<i>Заключение</i>	5
	<i>Итого:</i>	100

Составил преподаватель:

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

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
БС	Ковалев А.В.	к.т.н, доцент		

РЕФЕРАТ

В данной выпускной квалификационной работе 159 страниц., 12 рисунков., 48 таблиц.

Ключевые слова: скважина, разведка, разработка, бурение, конструкция скважины.

Объект исследования: артезианские скважины, необходимые для подведения водоснабжения школы села Некрасово (Томская область).

Цель работы: разработка проекта на разведочно-эксплуатационное бурение артезианских скважин по данному объекту.

Метод проведения работ: изучение, анализ, разработка.

В процессе исследования проводились: анализ имеющейся информации об объекте, анализ имеющихся технических средств, подбор необходимого оборудования для осуществления бурения.

В результате исследования: составлен проект разработки и освоения данного объекта.

Степень внедрения: применяемая техника и способ бурения широко используются на производстве.

Область применения: бурение скважин на воду.

Экономическая эффективность/значимость работы: разработка проекта разведочно-эксплуатационного бурения артезианских скважин и выполнение самих работ более экономически эффективно, чем постоянная поставка воды на данный объект в необходимом количестве.

В будущем планируется: разработка методов оптимизации времени общего бурения, за счет уменьшения времени на спускоподъёмные операции.

					Технология и техника сооружения разведочно-эксплуатационной скважины для водоснабжения школы села Некрасово (Томская область)			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Вашенко А.С.			Реферат	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		Шмурыгин В.А.					9	159
<i>Консульт.</i>						ТПУ гр. 222В		
<i>И.о.зав.каф.</i>		Ковалев А.В.						

Abstract

In this graduation qualification paper 159 pages., 12 fig., 48 table.

Keywords: well, prospection, exploitation, drilling, well plan.

The object of study: artesian wells needed to supply water to the school in the village of Nekrasovo (Tomsk region).

Objective: development of a project for exploration and production drilling of artesian wells for this facility.

Work method: studying, analysis, development.

In the course of research were carried out: analysis of available information about the site, analysis of available technical means, selection of the necessary equipment for drilling.

Result of research: development of a project for exploration and production drilling of artesian wells for this facility was done.

Degree of implementation: the technique used and the drilling method are widely used on production.

Field of application: drilling of water well.

The economic significance of the work: the development of the project of exploration and production drilling of artesian wells and the performance of the work itself is more cost-effective than the constant supply of water to the facility in the required quantity.

It is in the future planned: development of methods for optimizing the time of general drilling, by reducing the time for lifting operations.

					Abstract	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		10

Определения, обозначения, нормативные ссылки

В работе были использованы следующие определения:

Артезианская скважина – скважина на большую глубину (от 60 метров), в которой уровень воды устанавливается значительно выше водоупорной кровли водоносного горизонта. В редких случаях при вскрытии артезианских вод скважиной вода фонтанирует.

Бурение – процесс разрушения горных пород с использованием специальной техники – бурового оборудования. Бурение делится на три вида: вертикальное, наклонно-направленное и горизонтальное.

Бурение скважин – это процесс сооружения направленной горной выработки большой длины и сравнительно небольшого диаметра, без доступа человека внутрь. Начало скважины на поверхности земли называют устьем, дно – забоем, а стенки скважины образуют ее ствол.

Буровая скважина – цилиндрическая горная выработка, пробуренная с поверхности земли или из подземной выработки без доступа человека к забою под любым углом к горизонту, диаметр которой составляет, как правило, от 75 мм до 500 мм.

Бурильная колонна – спущенная в скважину сборка из бурильных труб (штанг) скрепленных между собой бурильными замками или резьбовым соединением, предназначенную для подачи гидравлической и механической энергии к долоту, для создания осевой нагрузки на долото.

Буровая установка – комплекс машин и агрегатов, предназначенных для выполнения комплекса технологических процессов при бурении скважин.

Водоносный горизонт – осадочная горная порода, представляющая собой водопроницаемый пласт или несколько переслаивающихся пластов насыщенных водой, ограниченных водонепроницаемыми породами снизу и

					Abstract	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		11

сверху или только снизу.

Грунт – любые горные породы, почвы, осадки, техногенные (антропогенные) образования, представляющие собой многокомпонентные, динамичные системы, являющиеся компонентами геологической среды и объектом инженерно-хозяйственной деятельности человека.

Дебит скважины – объём жидкости (воды, нефти) или газа, стабильно поступающий из некоторого естественного или искусственного источника в единицу времени.

Долото шарошечное – долото с шарошками, предназначенное для разрушения твердых (скальных) пород.

Колонна обсадная – элемент буровой установки, обеспечивающий защиту скважины от разрушения и попадания в воду породы.

Колонна фильтровая – фильтрующая конструкция, состоящая из надфильтровой трубы, фильтра и отстойника.

Лебедка – грузоподъемное устройство.

Отстойник – накопительная емкость для сбора осадка пород.

Обустройство скважины – комплекс инженерно-строительных работ, направленных на комфортное использование водозаборной скважины. Включает в себя следующие виды работ: земляные работы, монтаж кессона и водоподъемного оборудования, монтаж автоматики и пуско-наладочные работы.

Освоение скважины – комплекс мероприятий направленных на введение скважины в эксплуатацию.

Пластовое давление – давление, образуемое породами под действием гравитации.

Скважина разведочная – скважина меньшего диаметра, чем эксплуатационная. Используется для более быстрого поиска водоноса.

Скважина эксплуатационная – скважина для добычи воды.

					Определения, обозначения, нормативные ссылки	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		12

Скорость вращения редуктора – скорость вращательного движения осевой конструкции.

Скорость проходки – скорость вертикального поступательного движения долота.

Труба буровая (бурильная труба, буровая труба) – прочная труба с буровыми замками, передающая крутящий момент вала вертлюга и вертикальную осевую нагрузку долоту, и обеспечивающая подачу воды или бурового раствора ко дну скважины.

Труба надфильтровая – обсадная труба над фильтром.

Труба обсадная – металлическая, асбестоцементная или полиэтиленовая труба в готовой скважине, закрывающая устье от породы.

Шлам – выбуренная из скважины порода.

При написании дипломной работы были использованы следующие стандарты:

ГОСТ 632-80 Трубы обсадные и муфты к ним. Технические условия.

ГОСТ 27834 Замки приварные для бурильных труб. Технические условия.

ГОСТ 10704-91 Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент.

ГОСТ 1581-96 Портландцементы тампонажные. Технические условия.

ГОСТ 450-77 Кальций хлористый технический. Технические условия.

ГОСТ 366394 Фильтры, инструмент и резьбовые соединения для бурения скважин на воду.

СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.

СНиП 3.05.04-85 Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации.

					Определения, обозначения, нормативные ссылки	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		13

Оглавление

Оглавление	14
ВВЕДЕНИЕ	17
1. ГЕОЛОГО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	19
1.1 Географо-экономические условия проведения работ	19
1.1.1 Административное положение объекта работ.....	19
1.1.2. Рельеф	19
1.1.3. Климат	19
1.1.4. Растительность. Животный мир.....	20
1.1.5. Гидросеть.....	21
1.1.6. Территории природоохранного назначения	22
1.1.7. Пути сообщения.....	22
1.2. Обзор ранее проведенных геологоразведочных работ	22
1.3. Геологическая характеристика объекта геологоразведочных работ.....	24
1.3.1. Геолого-структурная характеристика.....	24
1.3.2. Гидрогеологическая характеристика района работ	26
1.4. Методика проведения проектируемых геологоразведочных работ	28
1.4.1. Перечень проектируемых геологоразведочных видов работ	28
1.4.1.1. Поисковые геологические маршруты.....	29
1.4.1.2. Отбор проб подземных вод	29
1.4.1.3. Лабораторные работы	30
1.4.1.4. Камеральные работы	30
1.5. Методика, объемы и условия проведения буровых разведочных работ	31
1.5.1. Методика проведения буровых работ.....	31
2. ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИКА ПРОВЕДЕНИЯ БУРОВЫХ РАБОТ	33
2.1. Выбор способа бурения скважин и способа удаления продуктов разрушения пород при бурении.....	33
2.2. Выбор фильтра.....	34
2.3. Выбор насоса.....	35
2.3.1. Определение подачи насоса	36
2.3.2. Определение требуемого напора насоса	36
2.3.3. Динамическая составляющая характеристика.....	37
2.3.4. Выбор обсадной трубы в месте спуска насоса	41
2.3.5. Выбор водоприемного устройства.....	42
2.3.6. Схема скважины с трубопроводом и водоприемной башней	44
2.4. Разработка типовой конструкции скважины	45
2.4.1. Определение интервалов осложнений и выбор мероприятий по их предупреждению	48
2.5. Выбор бурильных труб	49
2.5.1. Выбор бурильных труб для колонкового бурения	49
2.6. Крепление скважины.....	50
2.6.1 Выбор обсадных труб.....	50

					Технология и техника сооружения разведочно-эксплуатационной скважины для водоснабжения школы села Некрасово (Томская область)			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>				
<i>Разраб.</i>		Ващенко А.С.			Оглавление	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		Шмурыгин В.А.					14	159
<i>Консульт.</i>		Гаврилов Р.Ю.				ТПУ гр. 222В		
<i>И.о.зав.каф.</i>		Ковалев А.В.						

2.6.2. Тампонажные материалы.....	51
2.6.3. Расчёт объёма выбуренной породы.....	53
2.7. Технология бурения по полезному ископаемому.....	53
2.8. Обеспечение свойств очистного агента в процессе бурения.....	54
2.9. Выбор породоразрушающего инструмента.....	55
2.9.1. Выбор и обоснование породоразрушающего инструмента с отбором керна, расчет режимных параметров.....	55
2.9.2. Выбор и обоснование породоразрушающего для бурения сплошным забоем, расчет режимных параметров.....	57
2.10. Выбор буровой установки.....	61
2.11.3. Проверочные расчеты грузоподъемности мачты.....	69
2.11.3.1. Расчет усилий в ветвях талевого системы и нагрузки на мачту.....	71
2.11.3.2. Расчет талевого каната.....	72
2.11.4. Проверочный расчет бурильных труб.....	72
2.11.4.1. Запас прочности в любом сечении сжатой части колонны.....	72
2.11.4.2. Запас прочности бурильных труб в любом сечении растянутой части колонны ..	75
2.11.4.3. Запас прочности бурильных труб в нулевом сечении.....	76
2.12. Освоение скважины.....	77
2.13. Опробование скважины.....	78
2.17. Ликвидация и консервация скважин.....	80
2.17.1. Консервация скважин.....	80
2.17.2. Ликвидация скважин.....	82
3.СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ	85
3.1. Производственная безопасность.....	85
3.1.1. Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению.....	88
3.1.1.1. Отклонение показателей микроклимата в помещениях.....	88
3.1.1.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны.....	90
3.1.1.3 Загазованность и запыленность воздуха рабочей зоны.....	91
3.1.1.4 Превышение уровней шума, вибрации.....	92
3.1.1.5. Повреждения в результате контакта с насекомыми.....	95
3.1.1.6. Тяжесть физического труда.....	96
3.1.2. Анализ опасных факторов и мероприятий по их устранению.....	97
3.1.2.1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования; острые кромки, заусеницы и шероховатость на поверхности инструментов.....	97
3.1.2.2. Электрический ток.....	99
3.2. Пожарная и взрывная безопасность.....	103
3.3. Экологическая безопасность.....	106
3.3.1. Охрана водных ресурсов.....	108
3.3.2. Охрана почвенного слоя.....	108
3.3.3. Охрана воздушного бассейна.....	110
3.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	112
3.5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	113
3.5.1. Специальные правовые нормы трудового законодательства.....	113
3.5.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.....	114
4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ И ПОДСОБНЫЕ ЦЕХА	115
4.1. Организация ремонтной службы.....	115
4.2. Организация энергосбережения.....	115
4.3. Организация водоснабжения и приготовления буровых растворов.....	116
4.4. Транспортный цех.....	116
4.5. Связь и диспетчерская служба.....	117

					Оглавление	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

5. СПЕЦИАЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ ПОЕКТА “ОПТИМИЗАЦИЯ БАЛАНСА РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ”	118
5.1. Понятие и значение баланса рабочего времени	119
5.2. Планирование и анализ фонда рабочего времени в бурении	122
5.3. Показатели использования рабочего времени	124
5.4. Показатель времени в человеко-днях	126
5.5. Сумма явок	126
5.6. Показатели времени в человеко-часах	127
5.7. Способы оптимизации баланса рабочего времени	128
5.8. Расчетная часть	130
5.8.1. Краткая характеристика	130
5.8.2 Анализ использования фонда рабочего времени	134
6. ОРГАНИЗАЦИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ БУРОВЫМИ РАБОТАМИ ..	140
6.2. Техничко-экономическое обоснование выполнения проектируемых работ	141
6.2.1 Таблица видов и объёмов проектируемых работ	141
6.2.2. Расчет затрат времени, труда по видам работ	141
6.2.3. Расчет затрат труда и квалификационный состав буровой бригады	144
6.2.4. Расчет производительности труда обоснование количества бригад, расчет продолжительности выполнения проектируемых работ	145
6.3. Расчет сметной стоимости работ	145
6.3.1. Общий расчет сметной стоимости проектируемых буровых работ (СМ – 1)	146
6.3.2. Расчет суммы основных расходов по видам работ (СМ-5), сметно-финансовые и прочие сметные расчеты	149
6.4. Организация, планирование и управление буровыми работами	151
6.4.1. Календарный план	151
6.4.2. Поэтапный план	152
6.5. Организация и управление буровыми работами	153
6.5.1. Режимы работы участков и численность производственного персонала	153
6.5.2. Мотивация и стимулирование труда	154
6.5.3. Стратегия развития предприятия	155
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	157
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	161
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	162
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	163

					Оглавление	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

ВВЕДЕНИЕ

В настоящем проекте обоснованы виды, объемы и методика выполнения работ по объекту «Бурение артезианских скважин объекта «Томское ЛПУМГ ООО «Томсктрансгаз» Объект №6».

Основанием для проведения данной работы являются требования действующего законодательства Ст.36.1. Закона «О недрах» от 21.02.1992 г.

Целевое назначение работ – обеспечение хозяйственно-питьевых и производственно-противопожарных нужд школы.

Согласно временному положению о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям выполняемые работы относятся к II этапу, стадия 3 «Оценка месторождения».

Местоположение водозабора определено с учетом размещения всех проектируемых объектов, расположенных в районе села Некрасово Томского района.

Проектом предусмотрено бурение 4 артезианских скважин для целей хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения объекта. Проектный дебит каждой скважины согласно техническому заданию составляет 10 м³/час.

Подсчитанные запасы рекомендуется отнести к категории С₁.

В настоящем проекте предусматривается следующий комплекс работ:

- сбор материалов по геологическому строению и гидрогеологическим условиям района работ;
- обследование участка работ и сопредельных территорий
- бурение разведочно-эксплуатационных скважин;
- опытно-фильтрационные работы для расчета фильтрационно-емкостных характеристик водоносного горизонта;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Технология и техника сооружения разведочно-эксплуатационной скважины для водоснабжения школы села Некрасово (Томская область)			
Разраб.		Вашенко А.С.			Введение	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Шмурыгин В.А.					17	159
Консульт.						ТПУ гр. 222В		
И.о.зав.каф.		Ковалев А.В.						

- отбор проб воды из скважин и лабораторные исследования их качественного состава в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01 [34] и ГН 2.1.5.1315-03 [35];

Проект сопровождается сметно-финансовыми расчетами, определяющими стоимость проектируемых работ. Общая сметная стоимость работ составляет 7 285 503 рублей с учетом налога на добавленную стоимость.

Настоящий проект составлен в соответствии с Инструкцией по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы.

					Введение	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

1. ГЕОЛОГО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Географо-экономические условия проведения работ

1.1.1 Административное положение объекта работ

В административном отношении район работ расположен в южной части Томского района Томской области. Ближайшие населенный пункт – с. Некрасово находится в 0,5 км юго-восточнее проектируемого объекта.

1.1.2. Рельеф

Рельеф Томской области отличается исключительной равнинностью. На десятки и сотни километров тянутся плоские, сильно заболоченные пространства с отметками до 200 м над уровнем моря. Максимальная абсолютная высота 258 м приурочена к юго-востоку области. Центральная часть области занята широкой долиной Оби с комплексом террас (Приложение 1).

1.1.3. Климат

Климат рассматриваемой территории резко континентальный: с продолжительной холодной зимой и коротким теплым летом. Средние за многолетний период среднемесячные температуры воздуха меняются -17.5 С в январе до 18.5 С в июле. Среднее за многолетний период значение слоя атмосферных осадков составляет 557 мм. Максимальное среднегодовое количество осадков – 685 мм, минимальное – 368 мм.

Образование устойчивого снежного покрова приходится на конец октября – начало ноября. Глубина промерзания грунтов зимой составляет 0,5–0,7 м, максимальная – до 2 м. Величина осадков обычно превышает величину испарения, что создает благоприятные условия для формирования естественных ресурсов подземных вод. Климат рассматриваемой территории резко

					Технология и техника сооружения разведочно-эксплуатационной скважины для водоснабжения школы села Некрасово (Томская область)			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Вашенко А.С.			Геолого-методическая часть	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		Шмурыгин В.А.					19	159
<i>Консульт.</i>						ТПУ гр. 222В		
<i>И.о.зав.каф.</i>		Ковалев А.В.						

континентальный, с четко выраженными четырьмя сезонами (зима, весна, лето, осень). Средние за многолетний период среднемесячные температуры воздуха меняются от -17.5°C в январе до 18.5°C в июле. Среднее за многолетний период значение слоя атмосферных осадков составляет 557 мм. Максимальное среднегодовое количество осадков – 685 мм, минимальное – 368 мм. Зимой преобладают осадки обложного характера, летом – ливневого. Фактически зафиксированное наивысшее суточное количество осадков обеспеченностью 1% составляет 76 мм. Максимальная интенсивность ливня для пятиминутного интервала времени может достигнуть 2 мм/мин.

Среднемноголетнее количество осадков за год – 512 мм, из них большая часть выпадает в виде дождя в теплый период – 370 мм. По количеству атмосферных осадков (500...600 мм/год) и недостаточной теплообеспеченности изучаемая территория относится к зоне избыточного увлажнения.

Особенности циркуляции атмосферы на юго-востоке Западно-Сибирской равнины обуславливают преобладание в районе работ юго-западных и южных ветров. Максимальная скорость ветра 34 м/с, направление ветра южное и юго-западное.

Снежный покров обычно устанавливается во второй половине октября, разрушается к концу апреля. Высота снежного покрова увеличивается в течение зимы, достигая максимума в марте: на открытых местах – 0,4...0,5 м, на защищенных – 0,6...0,7 м. Максимальная глубина сезонного промерзания грунтов составляет 2 м, средняя глубина промерзания торфяных отложений – 0,5 м, суглинистых – 1,7 м.

1.1.4. Растительность. Животный мир

На данной территории преобладают в основном смешанные, хвойные и лиственные леса. Среди растений в Томской области встречаются: сосна, кедр, пихта, лиственница и ель. Эти породы деревьев составляют около 60 процентов всей площади. Имеются и берёзы, осины, ива и тополь. Эти породы зачастую образуют целые леса, характеризующиеся обширностью и протяженностью.

					Геолого-методическая часть	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Поблизости леса, на верхних ярусах уютно расположены ягоды: черёмуха, калина, бузина, жимолость и рябина. Редкой ягодой здесь считается краснотал, она произрастает лишь в отдельных зонах.

Есть и другие ягоды, обладающие полезными свойствами: черника, клюква, брусника, смородина, голубика, а также морошка, малина, клубника. В отдельных районах растёт толокнянка, черемша, щавель, дикий лук. Томская область богата грибами. Примечательно, что именно в Томской области находится одно из крупных в мире болот, которое носит название Васюганское. На болотистых местностях иногда можно встретить редкие виды лекарственных растений, такие как ромашка и зверобой. Полезными целебными свойствами также обладают одуванчики, мята и календула. Все эти растения встречаются на территории Томской области в достаточно малых количествах.

Основными представителями животных в Томской области являются медведи, зайцы, копытные и водоплавающие. Всего территорию области населяют около 30 видов млекопитающих, а также 40 видов разнообразных птиц. Среди самых распространённых в краях Томска встречаются: глухарь, тетерев и рябчик. Уникальность представляют речные утки – чирки, которые обычно обитают в стоячих водоёмах.

Ещё одним представителем утиных является кряква, также обитающая вблизи водоёмов. Кроме того, лесную местность населяют лисица, соболь, белки. Частыми обитателями здесь является лось, россомаха, белка и бурый медведь. Разнообразие птиц представлено такими популярными видами как глухарь, рябчик и тетерев. На болотах можно встретить сибирскую лягушку и жабу. Из редких видов животных выделяется ящерица, сибирский тритон, опасная ядовитая гадюка и уж.

1.1.5. Гидросеть

В геоморфологическом отношении территория рассматриваемого района расположена в пределах Томь-Яйского междуречья на правом берегу р. Басандайки. Район представляет собой пологонаклонную, расчлененную логами и

					Геолого-методическая часть	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

балками равнину. На этой территории формируется сток правобережных малых притоков нижней Томи, в том числе р. Басандайки. Долина р. Басандайка достаточно хорошо выражена, сложена галечником, разнозернистыми песками и суглинками.

1.1.6. Территории природоохранного назначения

Природные, экономические, исторические, культурные объекты, которые представляли бы высокую экономическую, экологическую, рекреационную ценность, а также особо чувствительные (уязвимые) природные зоны или объекты (природные, культурные и т. п.) в непосредственной близости от объекта отсутствуют.

1.1.7. Пути сообщения

Транспортная связь участка работ с областным центром (г. Томск) осуществляется по автотранспортной дороге с асфальтовым покрытием, расстояние по автотрассе до г. Томска составляет – 21 км.

1.2. Обзор ранее проведенных геологоразведочных работ

По Международной геодезической разграфке изучаемый участок недр расположен на листе О-45-XXXII масштаба 1:200 000. Геологическое строение этой территории изучено в разные годы при проведении целого ряда работ.

В период с 1947 по 1959 гг. на изучаемой территории были проведены разномасштабные геологические и гидрогеологические исследования, в результате которых изучен геологический разрез отложений от палеозойского до четвертичного возрастов, составлены комплекты геологических, гидрогеологических и инженерно-геологических карт.

В 1970–1973 гг. Томь-Яйской партией ТГРЭ (Ваганов Г.Д., 1973) проведена гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка листа О-45-XXXII для нужд сельского хозяйства с целью составления кондиционной гидрогеологической карты масштаба 1:200000. На схеме районирования

					Геолого-методическая часть	Лист
						22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Томь-Яйского междуречья по условиям водоснабжения выделено шесть гидрогеологических районов с водоносными горизонтами, имеющими промышленное значение для водоснабжения. В описываемом районе в соответствии со схемой районирования основное значение для хозяйственно-питьевого водоснабжения имеют воды, заключенные в отложениях палеозойского возраста.

В 1971–1972 гг. Родионовская партия ТГРЭ провела предварительную разведку подземных вод водоносного комплекса палеозойских образований с подсчетом эксплуатационных запасов по категории С1 в количестве 15 тыс. м³/сутки. По результатам предварительной разведки для сооружения проектных водозаборов было намечено два участка: северный и южный. На этих участках в 1973–74 гг. была проведена детальная разведка подземных вод. Итогом четырехлетних исследований явилось выявление наиболее водообильных площадей, приуроченных к трещиноватым палеозойским образованиям, и оценка запасов подземных вод по промышленным категориям. Суммарное количество эксплуатационных запасов по категориям А+В составило 13,63 тыс. м³/сут (Саблин А.Ф., Гусева Н.И., 1974).

В 1995 году составлен отчет Наумовской партии по результатам поисково-разведочных работ на подземные воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения предприятий и населенных пунктов Томского агропромышленного комплекса (Скогорева А.С. и др., 1995). Эти работы дали обширный фактический материал, характеризующий водообильность и качественный состав подземных вод, приуроченных к верхней трещиноватой зоне палеозойского фундамента.

В 2002 г. завершены работы по прогнозной оценке ресурсов подземных вод, перспектив расширения и организации хозяйственно-питьевого водоснабжения Томского района в пределах Томь-Колыванской складчатой зоны (Плевако Г.Л., 2002). Были оценены прогнозные эксплуатационные ресурсы подземных вод протерозойско-палеозойских образований на территории Томь-Яйского междуречья с применением метода математического моделирования, составлена

					Геолого-методическая часть	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

серия карт масштаба 1:100 000. По результатам этих работ район исследований характеризуется достаточной обеспеченностью естественными прогнозными ресурсами, но при этом отмечается, что обнаружение водообильных участков по площади распространения палеозойских пород сопряжено со значительными трудностями как технического, так и методического плана.

В 2006 г. проведена переоценка запасов Родионовского месторождения подземных вод по действующим водозаборам Межениновской птицефабрики (Северному и Южному), обеспечивающим подземными водами хозяйственно-питьевого назначения птицефабрику и п. Светлый.

Водозаборы эксплуатируют подземные воды, приуроченные к верхней трещиноватой зоне палеозойских образований. Северный водозабор, состоящий из семи действующих скважин, расположен юго-западнее территории Межениновской птицефабрики. Южный водозабор, состоящий из четырёх действующих скважин, находится в с. Корнилово. Запасы Родионовского месторождения утверждены протоколом ТКЗ № 36 от 24.09.2008 г. в количестве 5,4 тыс.м³/сут по категориям А и В.

1.3. Геологическая характеристика объекта геологоразведочных работ

1.3.1. Геолого-структурная характеристика

Район работ расположен на территории Томь-Яйского междуречья и в геологическом отношении приурочен к области сопряжения Томь-Колыванской складчатой зоны и юго-восточной окраины Западно-Сибирской плиты, которая имеет древний складчатый фундамент и молодой платформенный чехол, сложенный рыхлыми кайнозойскими отложениями.

Породы фундамента в общем плане характеризуются постепенным погружением в западном-северо-западном направлении, на фоне которого развита мелкая складчатость. Складки линейно вытянуты в северо-восточном направлении.

На площади района работ, расположенной в пределах Томского

					Геолого-методическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

тектонического блока, представляющего собой сложный синклинорий, фундамент сложен *нижнекаменноугольными (лагерносадская толща – C_{1lg}) метаморфизованными осадочными породами*. Отложения секутся дайками основного состава триасового возраста ($\mu\text{-}\epsilon\nu\text{T}_{1-2i}$), представляющими крутопадающие тела небольшой мощности.

Нижнекаменноугольные образования лагерносадской свиты представлены углисто-глинистыми или алеврито-углисто-глинистыми сланцами чёрной или тёмно-серой окраски с маломощными прослоями серых алевролитов. Характерной особенностью пород лагерносадской свиты является присутствие в верхних горизонтах линз и пропластков сидерита и сидеритизированных пород. Основная масса пород свиты принадлежит к относительно глубоководной фации. Лишь в верхних горизонтах наблюдаются признаки некоторого обмеления бассейна, на что указывают редкие прослойки песчаников, косая слоистость и пр. На участке работ отложения свиты вскрываются скважинами на глубине 18,5 м. Мощность отложений свиты достигает 800 м.

Кора выветривания палеозойских пород имеет площадной характер распространения на описываемой территории. Темно-синие глины коры выветривания являются водоупорными отложениями, защищающими подземные воды трещиноватой зоны палеозойского фундамента и разделяющими породы фундамента и осадочные отложения платформенного чехла. Мощность коры выветривания на участке работ составляет 10 м.

Магматические образования дайкового комплекса слагают линейно вытянутые тела преимущественно северо-западного простирания, группирующиеся в систему параллельных пучков, представлены долеритами и моноцитами. По сравнению с вмещающими породами, дайковый комплекс характеризуется высокой магнитной восприимчивостью. Размеры дайковых тел по простиранию от 0,25 до 3...5 км, мощность их колеблется от сантиметров до десятков метров. В разрезе платформенного чехла выделяются четвертичные отложения кочковской и еловской свит.

					Геолого-методическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

Отложения кочковской свиты с размывом перекрывают кору выветривания палеозойских пород. Кочковская свита представлена преимущественно бурыми и коричневыми плотными глинами и тяжёлыми суглинками. Глины кочковской свиты – типичные отложения мелководных застойных водоёмов, периодически заливающихся, местами слабопроточных русел. В основании свиты часто встречаются маломощные прослои серых песков с галькой кварца и кремнистых пород. Мощность свиты составляет 18,5 м.

Покровные отложения еловской свиты широко развиты в пределах описываемой площади, покрывая сплошным чехлом водораздельные пространства. Осадки представлены буровато-жёлтыми лессовидными суглинками, иногда супесями, залегающими на разновозрастных отложениях, за исключением пойменных. Мощность свиты на участке работ составляет 6 м.

1.3.2. Гидрогеологическая характеристика района работ

В гидрогеологическом отношении территория исследуемого района расположена на юго-восточной окраине Западно-Сибирского артезианского бассейна. В строении района принимают участие два гидрогеологических этажа. Нижний этаж представлен породами палеозойского фундамента, к верхней трещиноватой зоне которых приурочен напорный водоносный комплекс, имеющий повсеместное распространение. Верхний гидрогеологический этаж на участке работ представлен водоносными отложениями четвертичного возраста. Водоносные этажи разделяются глинистыми водоупорными породами коры выветривания, сформировавшейся в меловое и палеогеновое время.

Воды трещиноватой зоны палеозойских образований нижнекаменноугольного возраста лагерносадской свиты (C₁lg) залегают на глубине около 30 м. Водовмещающими породами являются трещиноватые песчаники. Вскрытая мощность водоносной трещиноватой зоны по скважине № 9/95 составляет 18 м. В кровле водоносного горизонта залегают толща водоупорных отложений коры выветривания, сложенная глинами мощностью 7 м.

					Геолого-методическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

Воды трещиноватой зоны напорные, величина напора 41,5...54,5 м. Уровень подземных вод устанавливается на глубинах от 2,5 м до 6 м. Общее направление потока подземных вод направлено к долине р. Томи. Притоки р. Томи дренируют воды палеозойских образований, что обуславливает местное направление движения потока от водоразделов к долинам рек и снижает пьезометрическую поверхность в них.

На описываемом участке естественный уклон подземных вод изменяется от 0,007 до 0,025. Характер пьезометрической поверхности вод характеризуемого участка в общих чертах повторяет рельеф дневной поверхности, свидетельствует о местном инфильтрационном питании подземных вод.

Характерной особенностью для трещинных типов коллекторов является значительно большая обводненность пород в долинах рек и депрессиях рельефа по сравнению с водоразделами. В целом, водообильность отложений водоносной зоны крайне неравномерна: на водоразделах удельные дебиты скважин изменяются от 0,006 до 0,4 л/с, в долинах рек – от 0,01 до 3,83 л/с. По данным строительной откачки в ранее пробуренной скважине в эксплуатационной скважине № 9/95 получен дебит 5 л/с (18 м³/час) при понижении уровня на 26,3 м удельный дебит при этом составил 0,19 л/с. В эксплуатационной скважине № 24/64 дебит составил 2 л/с при понижении уровня подземных вод на 34,5 м. значения коэффициента водопроницаемости изменяются в широких пределах: от 0,6 до 363 м²/сут на водоразделах и от 5,3 до 518 м²/сут в долинах рек (составляя в среднем 82 м²/сут). Коэффициенты водопроницаемости находятся в достаточно тесной зависимости от величин удельных дебитов скважин.

Воды характеризуемой зоны по химическому составу гидрокарбонатные кальциевые, с минерализацией 0,36 г/л. Отмечается несколько повышенное содержание железа – 1,94 мг/л, марганца – 0,8 мг/л.

На рассматриваемом участке эксплуатируемые подземные воды имеют сплошную водоупорную кровлю, исключая возможность местного загрязнения с поверхности земли. Таким образом, согласно СанПиН 2.1.4.1110-02 [36] подземные воды относятся к защищённым от поверхностного загрязнения.

					Геолого-методическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

1.4. Методика проведения проектируемых геологоразведочных работ

1.4.1. Перечень проектируемых геологоразведочных видов работ

Настоящим проектом предусматривается выполнение следующих видов работ:

– предполевые работы (сбор материалов по геологическому строению и гидрогеологическим условиям участка работ, составление проекта геологоразведочных работ);

– полевые работы (бурение скважин, опытно-фильтрационные работы, опробование);

– камеральные работы (подготовка отчета с подсчетом запасов подземных вод).

Бурение водозаборных сооружений (скважин) будет выполнено на площадке, отведенной под проектирование, строительство и эксплуатацию водозабора по объекту «Томское ЛПУМГ ООО «Томсктрансгаз» Объект №6». Размещение водозабора предусмотрено планировочной организацией земельного участка.

Местоположение водозабора определено с учетом размещения всех проектируемых объектов, расположенных в районе п. Некрасово Томского района.

Проектом предусмотрено бурение 4 артезианских скважин для целей хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения объекта. Проектный дебит каждой скважины согласно техническому заданию составляет 2,78 л/с (10 м³/час).

В процессе выполнения работ будут уточнены исходные данные, которые используются при подсчете запасов (заявленная потребность в подземных водах, режим эксплуатации водозабора), по результатам опытно-фильтрационных работ будет определен коэффициент водопроницаемости обводненных отложений.

В результате проведенных работ в соответствии с требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу

					Геолого-методическая часть	Лист
						28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

материалов по подсчету запасов питьевых, технических и минеральных подземных вод будет составлен окончательный отчет.

1.4.1.1. Поисковые геологические маршруты

Для характеристики физико-географических условий, геологического строения, гидрогеологических условий района работ необходимо собрать и обобщить фактический фондовый материал о результатах геологоразведочных работ, выполненных на описываемой территории. Собранные материалы представляются в текстовом и табличном виде.

При обследовании участка работ выясняется санитарное состояние территории, на которой будут расположены водозаборные скважины. *Месторасположение проектируемых водозаборных скважин обосновано «Проектом обустройства» для организации водоснабжения объекта на основе геолого-гидрогеологической информации.*

При обследовании района работ выясняется наличие существующих водозаборов и режим их работы для последующей оценки влияния на работу оцениваемого водозабора.

1.4.1.2. Отбор проб подземных вод

Отбор проб воды производится для оценки качества подземных вод в соответствии со стандартами, принятыми для источников хозяйственно-питьевого назначения. Порядок отбора проб, их доставка в лабораторию и количество определяемых компонентов устанавливается СанПиН 2.1.4.1074-01 [34].

Пробы отбираются из всех пробуренных скважин на следующие виды определений:

- органолептические свойства;
- общий химический анализ;
- микрокомпонентный состав;
- фенольный индекс;
- нефтепродукты;

					Геолого-методическая часть	Лист
						29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- формальдегиды;
- цианиды;
- α -, β -активность;
- бактериологические показатели.

1.4.1.3. Лабораторные работы

Аналитические работы по определению химического состава воды согласно ГОСТ Р 51232-98 [37] осуществляются в аккредитованных лабораториях, имеющих сертифицированные аттестаты.

1.4.1.4. Камеральные работы

На данном этапе собираются и детально анализируются материалы по соседним с исследуемым участком недр водозаборным скважинам.

Имеющийся фактический материал по конструкции, режиму эксплуатации водозаборных скважин, производительности, данных замеров уровня и качественному составу подземных вод будет обобщен и представлен в текстовом или табличном виде. Полученные сведения необходимы для уточнения природной гидрогеологической модели участка работ при оценке запасов подземных вод.

Предварительная обработка материалов

Данный вид работ заключается в обработке результатов полевых и лабораторных исследований.

Обработка результатов полевых работ включает в себя построение хронологического графика хода откачки и восстановления уровня подземных вод, графиков временного прослеживания по зависимости $S-f(lgt)$ и расчет гидрогеологических параметров по данным опытных работ.

Обработка лабораторных работ, заключается в подготовке табличного материала по результатам аналитических исследований подземных вод.

					Геолого-методическая часть	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.5. Методика, объемы и условия проведения буровых разведочных работ

1.5.1. Методика проведения буровых работ

Проектом предусматривается вскрыть водоносный горизонт трещиноватой зоны палеозойских образований нижнекаменноугольного возраста лагерносадской свиты (C₁lg).

Для водоснабжения объекта проектируется бурение 4 водозаборных скважин. Предполагаемый дебит каждой скважины 10 м³/час.

Площадка заложения скважин находится на склоне водораздельной поверхности р.р. Томь – Басандайка и имеет пологий уклон в сторону русла р. Басандайка. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 118 до 126 м.

Предполагаемые геологические разрезы (рисунок 1.3) составлены на основе разреза по ранее пробуренным скважинам № 24/64 и № 9/95, используемым для водоснабжения школы. Скважины санатория расположены в 250 м юго-западнее проектируемых скважин.

При проектировании конструкции скважин учитывались нормативные требования СНиП 2.04.02-84 [38], тип водоподъемного оборудования, заявленная потребность в подземных водах, геологическое строение участка недр, гидродинамические и гидрогеохимические условия участка работ.

					Геолого-методическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

Геологический индекс	Литологический состав пород	Литологический разрез	Категория по буримости	Интервал		Мощность, м
				от	до	
alQ _{Бкс}	Суглинок мягкопластичный буровато-желтый		III	0	10	10
	Супесь текучая			10	10,5	0,5
K-P	Элювий глинистых сланцев, глины		III	10,5	20	9,5
C _{1lg}	Песчаник выветрелый		IV	20	24	4
	Песчаник светло-серый мелкозернистый трещиноватый		IV	24	90	66

Рисунок 1.3 – Предполагаемый литолого-стратиграфический разрез по скважине

2. ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИКА ПРОВЕДЕНИЯ БУРОВЫХ РАБОТ

2.1. Выбор способа бурения скважин и способа удаления продуктов разрушения пород при бурении

В практике бурения скважин на воду наиболее широкое применение получили следующие способы: вращательный с промывкой, вращательный с обратной промывкой, вращательный с продувкой воздухом и ударно-канатный.

Каждый из этих способов имеет преимущества и недостатки, а следовательно, и рациональную область применения применительно конкретным задач, а также гидрогеологическим и другим условиям производства работ.

В таблице 2.1 представлены способы бурения водозаборных скважин и их характеристики, также приведены буровые установки, подходящие для того или иного способа бурения.

Таблица 2.1 – Характеристики способов бурения

Способ бурения	Рекомендации по применению	Буровые установки
1	2	3
Вращательный с прямой промывкой	При бурении скважин в породах различной твердости и на разную глубину. В случае применения испытательных снарядов и геофизического комплекса скважинный методов. При технологических приемах, обеспечивающих минимальную кольматацию призабойной зоны пласта (бурение с водой, посадка фильтров расходкой применение азрированных растворов, разглинизации через промывочные окна и др.). При бурении скальных пород с поверхности с поверхности использовать буровые установки колонкового бурения	1БА-15В, УРБ-3А2, УРБ-3А3, УРБ-2А2, СБУДМ-1503ИВ, УРБ-4ШМ, 1БА-15К, 1БА-15Н, УВБ-600, УБШ-1м, БУ-50Бр1, БУ-50БрД, БУ-75Бр, БУ-75БрМ, БУ-75БрД, БУ-80БрД, БУ-80БрЗ, ЗИФ-650М, ЗИФ-1200МР и др.

					Технология и техника сооружения разведочно-эксплуатационной скважины для водоснабжения школы села Некрасово (Томская область)			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	Ващенко А.С.				Технология и техника проведения буровых работ	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>	Шмурыгин В.А.						33	159
<i>Консульт.</i>	Немцова О.А.					ТПУ гр. 222В		
<i>И.о.зав.каф.</i>	Ковалев А.В.							

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
Вращательный с обратной промывкой	При бурении скважин в мягких и рыхлых породах до глубины 200...300 м. При залегании уровня воды на глубине более 2...3 м от поверхности земли. При бурении скважин большого диаметра 1000...1500 мм)	ФА-12, 1БА-15К, УРБ-3АМ-ОП, УРБ-2А-ОП, УКС-22М-ОП, УКС-30М-ОП, УВД-100, УШБ-16-ОП
Вращательный с продувкой воздухом	При бурении в устойчивых против обрушения породах и при водопритоках не более 2...3 л/с. При бурении скважин на глубину до 300...400 м. В случае применения азрированных растворов, поверхностно-активных веществ и других средств борьбы с образованием пробок породы в стволе скважины	УРБ-3А2, 1БА-15В, 1БА-15Н, УВБ-600, ЗИФ-1200МР, ЗИФ-650М и др.
Ударно-канатный	При бурении скважин в сложных гидрогеологических условиях на глубину до 100...150 м. В случае применения вибрационных механизмов для принудительной посадки и извлечения обсадных труб, а также технологии бурения при доливе воды в ствол скважины и др.	УКС-22М, УКС-30М, КС-24
Комбинированный (вращательный шнековый, ударно-канатный и вращательный с промывкой)	При бурении шнековым способом в мягких рыхлых породах до глубины 50 м и оборудовании водоподъемной части скважины по технологии ударно-канатного или роторного бурения	ЛБУ, УГБ-50М, УШ-1Т, УШ-2Т и др

Способ бурения выбирается исходя из вида скважин и геологического разреза в месте бурения, так как в нашем случае необходимо пробурить разведочно-эксплуатационную скважину на воду в месте разрез которого сложен горными породами такими как, суглинки, супеси, глинистые сланцы, глины, песчаники, принимаем вращательный способ бурения с прямой промывкой исходя из рекомендаций приведен в таблице 2.1.

Для качественного удаления продуктов разрушения нами будет использоваться полимерглинистым раствором до интервала залегания водоносного пласта и далее с промывкой технической водой.

2.2. Выбор фильтра

Конструкция скважины рассчитывается снизу вверх.

1. При необходимости использования водоприемной части с фильтром требуется подобрать такой фильтр который бы соответствовал рекомендациям

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист 34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

(таблица 2.2) в зависимости от характера пород, слагающих водоносный горизонт, и произвести расчет его параметров (длину и диаметр рабочей части, отстойника и надфильтровой трубы).

Таблица 2.2 – Условия применения фильтров различных типов

Водосодержащие породы	Рекомендуемые типы фильтров
Скальные и полускальные устойчивые породы	Фильтры не устанавливаются
Скальные и полускальные неустойчивые породы. Гравийно-галечниковые отложения с крупностью частиц от 20 до 100 мм (>50 вес, %)	Трубчатые фильтры с круглой и щелевой перфорацией. Краскасностержневые фильтры.
Гравий, гравелистый песок с крупностью частиц от 1 до 10 мм с преобладающей крупностью от 2 до 5 мм (>50 вес, %)	Трубчатые и стержневые каркасы с водоприемной поверхностью из проволоки или без нее. Трубчатые и стержневые каркасы с водоприемной поверхностью из проволоки или штампованного листа
Пески среднезернистые с преобладающей крупностью частиц 0,25–0,50 мм (>50 вес, %)	Гравийно-обсыпные фильтры с уширенным контуром. Возможно применение двухслойных фильтров
Пески мелкозернистые с преобладающей крупностью частиц 0,1–0,25 мм (>50 вес, %)	Гравийно-обсыпные фильтры с уширенным контуром. Возможно применение двухслойных слойных обсыпок и блочных фильтров
Пески различной зернистости при наличии устойчивой кровли	Бесфильтровая скважина

Так как в нашем случае водовмещающие отложения представлены трещиноватыми песчаниками и гравийно-галечниковыми отложениями, мы выбираем тип фильтра трубчатый с круглой и щелевой перфорацией.

2.3. Выбор насоса

Исходными данными для выбора насоса являются требуемые значения подачи и напора, а также сведения, приведенные в паспорте скважины или полученные в результате замеров:

1. Статический уровень воды в скважине (25 м);
2. Дебит скважины (10 м³/ч);
3. Динамический уровень воды в скважине (35 м);
4. Интервал установки фильтровальной колонны (от 30 до 50 м);
5. Потребность в воде данного объекта (430 м³/сут);
6. Водоносный горизонт находится на глубине от 32 до 48 м;

Насос спускается на глубину 40 м, под динамический уровень ниже на 5 метров. Такая глубина спуска под динамический уровень обеспечивает избежание образования воронки выхвата.

2.3.1. Определение подачи насоса

Электронасос для скважины необходимо подбирать таким образом, чтобы дебит скважины превышал номинальную подачу насоса не менее чем на 25%.

Таблица 2.3 – Выбор подачи насоса в зависимости от дебита скважины

Дебит скважины, м ³ /ч	Производительность насоса, м ³ /ч													
	1	2,5	4	6,5	10	16	25	40	65	100	120	160	210	250
1,3...3	■													
3...5	■	■												
5...8	■	■	■											
8...12	■	■	■	■										
12...20	■	■	■	■	■									
20...30	■	■	■	■	■	■								
30...50	■	■	■	■	■	■	■							
50...80	■	■	■	■	■	■	■	■						
80...125	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
125...150	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
150...200	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
200...260	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
260...350	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
350...450	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Исходя из ожидаемого дебита скважины 10 м³/ч по таблице 2.3 определяем что производительность насоса составит 6,5 м³/ч.

2.3.2. Определение требуемого напора насоса

Статическая составляющая в зависимости от схемы установки определяется геометрической высотой подъема воды относительно динамического уровня скважины и геометрической высотой приемного резервуара. В случае, когда насос работает на пневмогидравлический бак или

сборный водовод, необходимо учитывать противодействие в системе. В этом случае величина статического напора рассчитывается по следующей формуле:

$$h_{\text{ст.}} = H_{\text{дин.}} + H_{\text{гео.}} + \frac{P_{\text{бака}}}{\rho \cdot g}, \quad (2.1)$$

где $H_{\text{дин.}}$ – динамический уровень скважин, 35 м;

$H_{\text{гео.}}$ – высота от устья скважины до максимального уровня воды в напорной емкости или самой высокой точки трубопровода при свободном изливе;

$P_{\text{бака}}$ – давление в баке, Па ($1 \text{ кгс/см}^2 \approx 10^5 \text{ Па}$);

ρ – плотность воды, 1000 кг/м^3 ;

g – ускорение свободного падения, $9,81 \text{ м/с}^2$.

Для бака, находящегося под атмосферным давлением $P_{\text{бака}} = 0$

$$H_{\text{гео.}} = H_{\text{выс.уст.баш.}} + H_{\text{выс.вод.}}, \quad (2.2)$$

где $H_{\text{выс.уст.баш.}}$ – это значение увеличения или понижения геодезического уровня относительно 0 отметки, вода подается из скважины в водонапорную башню, находящуюся на отметке +0 м.

$H_{\text{выс.вод.}}$ – высота подъема воды от основания башни до максимального уровня в напорной емкости.

$$H_{\text{гео.}} = 0 + 20 = 20 \text{ м};$$

$$h_{\text{ст.}} = 35 + 15 + \frac{0}{1000 \cdot 9,81} = 55 \text{ м.}$$

Величина статического напора по расчетам составляет 55 м.

2.3.3. Динамическая составляющая характеристика

Динамическая составляющая характеристики сети определяется потерями напора в трубопроводе. Потери напора $h_{\text{дин}}$ определяются по формуле:

$$h_{\text{дин.}} = h_{100} \cdot \frac{L_{\text{факт}}}{100} + \Delta h, \quad (2.3)$$

где h_{100} – потери по длине трубопровода на 100 м трубы, м;

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

$L_{\text{факт}}$ – фактическая длина трубы, м (250 м – определяется по плану участка);

Δh – величина местных потерь, (2,28 м определяется по таблице 2.4).

Величина местных потерь в зависимости от расхода приводится в справочниках и эксплуатационной документации на запорно-регулирующую арматуру. Величина потерь напора по длине трубопроводов различного диаметра на 100 м длины (h_{100}) из различных материалов также содержатся в справочниках. В таблицах 2.4 и 2.5 приведены данные о потерях и скоростях движения воды в трубопроводах из металла.

Таблица 2.4 – Величина потерь по длине металлических трубопроводов

Расход			Наружный диаметр x толщина стенки / внутренний диаметр, мм							
м ³ /ч	л/мин	л/с	Ду25 33,5×3,2 27,1	Ду32 42,3×3,2 35,9	Ду40 48×3,5 41	Ду50 60×3,5 53	Ду65 76×3,5 69	Ду80 89×3,5 82	Ду100 108×3,5 101	Ду125 133×4,5 124
1	16,67	0,28	1,91	0,48	0,25					
1,6	26,67	0,44	4,63	1,14	0,59	0,17				
2	33,33	0,56	7,08	1,73	0,90	0,25				
2,5	41,67	0,69	10,85	2,63	1,36	0,38	0,11			
3	50,00	0,83	15,40	3,72	1,91	0,54	0,15			
3,5	58,33	0,97	20,74	4,99	2,56	0,71	0,19	0,08		
4	66,67	1,11	26,86	6,44	3,30	0,91	0,25	0,11		
6,5	108	1,81	69,25	16,39	8,34	2,28	0,61	0,26	0,09	
8	133	2,22	104,10	24,54	12,45	3,39	0,90	0,38	0,14	0,05

В нашем случае подача составит 6,5 м³/ч исходя из чего по таблице 2.4 выбирается трубопровод из металлических труб Ду 50 наружным диаметром 60 мм с толщиной стенки 3,5 мм и внутренним диаметром 53 мм, выбор производится исходя из оптимальных потерь на трение, так же из таблицы мы можем принять значение потери напора на 100 м трубопровода, которое в нашем случае составляет 2,28 м, при выборе труб выбираем такие при которых потери напора по длине трубопровода будет минимальны. Выбираем задвижку Ду50. Величина местных потерь для задвижки при полном открытии составляет 0,15 м, потери для поворота трубы (колен) представлены в таблице 2.5, так же в

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист 38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

данной таблице представлено значение потери напора для обратного клапана который устанавливается с целью препятствия обратного течения воды в скважину, например, в случае выхода насоса из строя.

Таблица 2.5 – потери напора для поворота труб (колен) угол поворота принят 90°

Диаметр труб, мм	Потери давления, м		
	Для гладких труб	Для шероховатых труб	Обратный клапан
100	0,1	0,12	8,0

$$\Delta h = n_{\text{колено}} \cdot h_{\text{колено}} + n_{\text{обрат.клап.}} \cdot h_{\text{обрат.клап.}} + n_{\text{задвижка}} \cdot h_{\text{задвижка}}, \quad (2.4)$$

где $h_{\text{колено}}$ – потери напора при повороте, 0,12 м. Выбираем коэффициент для шероховатых труб, так как в нашем случае выбран металлический трубопровод при эксплуатации которого со временем на стенках труб возникает коррозия и осаждение минеральных элементов входящих в состав воды;

$h_{\text{обрат.клап.}}$ – потери напора на обратном клапане, 8,0 м;

$h_{\text{задвижка}}$ – потери напора на задвижке, 0,15 м;

$n_{\text{колено}}$ – количество поворотов (5 шт исходя из рисунка 2.4);

$n_{\text{обрат.клап.}}$ – количество обратных клапанов (1 шт);

$n_{\text{задвижка}}$ – количество задвижек (1 шт).

$$\Delta h = 5 \cdot 0,12 + 1 \cdot 8,0 + 1 \cdot 0,15 = 8,75 \text{ м.}$$

$$h_{\text{дин.}} = 2,28 \cdot \frac{250}{100} + 8,75 = 14,45 \text{ м.}$$

Определяем потери по длине по следующей формуле:

$$h_{\text{трени.}} = h_{100} \cdot \frac{L_{\text{факт.}}}{100}; \quad (2.5)$$

$$h_{\text{трени.}} = 2,28 \cdot \frac{250}{100} = 5,7 \text{ м.}$$

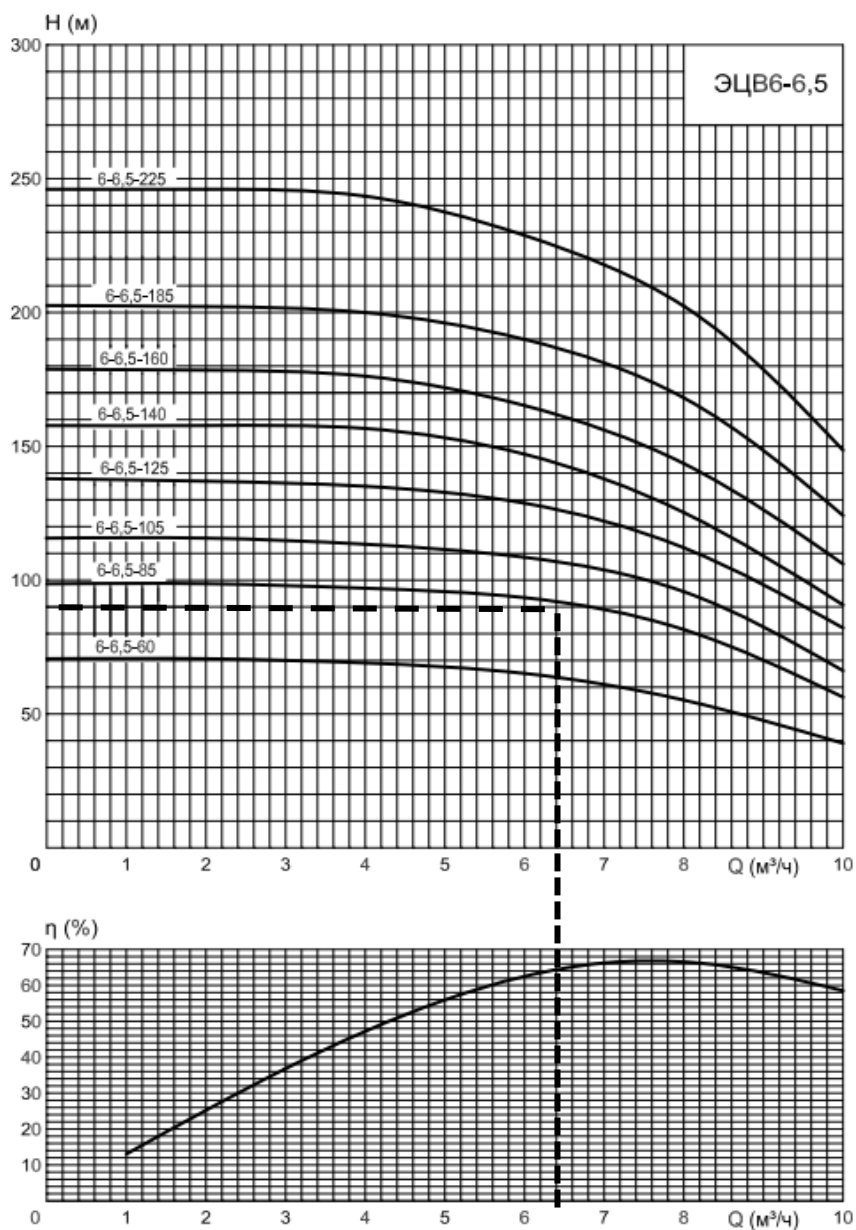
Общий требуемый напор системы составит:

$$H_{\text{сист.}} = h_{\text{дин.}} + h_{\text{ст}} + h_{\text{трэн.}}; \quad (2.6)$$

$$H_{\text{сист.}} = 14,45 + 55 + 5,7 = 75,15 \text{ м.}$$

В случае отсутствия других неучтенных потерь требуется насос напором не менее 75,15 м. Используя полученные данные выбираем погружной скважинный насос по таблице 2.6, соответствующий нашим требованиям.

Под наши требования подходит насос ЭЦВ6-6,5-85, при подаче в 6,5 м³/ч он обеспечивает напор в системе равный 85 м.



Риснок 2.1 – Величина потерь по длине трубопроводов

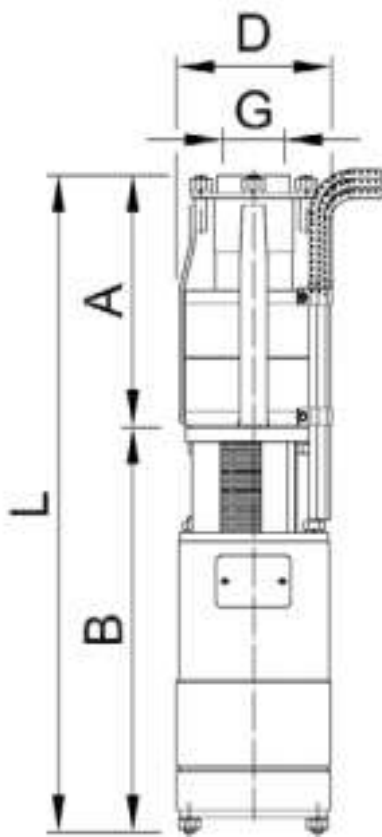


Рисунок 2.2 – Погружной скважинный насос ЭЦВ6-6,5

Таблица 2.6 – Характеристика ЭЦВ6-6,5-85

Типоразмер агрегата	Электродвигатель		Габаритные и присоединительные размеры (мм)					Масса агрегата (кг)	Статус поставки
	Модель	P ₂ (кВт)	D	L	A	B	G		
ЭЦВ6-6,5-85	ПЭДВ 6-3	3	144	1240	528	712	G2" В ГОСТ 6357	67,4	+

2.3.4. Выбор обсадной трубы в месте спуска насоса

В нашем случае насос 6" типоразмера, а значит внутренний диаметр фильтровой колонны должен быть не менее 150 мм.

Таблица 2.7 – Соответствие диаметров обсадных колонн и диаметров насосов

Внутренний диаметр обсадной трубы, не менее, мм	98	150	199	250	301
Типоразмеры насоса	4"	6"	8"	10"	12"

2.3.5. Выбор водоприемного устройства

Мной для водоснабжения была выбрана водонапорная башня конструкции Рожновского. Такая стальная водонапорная башня представляет собой цельносварную металлическую конструкцию, состоящую из полый опорной колонны и накопительной емкости, устанавливаемой на специально подготовленное железобетонное основание. Снаружи башни устанавливается металлическая лестница с ограждением, обеспечивающая доступ к смотровому люку в верхней части накопительной емкости. Внутри башни находятся подводящий, отводящий и переливной трубопроводы, выходящие через фундамент к колодцу с запорно-регулирующими устройствами. Преимуществами такой башни являются простота конструкции, быстрый монтаж и увеличенный запас воды, обеспечиваемый за счет полый конструкции опорной колонны, представляющей собой дополнительную емкость для хранения воды [4].

Исходя из условий водоснабжения на моем участке, мной был выбрана башня ВБР-25 с объемом бака 25 м^3 , высота дна бака 15 м, диаметр опоры 1220 мм.

Внешний вид башни Рожновского представлен на рисунке 2.3.

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

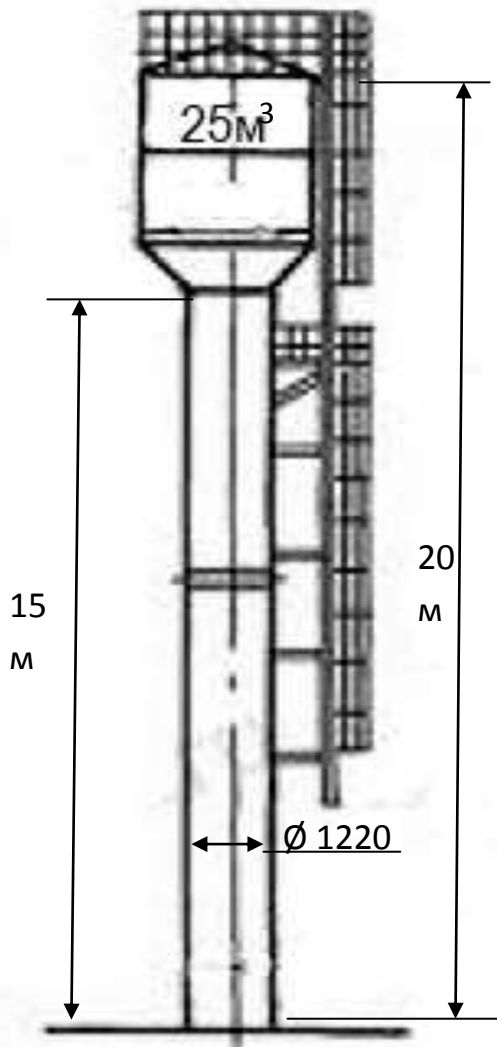


Рисунок 2.3 – Башня Рожновского (ВБР-25)

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

2.3.6. Схема скважины с трубопроводом и водоприемной башней

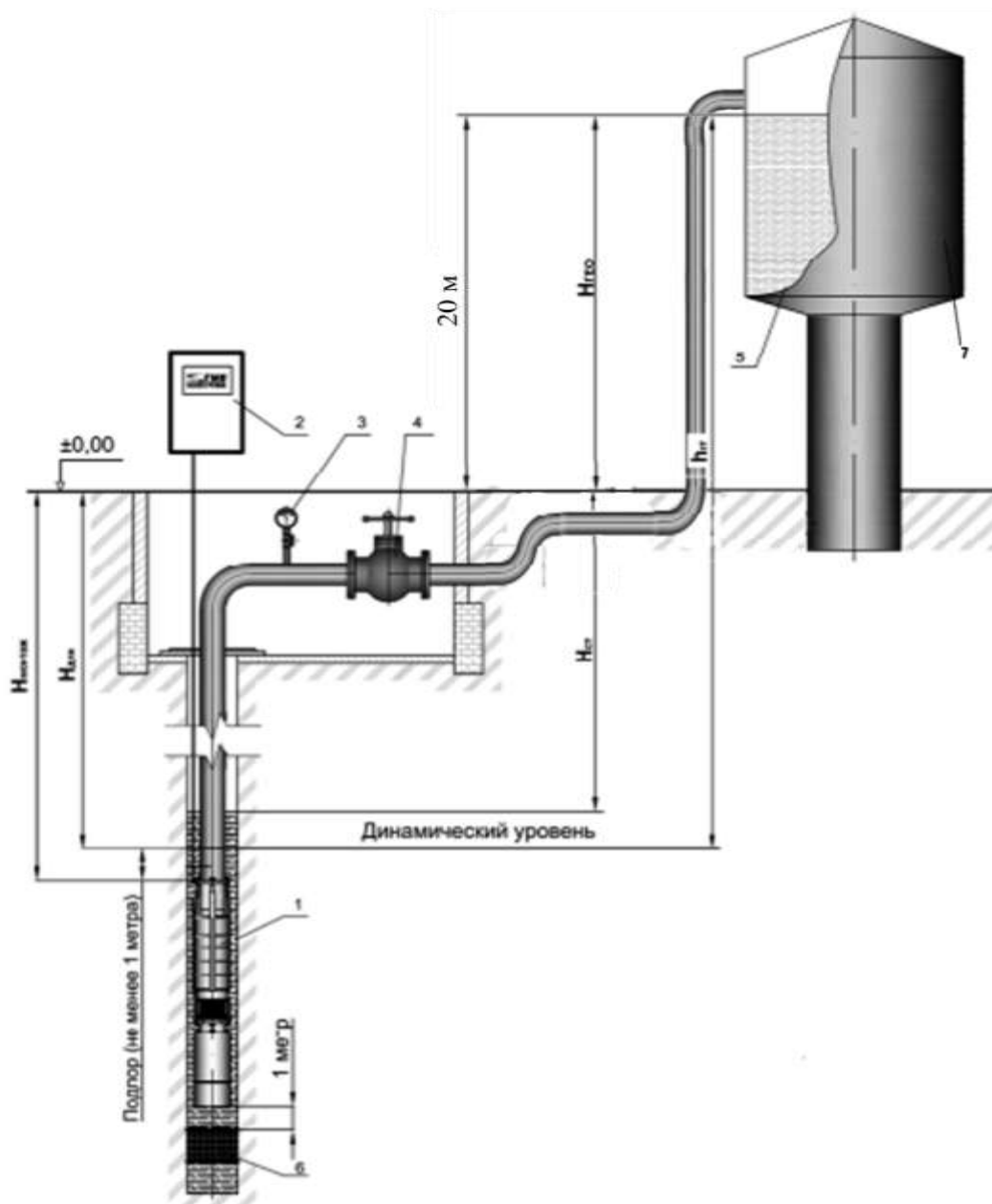


Рисунок 2.4 – Схема скважины с трубопроводом и водоприемной башней:

1 – скважинный насос; 2 – станция управления и защиты; 3 – манометр;

4 – задвижка; 5 – водонапорная башня; 6 – фильтр скважины;

7 – водонапорная башня конструкции Рожновского

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

2.4. Разработка типовой конструкции скважины

Разработка конструкции скважины является неотъемлемым этапом при проектировании скважины, она оказывает непосредственное влияние на способ и вид проведения всех последующих работ, что в свою очередь влияет на себестоимость и временные затраты при строительстве скважины.

Выбор конструкции скважины, а именно количество обсадных колонн зависит от геологического разреза и от предполагаемых осложнений.

В скважине устанавливаются две обсадные колонны. Санитарная колонна (кондуктор) предназначена для предотвращения проникновения поверхностного загрязнения в подземные воды. Техническая (эксплуатационная) колонна исключает попадание вышележающих подземных вод в эксплуатируемый горизонт. Фильтровая колонна служит водоприемной частью скважины. Для крепления скважины применяются стальные бесшовные трубы в соответствии с ГОСТ 632-80 [39].

Проектируемая конструкция скважин – с двумя колоннами обсадных труб. Шифр скважины по классификации Е. А. Козловского – В II (30; 50).

Геологический разрез по интервалам сложен следующим образом:

- *первый интервал* перекрытия от 0 до 10,5 м сложен такими горными породами, как суглинок мягкопластичный и супесь текучая;
- *второй интервал* от 10,5 до 20 м сложен такими горными породами, как элювий глинистых сланцев, глины;
- *третий интервал* от 20 до 24 м сложен выветрелым песчаником;
- *четвертый интервал* от 24 до 90 м сложен песчаниками светло-серыми мелкозернистыми трещеноватыми.

Исходя из выше приведенных данных бурение и обсаживание скважины будет производиться следующим образом.

От 0 до 30 м будет производиться бурение с отбором керна твердосплавной коронкой М-2 Ø 93 мм, после чего планируется выполняться разбуривание пройденного интервала долотом Ø 295,3, спускается санитарная колонна

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

Ø 273 мм, с дальнейшей цементировкой, эта колонна устанавливается с целью перекрытия неустойчивых отложений и предотвращения размыва стенок скважины при дальнейшем бурении.

В интервале от 30 до 50 м бурение будет производиться твердосплавной коронкой СМ-3 Ø 93 мм, с последующим разбуриванием этого интервала интервал разбуривается долотом диаметров 190,5 мм, в данный интервал устанавливается фильтровая колонна представляющая собой перфорированную трубу Ø 168 мм, спуск производится на бурильных трубах с верхним переходником с левой резьбой. Так же для предотвращения размыва затрубного пространства, и попадания размывных элементов в воду, между фильтровой и санитарной колонной устанавливается пенный сальник.

Ниже фильтровой колонны в интервале 50...90 м бурится интервал с отбором керна без установки обсадной колонны твердосплавной коронкой СМ-3 Ø 93 мм. Диаметр породоразрушающего инструмента при бурении с отбором керна выбирается с целью получения большего количества геологического материала для более достоверного уточнения разреза скважины. После бурения данного интервала в зависимости от обнаружения дополнительного горизонта или нет, нам необходимо произвести следующие работы. При обнаружении дополнительного водоносного горизонта: Спускается дополнительная колонна – хвостовик диаметром 89 мм. При отсутствии дополнительного горизонта мы можем установить цементный мост, или использовать данный интервал в качестве отстойника.

Получение керна будет производиться с помощью простой одинарной колонковой трубы ОКС-89.

Кондуктор превышает уровень устья на +0,45 м.

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

Таблица 2.8 – Конструкция скважин

Название колонны	Диаметр бурения (сплошным забоем), мм	Диаметр труб, мм	Толщина стенки, мм	Диаметр бурения (с отбором керна), мм	Скважина 1	
					Интервал, м	
					от	до
Кондуктор	295,3	273	7,9	93	+0,45	30
Фильтровая колонна (эксплуатационная колонна)	190,5	168	8	93	25	50
Без обсадной колонны	93	-	-	93	50	90

Длина приемной части фильтровой колонны определяется исходя из мощности водоносного горизонта, в нашем случае длина водоприемной части фильтровой колонны – 16 м.

Проверочные расчеты

Диаметр долота под фильтровую колонну:

$$D_{д.ф.} = D_{ф.} * 2\delta; \quad (2.7)$$

где δ – зазор 5–10 мм в зависимости от диаметра долота (меньший зазор для небольших диаметров долот), в нашем случае 10 мм.

$$D_{д.ф.} = 168 + 2 * 10 = 188 \text{ мм.}$$

Подбираем больший ближайший диаметр долота равный 190,5 мм.

Диаметр долота для бурения под кондуктор:

$$D_{д.э.} = D_{м.н.} + 2\delta; \quad (2.8)$$

$$D_{д.э.} = 273 + 2 * 10 = 293 \text{ мм.}$$

Выбираем ближайший диаметр долота равный 295,3 мм.

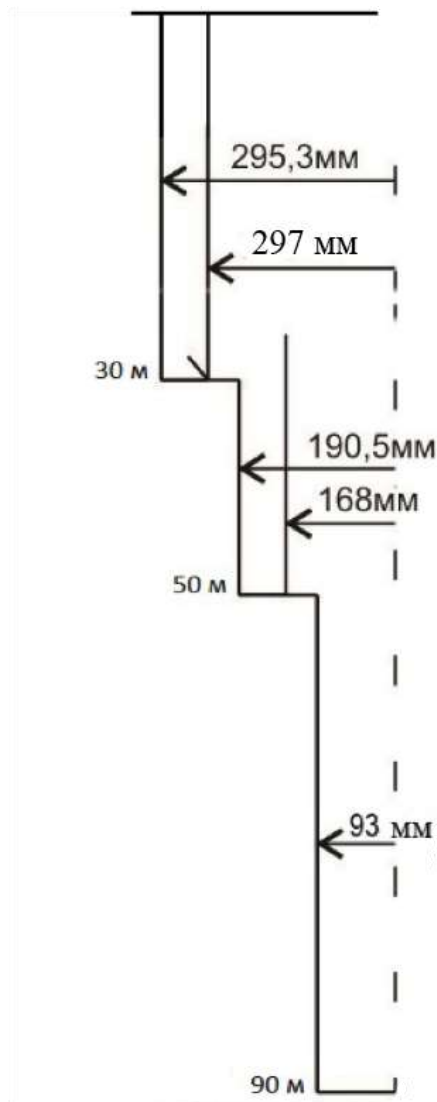


Рисунок 2.5 – Конструкция скважины

2.4.1. Определение интервалов осложнений и выбор мероприятий по их предупреждению

Учитывая предыдущий опыт, полученный при бурении водозаборных скважин в Томской области нужно помнить о необходимости качественной изоляции водоносного горизонта, с этой целью используется двухколонная конструкция скважины.

Во избежание загрязнения подземных вод и обеспечения сохранения качества воды необходимо проведение цементирования направляющей и фильтровая колона до устья с использованием тампонажного раствора нормальной плотности (1,83 г/см³).

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

2.5. Выбор бурильных труб

Исходя из конструкции скважины и литературных рекомендаций, выбирается конструкция бурильной колонны, типы и диаметры бурильных труб и их соединений.

2.5.1. Выбор бурильных труб для колонкового бурения

Колонна бурильных труб служит для соединения породоразрушающего инструмента, работающего на забое, с буровой установкой, смонтированной на поверхности. При бурении через бурильную колонну на породоразрушающий инструмент, непосредственно воздействующий на породу забоя, передаются 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 удаление их на поверхность, а также для охлаждения породоразрушающего инструмента (ПРИ).

Выбираем бурильные труба СБТ (стальные бурильные трубы) с замковым соединением. Технические характеристики данных труб приведены в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Технические характеристики бурильных труб

Тип	Наружный диаметр трубы, мм	Внутренний диаметр, мм	Толщина стенки трубы, мм	Поперечное сечение трубы, см ²	Тип замкового соединения	Масса 1 м трубы, кг
БТ-73	73,03	55	9,19	18	ЗП-105-54	14,48

Так как для бурение разведочно-эксплуатационной скважины на данном участке предполагается использование буровой установки роторного бурения, необходимо подобрать утяжеленные бурильные трубы (УБТ). УБТ устанавливаются непосредственно над долотом. Они предназначены для увеличения веса и жесткости нижней части бурильной колонны, создания необходимой нагрузки на долото и уменьшения искривления скважины.

Общая масса УБТ должна на 25 % превышать осевую нагрузку на долото. Это обеспечит расположение границы между сжатой и растянутой частями бурильной колонны.

Выбор УБТ производится исходя из диаметра бурильных труб (таблица 2.10).

Таблица 2.10 – Характеристика УБТ

Диаметр бурильных труб, мм	73
Наружный диаметр УБТ, мм	89
Масса 1 м УБТ, кг	46

Так как ранее для бурения были выбраны бурильные трубы СБТ-73, то диаметр УБТ исходя из таблицы 2.10 равен 89 мм.

2.6. Крепление скважины

2.6.1 Выбор обсадных труб

Санитарная колонна комплектуется электросварными трубами отечественного производства по ГОСТ 10704-91 [40], низ кондуктора оборудуется башмаком БКМ-273 и клапаном ЦКОД -273-2.

Эксплуатационная колонна комплектуется электросварными трубами по ГОСТ 10704-91 [40]. Оснастка включает в себя следующие технологические элементы:

1. Башмак БКМ-273;
2. Стоп-кольцо с конической проточкой под конусную резьбу, ниппеля

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист 50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

замка бурильных труб;

3. Водоприемная (рабочая) часть (перфорированная труба, длиной 16 м);

4. центраторы ЦЦ1-168, устанавливаемые под и над фильтром с целью предотвращения трения фильтрующих участков колонны о стенки скважины;

5. надфильтровая труба.

Необходимое число фильтрующих элементов хвостовика, а также интервалы их установок уточняются перед его спуском по результатам бурения на каждой площадке.

Таблица 2.11 – Проектные типоразмеры обсадных труб (ГОСТ 10704-91)

Наименование нормативного технического документа	Размеры труб			Масса 1 м, кг	Группа прочности	Тип резьбового соединения
	Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Длина, м			
Гост 632-80 Трубы обсадные и муфты к ним	273	8	30,45	52,3	Д	ОТТМ
	168	8	25	31,6	Д	ОТТМ

2.6.2. Тампонажные материалы

Санитарная колонна цементируются в одну ступень с подъемом тампонажного раствора до устья.

В качестве тампонажного раствора для цементирования используется раствор плотностью 1,83 г/см³ на основе цемента ПЦТ1-50 (ГОСТ 1581-96) [41].

С целью ускорения схватывания тампонажного раствора используется хлористый кальций (CaCl₂). При цементировании в качестве буферной жидкости предусматривается применение технической воды.

Расчет объема цементного раствора производится по формуле:

$$V = 0,785 * (D_1^2 - D_2^2) * H * k, \text{ м}^3, \quad (2.9)$$

где k – коэффициент заполнения пустот, $k = 1,3$;

D_1 и D_2 – диаметры скважины и наружный диаметр обсадных труб, 0,2953 и 0,219 м;

H – высота цементируемого интервала, 30 м.

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

$$V = 0,785 * (0,2953^2 - 0,273^2) * 30 * 1,3 = 0,388.$$

Объем цемента, необходимого для устройства приустьевой

площадки:

$$V_{ц} = a * b * h, м^3; \quad (2.10)$$

$$V_{ц} = 1 * 1 * 0,5 м^3;$$

с расчетом приустьевой тумбы $1,2+0,5=1,7 м^3$.

Количество сухого цемента для приготовления 1 м³ цементного раствора $q_{ц} = 1,22 т$.

$$Q = 1,7 * 1,22 = 2,07 т.$$

Объем воды для затворения цемента при $q_{в} = 0,62$.

$$Q = 2,07 * 0,62 = 1,28 м^3.$$

Таблица 2.12 – Потребность материалов для цементирования на одну скважину

№ п.	Наименование материалов	ГОСТ, ОСТ, ТУ на изготовление	Ед. изм.	Потребность
				1 скважина (санитарная и эксплуатационная колонны)
1	2	3	4	5
1	Вода	-	м ³	1,28
2	Цемент ПЦТ I-50	ГОСТ 1581-96	т	1,7
3	CaCl ₂	ГОСТ 450-77	т	0,092
4	Продавочная жидкость	Буровой раствор	м ³	4,43

После затрубного цементаци (16 час) санитарная колонна подвергается испытанию на герметичность методом опрессовки ($P_{опу}=30...40 кг/см^2$). Колонна считается герметичной, если через 30 мин. давление снизится не более, чем на $5 кг/см^2$. Перед спуском в скважину обсадные трубы должны быть опрессованы на давление $P_{опт}= 45 кг/см^2$.

Качество цементирования колонны проверяется опрессовкой цементного кольца. После разбуривания цементного стакана и углубления на 0,5...1 м ниже башмака эксплуатационной колонны снижают уровень жидкости в колонне, величина необходимого понижения уровня определяется в каждом отдельном

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист 52
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

случае в соответствии с гидрогеологическими условиями. Если после 8 часов установки уровень жидкости в колонне поднимается не более чем на 1 м, цементирование считается удовлетворительным.

Таблица 2.13 – Количество тампонажной техники

Название колонны	Вид операции	Глубина скважин, м	Используемая техника			Кол-во труб, шт.
			Тип	Кол-во, шт.	Давление, кг/см ²	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Санитарная	Цементирование	30	ЦА-320М	1	45	1
			УС6-30	1		

2.6.3. Расчёт объёма выбуренной породы

$$V = \frac{\pi * D^2 * H * 1,2}{4}, \quad (2.11)$$

где D – диаметр скважины, 0,2953 и 0,1905 м;

H – интервал бурения, 30, 20 и 40 м;

1,2 – коэффициент расширения.

$$V = \frac{3,14 * (0,2953^2 * 30 + 0,1905^2 * 20 + 0,093^2 * 40) * 1,2}{4} = 2,91 \text{ м}^3.$$

При удельном весе выбуренной породы $\gamma = 1,2 \text{ т/м}^3$ вес породы составит:

$$P = \gamma * V; \quad (2.12)$$

$$P = 1,2 * 2,91 = 3,5 \text{ т.}$$

2.7. Технология бурения по полезному ископаемому

При бурении разведочно-эксплуатационных скважин важной задачей является высокий процентный выход керна при бурении и его качество. С целью получения максимального количества керна при сохранении качества во время бурения применяют наиболее совершенные технические средства и методы его отбора.

При бурении обязательны к соблюдению следующие правила для повышения выхода керна:

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист 53
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1. снижение осевой нагрузки;
2. снижение частоты вращения;
3. снижение интенсивности промывки скважины;
4. сграницение длины рейса;
5. снижение вибрации.

Помимо соблюдения выше перечисленных правил не стоит забывать о том, что соблюдение всех этих правил ведет к тому что геологический материал более долгое время проводит в скважине, что в свою очередь пагубно влияет на его сохранность. При подъеме керна из скважины не допускаются удары и встряхивания [1].

2.8. Обеспечение свойств очистного агента в процессе бурения

Для бурения артезианской скважины будет использоваться техническая вода. Применение технической воды в качестве промывочной жидкости технически возможен в нашем случае так, как геологический разрез на данном участке работ сложен устойчивыми породами. Применение технической воды в качестве бурового раствора позволит избежать возможное загрязнение продуктивного горизонта.

Параметры бурового раствора приведены в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Тип и параметры бурового раствора

Название (тип) раствора	Техническая вода
<i>1</i>	<i>3</i>
Интервал	От 0 до 90
Плотность, г/см ³	1,00
Условная вязкость, с	15
pH	7

2.9. Выбор породоразрушающего инструмента

2.9.1. Выбор и обоснование породоразрушающего инструмента с отбором керна, расчет режимных параметров

Для обоснования выбора твердосплавного породоразрушающего инструмента, необходимо воспользоваться рекомендациями, приведенными в таблице 2.15. Таблица составлена исходя необходимого диаметра бурения, и геологического строения участка работ.

Отбор керна предусматривается по всему стволу скважины коронками Ø93 мм. Получение керна будет производиться с помощью простой одинарной колонковой трубы ОКС-89.

Таблица 2.15 – Техническая характеристика твердосплавных коронок и область их применения

Тип коронки	Категория пород по буримости	Свойства пород	Типичные представители	Наружный диаметр $D_{\text{н}}$, мм	Внутренний диаметр $D_{\text{в}}$, мм	Число основных резцов m	Число подрезных резцов
М-2	II–IV	мягкие, с твердыми прослойками	глины, мергели, неплотные известняки, глинистые алевролиты, слабосцементированные песчаники	151	113	14	–
				132	93	14	–
				112	74	12	–
				93	58	12	–
СМ-3	IV–VI	малоабразивные, монолитные	аргиллиты, алевролиты, доломиты, известняки, глинистые сланцы, гипсы	151	133	12	9
				132	114	12	9
				112	94	8	6
				93	75	8	6
				76	59	6	3

Геологический разрез месторождения сложен из пород II...IV категории по буримости. Скважина будет состоять из трех интервалов.

Выбираем две твердосплавные коронки М-2 и СМ-3 диаметром 93 мм. М-2 используется для бурения с отбором керна интервала от 0 до 30 м, после чего от 30 до 90 м производится бурение твердосплавной коронкой СМ-3.

Для выбранных коронок рассчитываем осевую нагрузку, частоту вращения и интенсивность промывки [1].

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

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

$$G_0 = G_y \cdot m. \quad (2.13)$$

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

$$n = \frac{20V_0}{D_c}, \quad (2.14)$$

где V_0 – окружная скорость коронки, м/с;

$$D_c = \frac{D_H + D_B}{2} \text{ – средний диаметр коронки, м.}$$

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

$$Q = q_T \cdot D_H, \quad (2.15)$$

где q_T – расход промывочной жидкости на 1 см диаметра коронки, л/мин;
 D_H – наружный диаметр коронки, см.

Значения m , G_y , V_0 и q_T для коронок М-2 и СМ-3 приведены в таблице 2.16.

Таблица 2.16 – Удельные значения режимных параметров для основных типов твердосплавных коронок

Коронка	Число резцов m , для коронки диаметром 93 мм	Удельная нагрузка G_y , кН	Окружная скорость V_0 , м/с	Расход ПЖ q_T , л/мин на 1 см диаметра коронки, D_H
М-2	12	0,6–0,8	1,5–1,0	12–8
СМ-3	8	0,6–0,10	1,6–1,0	16–12

Расчеты для твердосплавной коронки М-2 диаметром 93 мм.

$$G_0 = 0,7 \cdot 12 = 8,4 \text{ кН};$$

$$D_c = \frac{93+58}{2} = 75,5 \text{ мм} = 0,0755 \text{ м};$$

$$n = \frac{20 \cdot 1,2}{0,755} = 317,88 \frac{\text{об}}{\text{мин}};$$

$$Q = 9,3 \cdot 10 = 93 \frac{\text{л}}{\text{мин}} = 0,00155 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Внешний вид твердосплавной коронки М-2 представлен на рисунке 2.6.



Рисунок 2.6 – Твердосплавная коронка М-2

Расчеты для твердосплавной коронки СМ-3 диаметром 93 мм.

$$G_0 = 0,8 \cdot 8 = 6,4 \text{ кН};$$

$$D_c = \frac{93+75}{2} = 84 \text{ мм} = 0,084 \text{ м};$$

$$n = \frac{20 \cdot 1,3}{0,084} = 309,5 \frac{\text{об}}{\text{мин}};$$

$$Q = 9,3 \cdot 14 = 130,2 \frac{\text{л}}{\text{мин}} = 0,00217 \text{ м}^3/\text{с}.$$

2.9.2. Выбор и обоснование породоразрушающего для бурения сплошным забоем, расчет режимных параметров

Исходя из ранее приведенного геологического разреза (пункт 2.4) и необходимого диаметра бурения мы выбираем шарошечные долота для бурения двух интервалов.

Для первого интервала бурения выбираем долото 295,3 М-ГН-R105 с фрезерованным вооружением производства ОАО «Волгабурмаш» (рисунок 2.7, а).

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

295,3 М-ГН-R105 – трехшарошечное долото с номинальным диаметром 295,3 мм для бурения мягких малоабразивных пород, зубья шарошек фрезерованные с гидромониторной боковой промывкой с одним радиальным подшипником скольжения, остальными качения, номер заводской модели 105, долото выпущено по лицензии.

Расчет осевой нагрузки на долото

Осевая нагрузка для шарошечного долота определяется по формуле:

$$G_2 = q \cdot D_d, \quad (2.16)$$

где q – удельная нагрузка на один миллиметр долота, кН/см (таблица 2.18)

D_d – диаметр долота, мм.

$$G_2 = 1,5 \cdot 29,53 = 44,3 \text{ кН.}$$

Таблица 2.17 – Удельные осевые нагрузки для шарошечных долот

Типы долот	Категории горных пород по буримости	Удельная нагрузка на 1 см долота, кН/см	Линейная скорость на периферии долота, м/с	Удельный расход промывочной жидкости на 1 см долота, (л/мин)/см
М, МС	I-III	1,5...2,5	2,8...3,4	30...40
С	IV-VI	2,5...3	1...1,2	20...30



а



б

Рисунок 2.7 – Трехшарошечные долота:

а – трехшарошечное долото 295,3 М-ГН-R105; б – трехшарошечное долото 190,5 С-ГНУ-R55

Для второго интервала бурения выбираем долото 190,5 С-ГНУ-R55 с фрезерованным вооружением производства ОАО «Волгабурмаш» (рисунок 2.7, б)

190,5 С-ГНУ-R55 – трехшарошечное долото с номинальным диаметром 190,5 мм для бурения малоабразивных пород средней твердости, зубья шарошек фрезерованные с гидромониторной боковой промывкой с один радиальный подшипник скольжения, остальные качения, с герметизированной опорой шарошек, номер заводской модели 55, долото выпущено по лицензии.

$$G_2 = 2,5 \cdot 19,05 = 47,6 \text{ кН.}$$

Расчет частоты вращения долота

Частота вращения инструмента существенно влияет на условия и показатели работы породоразрушающего инструмента.

Каждому классу пород и типу долот соответствуют свои оптимальные частоты вращения инструмента, при которых разрушение горных пород максимально. Расчет частоты (об/мин) вращения ведется по формуле:

$$n = 19,1 \frac{V_d}{D_d}, \quad (2.17)$$

где V_d – рекомендуемая линейная скорость на периферии долота, м/с;

D_d – диаметр долота, м.

Для шарошечных долот линейная скорость принимается:

- в породах М – 3,4–2,8 м/с;
- в породах МС – 2,8–1,8 м/с;
- в породах С – 1,8–1,3 м/с;
- в породах СТ – 1,5–1,2 м/с;
- в породах Т – 1,2–1,0 м/с;
- в породах К и ОК – 0,8–0,6 м/с.

Расчет частоты вращения при бурении первого интервала от 0 до 30 м:

$$n_2 = 19,1 \cdot \frac{3}{0,2953} = 194,04 \approx 194 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

Частота вращения при бурении второго интервала от 30 до 50 м:

$$n_2 = 19,1 \cdot \frac{3}{0,1905} = 300,78 \approx 300 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

Расчет расхода промывочной жидкости

Необходимый расход бурового раствора Q для эффективной очистки забоя скважины от выбуренной породы определяется по формуле

$$Q = q_d \cdot D_d, \text{ л/мин}, \quad (2.18)$$

где q_d – удельный расход раствора на 1 см диаметра долота, $\frac{\text{л/мин}}{\text{см}}$.

Таблица 2.18 – Параметры технологического режима бурения шарошечными долотами

Типы долот	Категория горных пород по буримости	Удельный расход q_d промывочной жидкости, на 1 см диаметра долота, $\frac{\text{л/мин}}{\text{см}}$,
М, МС	I–III	40–30
С	IV–VI	30–20

Большие значения берутся для мягких пород, так как в этом случае увеличивается объем шлама, образующегося в единицу времени.

Выполняем расчет расхода промывочной жидкости для первого интервала бурения:

$$Q = 30 \cdot 29,53 = 886 \text{ л/мин} = 0,01477 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Выполняем расчет расхода промывочной жидкости для второго интервала бурения:

$$Q = 25 \cdot 19,05 = 476,3 \text{ л/мин} = 0,00794 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Таблица 2.19 – Режимные параметры бурения

№ п/п	Интервал, м	Тип ПРИ	Диаметр ПРИ, мм	Осевая нагрузка, кН		Частота вращения, об/мин		Расход ПЖ, л/мин	
				Удельная	Расчетная	Линейная скорость	Расчетная	Удельный расход	Расчетный
1	0...35	Ш-295,3 М-ГН- R105	295,3	1,5...2,5	44,3	2,8...3,4	194	30...40	886
2	35...100	Ш-190,5 С-ГНУ- R55	190,5	1,5...2,5	38,1	2,8...3,4	300	30...40	476,3

2.10. Выбор буровой установки

При выборе буровой установки, помимо грузоподъемности, должны учитываться следующие факторы:

- мобильность и компактность;
- минимальные затраты времени и средств на монтаж и демонтаж;
- удобство в эксплуатации;
- минимальные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу при ее работе.

Передвижные буровые установки для бурения артезианских скважин должны быть механизированы и оснащены самостоятельным пультом управления спускоподъемными операциями (СПО), расположенными в безопасном месте и снабжены контрольно-измерительными приборами (КИПиА), в том числе индикатором веса с записью нагрузки на крюке. С пульта управления буровой установки должны осуществляться все технологические процессы и операции на скважине при обеспечении видимости мачты, лебедки и устья скважины в ходе их выполнения.

Грузоподъемность передвижной буровой установки, вышки, мачты, допустимая ветровая нагрузка должны соответствовать максимальным нагрузкам, ожидаемым в процессе строительства скважины.

На основании анализа конкретных геологических условий и технологии бурения выбираем буровой агрегат 1БА15К (рисунок 2.8, рисунок 2.9).

Все механизмы установки смонтированы на общей раме, закрепленной на шасси грузового автомобиля «МАЗ-500А».

Технические характеристики установки представлены в таблице 2.20.

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

Таблица 2.20 – Техническая характеристика установки 1БА15К

Параметры	1БА15К
Грузоподъемность, т:	
номинальная	12,5
максимальная	20
Основной способ бурения	Вращательный с обратной и прямой промывкой
Рекомендуемая глубина бурения, м	250
Рекомендуемые диаметры скважины, мм	1270
Транспортная база	Шасси МАЗ-500А
Силовой привод, тип	ЯМЗ-236
Мощность, кВт	79
Частота вращения, об/мин	1500
Мачта	Секционная, наклонная
Высота до оси кронблока, м	16
Вылет, м	1,4
Подъем мачты	Гидродомкратом
Длина бурильной трубы (свечи)	3/12
Длина ведущей штанги, м	8
Механизм вращения	Ротор откидной
Проходное отверстие стола, мм	410
Частота вращения, об/мин	8...245
Число передач	8
Крутящий момент максимальный, кгс·м	1000
Механизм подъема	Лебедка двухбарабанная
Натяжение каната максимальное, тс:	
талевого	5,2
тартального	1,3...2,7
Диаметр каната, мм:	
талевого	18
тартального	11
Емкость барабанов, м:	
талевого	150
тартального	300
Оснастка талевого системы	2×3
Скорость подъема крюка, м/с	0,2...1,39
Тип подачи	С тормоза лебедки или забойным механизмом
Усилие подачи, тс:	
вниз	5
вверх	–
Насос (буровой)	НБ12-63-40

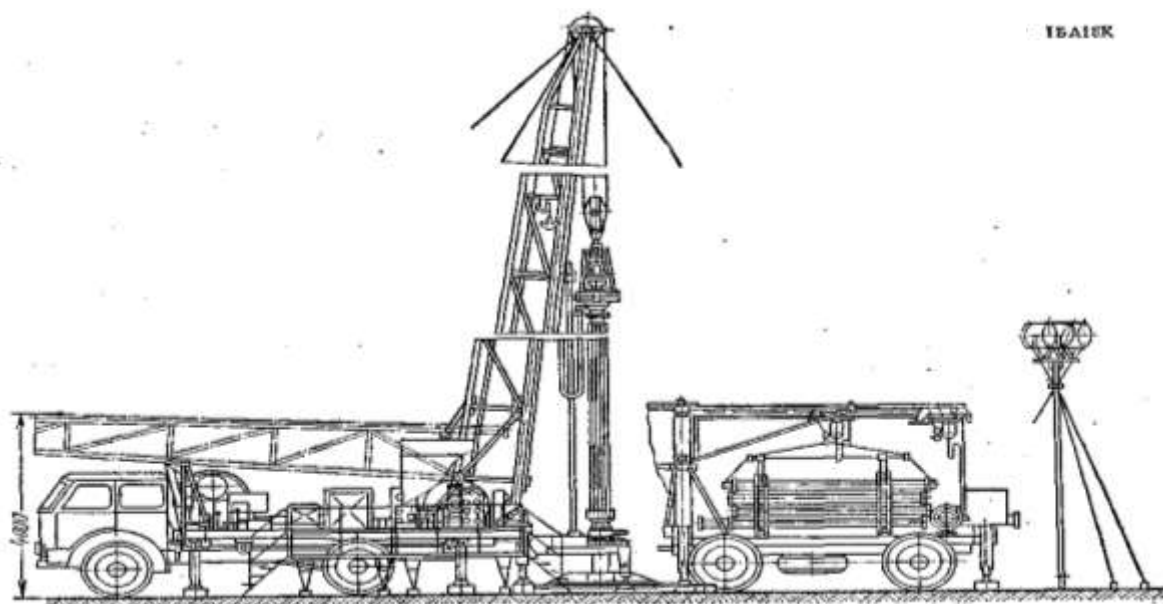


Рисунок 2.8 – Буровой агрегат 1BA15K вид с боку

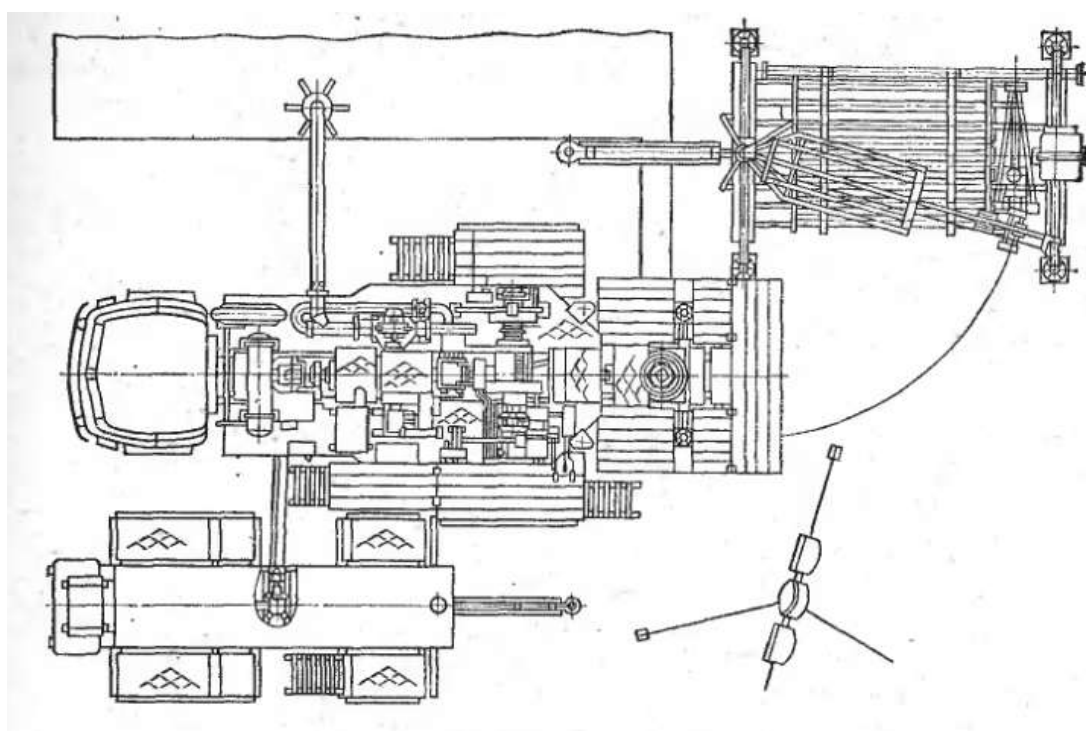


Рисунок 2.9 – Буровой агрегат 1BA15K вид сверху

Буровой агрегат 1BA15K предназначен для бурения роторным способом с обратной промывкой водозаборных скважин, дренажных скважин и других скважин большого диаметра. Агрегат также позволяет бурить скважины личного

назначения, в том числе эксплуатационные скважины на воду, с прямой промывкой забоя.

В комплект агрегата входят буровой блок на автошасси МАЗ-500А или МАЗ-5334, компрессорно-силовой блок с агрегатом 1БА15В на автоприцепе МАЗ-5207В или МАЗ-5925, такелажный блок на автоприцепе, откидной ротор, вертлюг, ведущая труба, мостки и др.

На буровом блоке размещены: коробка отбора мощности с главным фрикционом и гидронасосом, коробка передач, двухбарабанная лебедка с катушкой, генератор 20 кВт со щитом, центробежный насос с угловым редуктором или буровой насос, мачта с гидромократами. К раме блока шарнирно крепится откидной ротор с проходным отверстием стола диаметром 410 мм, уровень стола ротора расположен на высоте 1100 мм.

В корпусе ротора смонтирован редуктор с двумя фланцами, дополнительно понижающий частоту вращения стола при бурении с обратной промывкой и напрямую соединяющий ротор с коробкой передач при бурении с прямой промывкой. При обсаживании скважины и других работах установка ротора может поворачиваться талевой системой на 90°, освобождая устье скважины. Транспортируется установка ротора отдельно при перебросках на дальние расстояния.

Лебедка агрегата одновальная, имеет талевый и тартальный барабаны и катушку для вспомогательных работ.

Мачта наклонная с одноосным трехроличным кронблоком и подвесным центральным роликом.

На мачте в кондукторе монтируют телескопическую направляющую, нижний конец которой при бурении крепят к раме. При спуске обсадных труб направляющая откидывается внутрь мачты.

Вертлюг, связанный с направляющей специальным шарниром, ведущая штанга, с закрепленным на ней вкладышем-элеватором, производят наращивание труб без отвода вертлюга со штангой.

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

Вертлюг и штанга, выполненные для бурения с эрлифтом, имеют проходное отверстие диаметром 148 мм и соединены между собой фланцами с болтовым креплением.

Фланцевые соединения агрегата 1БА15К унифицированы с фланцевыми соединениями эрлифтных бурильных труб и инструмента установки РА-12.

На придаваемом к агрегату такелажном блоке имеется четырехметровая поворотная стрела с электрической талью грузоподъемностью 1 т, сварочный трансформатор с кабелем и ящик для слесарного инструмента. На блоке могут перевозиться бурильные трубы, вертлюг со штангой и т. д.

Управление основными механизмами агрегата осуществляют с поста бурильщика пневмокранами и рычагами. Для освещения используют гирлянды со светильниками напряжением 220 В, прожекторную установку и фары напряжением 24 В [5].

2.11. Проверочные расчеты бурового оборудования

Выполнение проверочных расчетов дает возможность сделать вывод о правильности выбора бурового агрегата и назначения режима работы бурового оборудования.

2.11.1. Кинематика станка. Определение затрат мощности для силового привода

Для проведения спускоподъемных операций или для бурения используется привод бурового станка. Его мощность рассчитывается, исходя из требуемой мощности для бурения скважины на конечной глубине.

Суммарная мощность может быть определена по следующей формуле:

$$N_{\text{б}} = N_{\text{ст}} + N_{\text{тр}} + N_{\text{рз}}, \quad (2.19)$$

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.

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

2.11.1.1. Затраты мощности для привода бурового станка

Затраты мощности для привода самой силовой кинематики станка $N_{ст}$ (кВт) рассчитывается по формуле:

$$N_{ст} = N_{дв} * (0,075 + 0,00012 * n), \quad (2.20)$$

где $N_{дв}$ – номинальная мощность привода двигателя (станка), 79 кВт;

n – частота вращения, 317,88 об/мин.

$$N_{ст} = 79 * (0,075 + 0,00012 * 317,88) = 8,94 \text{ кВт}$$

2.11.1.2. Затраты мощности на вращение колонны бурильных труб

Мощность двигателя в процессе вращательного бурения геологоразведочных скважин расходуется на:

- холостое вращение бурильной колонны $N_{х.в.}$;
- разрушение породы на забое скважины $N_{заб.}$;
- преодоление сопротивлений, возникающих при трении полушарной вращающейся колонны о стенки скважины при передаче осевой нагрузки на породоразрушающий инструмент $N_{доп.}$.

Мощность на холостом вращении определяется в зависимости от большого числа факторов – глубины, диаметра и вида промывочной жидкости.

Для решения технических и технологических задач, связанных с расчетом и проектированием бурового и силового оборудования, важно заранее знать необходимую мощность, расходуемую в процессе бурения.

Достаточную мощность двигателя, установленного для привода бурового станка, можно определить расчетом по затратам мощности на бурение и на подъем снаряда.

Мощность, затрачиваемая на вращение колонны бурильных труб $N_{тр}$ (кВт) при низких частотах вращения (до 500 об/мин) определяется по формуле ВИТРа:

$$N_{х.в.} = k_c 1,44 \cdot 10^{-3} k_c q d^2 n L, \quad (2.21)$$

где k_c – коэффициент учитывающий влияние смазки и промывочной жидкости, обладающей смазочными свойствами: $k_c=1,0$ при полном покрытии колонны

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

смазкой типа КАВС в сочетании с промывкой скважин технической водой, $k_c=1,5$ при отсутствии смазки;

q – масса 1 м метра бурильных труб, 7,05 кг/м;

n – частота вращения снаряда, c^{-1} ;

L – глубина скважины, 90 м;

d – диаметр бурильных труб, 0.068 м.

$$N_{x.v.} = 1,5 \cdot 1,44 \cdot 10^{-3} \cdot 1,5 \cdot 7,05 \cdot 0,068^2 \cdot 317,88 \cdot 90 = 3,02 \text{ кВт.}$$

2.11.1.3. Затраты мощности на разрушение забоя

При бурении твердосплавными коронками затраты мощности (кВт) на забое определяются по формуле:

$$N_{заб} = 5,3 \cdot 10^{-4} P n D_{ср.к} (0,137 + \mu), \quad (2.22)$$

где P – осевая нагрузка, 840 даН;

n – частота вращения коронки, 317, 88 $мин^{-1}$;

$D_{ср.к}$ –средний диаметр коронки, 0,0755 м;

μ – коэффициент трения резцов коронки о породу (таблица 2.21).

Таблица 2.21 – Значения μ для разных типов пород

Порода	μ
Глина	0,12–0,20
Глинистый сланец	0,15–0,25
Мергель	0,18–0,27
Известняк	0,30–0,40
Доломит	0,25–0,40
Песчаник	0,30–0,50
Гранит	0,30–0,40

Так как геологический разрез в моем случае представлен разными типами горных пород такими, как суглинки, глины, песчаник, то мной коэффициент μ принимается равным 0,30.

$$N_{заб} = 5,3 \cdot 10^{-4} \cdot 840 \cdot 317,88 \cdot 0,0755 (0,137 + 0,30) = 4,7 \text{ кН}$$

При бурении с использованием шарошечных долот можно рассчитывать мощность, затрачиваемую на забое по формуле:

$$N_{заб} = 10^{-3} \mu G_c n D. \quad (2.23)$$

Для долот диаметром 76 мм и более $\mu=0,17$. В нашем случае диаметр долот составляет: для бурения первого интервала – 215,9 мм; для второго интервала – 190,5;

G_c – осевая нагрузка на долото, 4314 и 7620 даН (для первого и второго интервала соответственно);

n – частота вращения долота, 194 и 315 об/мин (для первого и второго интервала соответственно);

D – диаметр долота, 0,2953 и 0,1905 м (для первого и второго интервала соответственно).

Разбуривание первого интервала:

$$N_{\text{заб}} = 10^{-4} \cdot 0,17 \cdot 4314 \cdot 265 \cdot 0,2159 = 4,2 \text{ кВт.}$$

Разбуривание второго интервала:

$$N_{\text{заб}} = 10^{-4} \cdot 0,17 \cdot 7620 \cdot 300 \cdot 0,1905 = 7,4 \text{ кВт.}$$

По формуле 2.20:

$$N_{\text{с}} = 4,7 + 4,20 + 7,4 = 16,3 \text{ кВт.}$$

Суммарная мощность для проведения буровых работ (16,3 кВт) меньше, чем мощность буровой установки (79 кВт), значит бурение возможно.

2.11.2. Расчет мощности привода насоса

Мощность электродвигателя для привода насоса определяется по формуле:

$$N_{\text{Н}} = \frac{k_{\text{м}} \cdot Q_{\text{Н}} \cdot P_{\text{Н}}}{\eta_{\text{Н}} \cdot \eta}, \quad (2.24)$$

где $k_{\text{м}}$ – коэффициент запаса мощности, $k_{\text{м}}=1,15$;

$Q_{\text{Н}}$ – количество подаваемого в скважину бурового раствора (подача насоса), максимальная подача 0,01477 м³/с;

$P_{\text{Н}}$ – давление нагнетания, $P_{\text{Н}}=0,33$ Па;

$\eta_{\text{Н}}$ – к.п.д насоса, $\eta_{\text{Н}} = 0,75 \dots 0,85$;

η – к.п.д. передачи от двигателя до насоса, $\eta = 0,70 \dots 0,80$.

$$N_{\text{Н}} = \frac{1,15 \cdot 0,01477 \cdot 0,33}{0,75 \cdot 0,70} = 8,24 \text{ кВт.}$$

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

Буровой агрегат 1БА15К оборудована буровым насосом НБ12-63-40. Характеристика насоса представлена в таблице 2.22.

Таблица 2.22 – Характеристика бурового насоса НБ12-63-40

Насос буровой	НБ12-63-40
Приводная мощность, кВт	50
Подача максимальная, л/с	13
Давление максимальное, кгс/см ²	63

Сравнив табличные данные с ранее произведенными расчетами (пункты 2.11.2, 2.9.1, 2.9.2) можно сделать вывод о том, что буровой НБ12-63-40 соответствует необходимым требованиям.

2.11.3. Проверочные расчеты грузоподъемности мачты

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

Исходные данные:

- длина колонны, L , м – 90;
- средний зенитный угол, θ , град – 0;
- коэффициент дополнительных сопротивлений, α_2 – 1,4;
- удельный вес промывочной жидкости, $\gamma_{ж}$, г/см³, – 1,0;
- мощность двигателя, N , кВт – 79;
- коэффициент перегрузки, λ – 1,2;
- тип мачты – секционная, наклонная подъем при помощи гидродомкратов;
- грузоподъемность лебедки, $Q_{л}$, тс – 5,1;
- скорость подъема крюка – 1,39 м/с
- типоразмер бурильных труб – СБТН-73;
- длина свечи, $l_{св}$, м – 12;
- вес подвижного груза, $G = 54,6$ кГс;
- вес 1 м бурильных труб – 7,05 кГс.

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

Число рабочих ветвей определяется по формуле:

$$m = \frac{Q_{кр\Sigma}}{Q_{л}\eta}, \quad (2.25)$$

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

$Q_{л}$ – грузоподъемность лебедки, кГс;

η – КПД талевой системы.

$$Q_{кр\Sigma} = Q_{кр,д} + G_{д}, \quad (2.26)$$

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

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

$$Q_{кр,д} = Q_{кр} \left(1 + \frac{V}{gt}\right), \quad (2.27)$$

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

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

g – ускорение свободного падения;

t – время разгона элеватора.

$$Q_{кр} = \alpha_1 \alpha_2 qL \left(1 - \frac{\gamma_{ж}}{\gamma_{м}}\right) \cos\theta_{ср} \left(1 + ftg\theta_{ср}\right), \quad (2.28)$$

где α_1 – коэффициент, учитывающий замковое соединение БТ;

α_2 – коэффициент дополнительных сопротивлений;

q – вес 1 метра труб – 14,48 кг (таблица 2.9);

$\gamma_{м}$ – удельный вес металла;

f – коэффициент трения.

$$G_{д} = G \left(1 + \frac{V}{gt}\right), \quad (2.29)$$

где G – вес подвижного груза, кГс.

$$G = m_{н} + m_{а}, \quad (2.30)$$

где $m_{а}$ – масса элеватора, кГс;

$m_{н}$ – масса наголовника, кГс.

$$G = 50 + 4,6 = 54,6 \text{ кГс.}$$

$$Q_{кр\Sigma} = \left[\alpha_1 \alpha_2 qL \left(1 - \frac{\gamma_{ж}}{\gamma_{м}}\right) \cos\theta_{ср} \left(1 + ftg\theta_{ср}\right) + G \right] \left(1 + \frac{V}{gt}\right), \quad (2.31)$$

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

где θ_{cp} – среднезенитный угол, $\theta_{cp} = 0$;

$$\cos 0 = 1;$$

$$\operatorname{tg} 0 = 0.$$

$$Q_{кр\Sigma} = \left[1 * 1,4 * 7,05 * 90 * \left(1 - \frac{1,0}{7,85} \right) * 1 * (1 + 0,3 * 0) + 54,6 \right] * \\ * \left(1 + \frac{2}{9,8 * 1,8} \right) = 923,82 \text{ кГс};$$
$$\frac{Q_{кр\Sigma}}{Q_{л}} = \frac{923,82}{4000} = 0,231.$$

Принимаем $\eta = 0,966$.

$$m = \frac{923,82}{4000 * 0,966} = 0,239 \approx 1.$$

По полученным расчетам для работы достаточно талевая системы с одной рабочей струной (0×1), буровой агрегат 1БА15К оборудован талевой системой 2×3. Из этого можно сделать вывод о том, что агрегат оборудован талевой системой подходящей для выполнения поставленной задачи.

2.11.3.1. 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:

$$P = \frac{Q_{кр}}{m * \eta * \beta^k}, \text{ кГс}, \quad (2.32)$$

где $Q_{кр}$ – в 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.

$$P_{л} = \frac{1095,86}{1 * 0,966 * 1,04^0} = 1826 \text{ кГс}$$
$$4000 \text{ кГс} > 1134 \text{ кГс}$$

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

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

2.11.3.2. Расчет талевого каната

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

$$R_k \geq kP_{л.мах}, \text{ кГс}, \quad (2.33)$$

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.

$$P_{л.мах} = \frac{1000N_{дв} \cdot \lambda \cdot \eta_{п}}{V_{л.мин}}, \text{ кГс} \quad (2.34)$$

где $N_{дв}$ – номинальная мощность двигателя бурового станка, $N_{дв} = 79$ кВт;

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

$\eta_{п}$ – КПД передач от двигателя до барабана лебедки, $\eta_{п} = 0,95$;

$V_{л.мин}$ – минимальная скорость навивки каната на барабан лебедки, $V_{л.мин} = 0,2$

$$P_{л.мах} = \frac{1000 \cdot 77 \cdot 1,1 \cdot 0,95}{0,2} = 402325 \text{ кГс};$$

$$R_k = 2,5 \cdot 402325 = 1005812,5 \text{ кГс}$$

2.11.4. Проверочный расчет бурильных труб

Проверочный расчет бурильных труб является неотъемлемой частью при проектировании скважин. Данный расчет заключается в определении запаса прочности в трех характерных сечениях бурильной колонны – верхнем, нижнем и нулевом.

2.11.4.1. Запас прочности в любом сечении сжатой части колонны

Запас прочности бурильных труб для любого сечения сжатой части определяется по формуле:

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

$$n_{сж} = \frac{[\sigma_T]}{\sigma_{\Sigma c}} \geq 1,7, \quad (2.35)$$

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

$$[\sigma_T] = 5000 \text{ кГс/см}^2;$$

$\sigma_{\Sigma c}$ – суммарное напряжение от одновременного действия сил сжатия, изгиба и кручения.

$$\sigma_{\Sigma c} = \sqrt{(\sigma_{сж} + \sigma_{изг})^2 + 4\tau_{кр}^2}, \quad (2.36)$$

где $\sigma_{сж}$ – напряжение сжатия, кГс/см²;

$\sigma_{изг}$ – напряжение изгиба, кГс/см²;

$\tau_{кр}$ – напряжение кручения, кГс/см².

$$\sigma_{сж} = \frac{\varphi P_{сж}}{F}, \quad (2.37)$$

где φ – коэффициент, учитывающий уменьшение поперечного сечения трубы в месте нарезки резьбы, $\varphi = 1$;

$P_{сж}$ – усилие сжатия в рассматриваемом сечении, кГс;

F – сечение бурильных труб, 18 см² (пункт 2.5.1, таблица 2.10)

$$P_{сж} = qz \left(1 - \frac{\gamma_{ж}}{\gamma_{м}}\right) (\cos\theta_{ср.z} - f_{тр} \sin\theta_{ср.z}), \quad (2.38)$$

где q – средняя масса 1 м бурильных труб – 14,48 кг (таблица 2.9);

$\gamma_{ж}$ и $\gamma_{м}$ – удельный вес промывочной жидкости и металла бурильных труб;

z – длина участка колонны от рассматриваемого сечения до нулевого, 90 м;

$\theta_{ср.z}$ – средний зенитный угол участка z ;

$f_{тр}$ – коэффициент трения буровой колонны о лежащую стенку скважины.

$$P_{сж} = 14,48 \cdot 90 \cdot \left(1 - \frac{1,25}{7,85}\right) (\cos 0 - 0,1 \sin 0) = 1095,68 \text{ кГс};$$

$$\sigma_{сж} = \frac{1 \cdot 1095,68}{18} = 60,87 \text{ кГс/см}^2.$$

Напряжение изгиба вызывается потерей устойчивости буровой колонны и определяется по формуле:

$$\sigma_{изг} = \frac{\pi^2 E J f}{l^2 W_{изг}}, \quad (2.39)$$

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

где E – модуль продольной упругости, $2 \cdot 10^6$ кгс/см²;

J – экваториальный момент инерции сечения бурильных труб, см⁴;

f – стрела прогиба бурильных труб в рассматриваемом сечении, см;

l – длина полуволны прогиба бурильных труб, см;

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

$$J = \frac{\pi}{64} (d_{\text{н}}^4 - d_{\text{в}}^4), \quad (2.40)$$

где $d_{\text{н}}$ и $d_{\text{в}}$ – наружный и внутренний диаметры бурильных труб соответственно, 7,3 и 5,5 см (таблица 2.10).

$$J = \frac{3,14}{64} (7,3^4 - 5,5^4) = 94,4 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}.$$
$$f = 0,5(D - d_{\text{н}}), \quad (2.41)$$

где D – диаметр скважины с учетом разработки стенки – 9,3 см.

$$f = 0,5 \cdot (9,3 - 7,3) = 1 \text{ см.}$$

$$l = \frac{10}{\omega} \sqrt{-0,5z + \sqrt{0,25z^2 + \frac{EJ\omega^2}{10^3 qg}}}, \text{ см.} \quad (2.42)$$

где ω – угловая скорость вращения, $\omega = 41,55 \text{ с}^{-1}$.

$$l = \frac{10}{41,55} \cdot \sqrt{-0,5 \cdot 90 + \sqrt{0,25 \cdot 90^2 + \frac{2 \cdot 10^6 \cdot 94,4 \cdot 41,55^2}{10^3 \cdot 14,48 \cdot 9,8}}} = 9,23 \text{ см.}$$

$$W_{\text{изг}} = \frac{\pi}{32} \cdot \frac{d_{\text{н}}^4 - d_{\text{в}}^4}{d_{\text{н}}}. \quad (2.43)$$

$$W_{\text{изг}} = \frac{3,14}{32} \cdot \frac{7,3^4 - 5,5^4}{7,3} = 25,9 \text{ см}^3.$$

Подставляем полученные значения в формулу 2.40 и получаем:

$$\sigma_{\text{изг}} = \frac{3,14^2 \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 94,4 \cdot 1}{600^2 \cdot 25,9} = 199,65 \text{ кгс/см}^2.$$

Напряжение кручения определяется по формуле:

$$\tau_{\text{кр}} = \frac{M_{\text{кр}}}{W_{\text{кр}}}, \text{ кгс/см}^2, \quad (2.44)$$

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

где $M_{кр}$ – крутящий момент на вращение части колонны и на вращение ПРИ, кГс·см;

$W_{кр}$ – полярный момент сопротивления сечения бурильных труб при кручении, см³.

$$W_{кр} = \frac{\pi}{16} \cdot \frac{d_H^4 - d_B^4}{d_H} \quad (2.45)$$

$$W_{кр} = \frac{3,14}{16} \cdot \frac{7,3^4 - 5,5^4}{7,3} = 51,7 \text{ см}^3.$$

$$M_{кр} = 94700 \cdot \frac{N}{n}, \text{ кГс} \cdot \text{см}, \quad (2.46)$$

где N – мощность на вращение части колонны и на работу ПРИ, 16,3 кВт;

n – частота оборотов – 317,88 об/мин.

$$M_{кр} = 94700 \cdot \frac{16,3}{317,88} = 4855,95 \text{ кГс} \cdot \text{см}.$$

$$\tau_{кр} = \frac{4855,95}{51,7} = 93,93 \frac{\text{кГс}}{\text{см}^2}.$$

Суммарное напряжение:

$$\sigma_{\Sigma c} = \sqrt{(60,87 + 199,65)^2 + 4 \cdot 93,93} = 636,24 \text{ кГс/см}^2.$$

Запас прочности бурильных труб для любого сечения сжатой части:

$$n_{сж} = \frac{5000}{636,24} = 7,86 \geq 1,7.$$

2.11.4.2. Запас прочности бурильных труб в любом сечении растянутой части колонны

Запас прочности n_p для любого сечения растянутой части буровой колонны определяется по формуле:

$$n_p = \frac{[\sigma_T]}{\sigma_{\Sigma p}} \geq 1,4, \quad (2.47)$$

где $\sigma_{\Sigma p}$ – суммарное напряжение, кГс/см²;

$[\sigma_T]$ – предел текучести материала бурильных труб, кГс/см²; 5000 кГс/см².

По третьей теории прочности суммарное напряжение равно:

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

$$\sigma_{\Sigma p} = \sqrt{(\sigma_p + \sigma_{\text{изг}})^2 + 4\tau_{\text{кр}}^2} \leq [\sigma_T], \quad (2.48)$$

где σ_p – напряжение растяжения, кГс/см².

$$\sigma_p = \frac{\varphi P_{\text{сж}}}{F}, \quad (2.49)$$

где $P_{\text{сж}}$ – усилие растяжения в рассматриваемом сечении, 1095,68 кГс (по формуле 2.38).

$$\sigma_p = \frac{1 \cdot 1095,68}{18} = 60,87 \text{ кГс/см}^2.$$

$$l = \frac{10}{41,55} \sqrt{0,5 \times 90 + \sqrt{0,25 \times 90^2 + \frac{2 \cdot 10^6 \cdot 94,4 \cdot 41,55^2}{10^3 \cdot 14,48 \cdot 9,8}}} = 9,51 \text{ м.}$$

$$\sigma_{\text{изг}} = \frac{\pi^2 E J f}{l^2 W_{\text{изг}}} = \frac{3,14^2 \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 94,4 \cdot 1}{600^2 \cdot 25,9} = 199,65 \text{ кГс/см}^2.$$

$$\tau_{\text{кр}} = \frac{M_{\text{кр}}}{W_{\text{кр}}} = \frac{4855,95}{51,7} = 93,93 \frac{\text{кГс}}{\text{см}^2}.$$

$$\sigma_{\Sigma p} = \sqrt{(\sigma_p + \sigma_{\text{изг}})^2 + 4\tau_{\text{кр}}^2} = \sqrt{(60,87 + 199,65)^2 + 4 \cdot 93,93^2} = 636,24 \frac{\text{кГс}}{\text{см}^2} \leq [\sigma_T] = 5000 \text{ кГс/см}^2.$$

Запас прочности удовлетворяет условиям.

2.11.4.3. Запас прочности бурильных труб в нулевом сечении

Запас прочности бурильных труб в нулевом сечении определяется по формуле:

$$n_0 = \frac{n_\sigma n_\tau}{\sqrt{n_\sigma^2 + n_\tau^2}} \geq 1,3, \quad (2.50)$$

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

$$n_\sigma = \frac{[\sigma_{-1}]}{\sigma_{\text{изг}} k_y} \geq 1,3, \quad (2.51)$$

где $[\sigma_{-1}]$ – предел выносливости материала бурильных труб при изгибе с симметричным циклом, $[\sigma_{-1}] = 0,41[\sigma_T] = 2050 \text{ кГс/см}^2$;

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

k_y – коэффициент, учитывающий ударный характер нагрузки, $k_y = 1,5$;

$\sigma_{изг}$ определяется по формуле 2.39, однако для нулевого сечения $z = 0$, следовательно, для определения необходимой длины полуволны l используем формулу:

$$l = \frac{10^4}{\omega} \sqrt{\frac{EJ\omega^2}{10^3 qg}}. \quad (2.52)$$

$$l = \frac{10^4}{141,37} \sqrt{\frac{2 \cdot 10^6 \cdot 181,48 \cdot 141,37^2}{10^3 \cdot 8,3 \cdot 9,8}} = 9,14 \text{ см.}$$

Значение длины полуволны принимаем равным 9 см.

$$\sigma_{изг} = \frac{\pi^2 E J f}{l^2 W_{изг}} = \frac{\pi^2 \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 41,6 \cdot 0,8}{600^2 \cdot 17} = 33,4 \text{ кгс/см}^2.$$

$$n_\sigma = \frac{2050}{41 \cdot 1,5} = 33,3 \text{ кгс/см}^2 \geq 1,3.$$

Запас прочности n_τ определяется по формуле:

$$n_\tau = \frac{[\tau]}{\tau_{кр}} \geq 1,3, \quad (2.53)$$

где $[\tau]$ – допустимое напряжение при кручении, $[\tau] = 1900 \text{ кгс/см}^2$;

$\tau_{кр}$ – напряжение кручения, $\tau_{кр} = 28,23 \text{ кгс/см}^2$.

$$n_\tau = \frac{1900}{91,21} = 20,83 \text{ кгс/см}^2 \geq 1,3.$$

Таким образом, запас прочности буровых труб в нулевом сечении равен:

$$n_0 = \frac{33,3 \cdot 20,83}{\sqrt{33,3^2 + 20,83^2}} = \frac{693}{39,27} = 17,6 \geq 1,3.$$

Это говорит о том, что запаса прочности хватит для проведения буровых работ.

После проведенных ранее расчетов составляется геолого-технический наряд (приложение 2)

2.12. Освоение скважины

После завершения бурения скважины необходимо провести дополнительную промывку скважины технической водой для очистки

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

прифильтровой зоны от механических включений. С этой целью в открытый ствол спускают бурильные трубы, ниппель которых устанавливается в конусное отверстие стоп-кольца. Надфильтровая часть закрывается конической заглушкой, надеваемой на бурильные трубы. После этого производят промывку технической водой. Признаком очистки скважины (водоносной зоны) является вынос механических примесей и незначительное поглощение.

Промывочная жидкость (техническая вода), выходящая из-под колонны, создает в зоне фильтров радиальные потоки, способствующие формированию естественных фильтров. Это происходит за счет сортировки неустойчивых зон в восходящем потоке воды, вследствие удаления мелких фракций, при этом коэффициент фильтрации пород увеличивается в несколько раз.

2.13. Опробование скважины

Опробование скважины проводится для очищения воды от посторонних примесей, шлама, мути, а также с целью установления получения данных производительности скважины и подготовка ее к эксплуатации, а также качественное опробование подземных вод.

Предварительная откачка (прокачка) производится эрлифтом при максимально возможном для имеющегося водоподъемного оборудования и конструкции скважин понижении.

Таблица 2.24 – Основные параметры эрлифта при расположении труб по системе «внутри»

Диаметр водоподъемных труб, мм	Диаметр воздухопроводных труб, мм	Глубина спуска воздухопроводных труб, м	Глубина спуска водоподъемных труб, м
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
73	33	30	40

После восстановления уровня производится опытная одиночная откачка из скважины с одним понижением уровня для установления максимально

возможного и близкого по величине к проектному дебиту скважины, а также для изучения качества подземных вод и ориентировочной оценки коэффициента водопроницаемости (фильтрации) водоносного горизонта. Откачка производится погружным насосом типа ЭЦВ, спущенного на глубину 40 м (пункт 2.3) (глубина установки «храповика») с постоянным дебитом.

Откачка должна продолжаться до достижения установившегося режима притока воды, показателем чего является стабильный дебит и понижение в течение 4...5 часов (стабильным можно считать дебит, величина которого отклоняется не более чем на 10% от его среднего значения).

Ориентировочная производительность освоения водоносного горизонта – 2 суток. В процессе откачки одновременно должны вестись наблюдения за уровнем воды в скважине и дебитом. Замеры проводятся в первые 2 часа через 10 минут, в последующие 12 часов через 1 час и далее до конца откачки через 2...3 часа. Замеры дебита следует производить с той же периодичностью, что и замеры уровня.

После прекращения откачки проводятся наблюдения за восстановлением уровня со следующими интервалами замеров: первые 10...15 минут через минуту, затем в течение часа, спустя каждые 5 минут и далее через 1 час.

Наблюдения за динамическим уровнем ведутся электроуровнемером с точностью до 0,1 % глубины замеряемого уровня воды. Расход скважины при откачке эрлифтом измеряется объемным способом – мерной емкостью со временем ее наполнения не менее 45 сек. Измерение расхода воды нужно производить не менее 3-х раз. Разница в значениях времени, необходимого для наполнения сосуда, не должна превышать 2%.

В конце откачки отбираются пробы воды для определения соответствия качества воды требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 [34]. Результаты опробования скважин должны быть зафиксированы в журналах откачки.

По окончании откачек скважина подлежит оборудованию для постоянной эксплуатации.

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		79

2.17. Ликвидация и консервация скважин

2.17.1. Консервация скважин

Скважины водозаборные законченные строительством, подлежат консервации в соответствии с установленным порядком – на срок до передачи их заказчику для дальнейшей организации добычи. Консервация скважин производится в процессе строительства, после его окончания и в процессе эксплуатации.

Предусмотренное сезонное прекращение работ консервацией не считается.

Оборудование устья и ствола, срок консервации, порядок контроля за техническим состоянием законсервированных скважин осуществляется в соответствии с требованиями действующих нормативных документов, мероприятиями и планами работ, разработанными пользователями недр.

Временная приостановка деятельности объекта, в связи с экономическими причинами (отсутствием спроса на подземные воды и т.п.), может осуществляться без консервации скважин на срок до 6 месяцев при условии выполнения мероприятий по обеспечению охраны недр и окружающей среды на весь срок приостановки.

Консервация скважины в процессе строительства производится в случаях: при сезонном характере работ – на срок до продолжения строительства; реконструкции, увеличением потребности в воде, неэффективной работой водозабора; несоответствия фактических геолого-технических условий проектным – на срок до уточнения проектных показателей и составления нового технического проекта строительства скважин и т.п.

Для консервации скважин с открытым стволом необходимо:

- а) спустить бурильный инструмент с "воронкой" до забоя скважины, промыть скважину;
- б) загерметизировать трубное и затрубное пространство скважин;
- в) провести консервацию бурового оборудования в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, действующей в области

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80

промышленной безопасности;

г) штурвалы задвижек арматуры консервируемой скважины должны быть сняты, крайние фланцы задвижек оборудованы заглушками, манометры сняты и патрубки загерметизированы;

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

Консервации подлежат все категории скважин, законченных строительством, на срок до их передачи заказчику для дальнейшей организации добычи подземных вод, в соответствии с проектной документацией, строительства системы сбора и подготовки воды.

Порядок работ по консервации скважин:

а) установить на арматуре заглушки;

б) оградить устье скважины. На ограждении надо укрепить табличку с указанием номера скважины, участок, предприятия – пользователя недр, срока консервации. Провести планировку прискважинной площадки;

До ввода скважин в консервацию необходимо:

а) поднять из скважин оборудование. При консервации сроком более одного года по скважинам, оборудованным штанговыми гидравлическими насосами, поднимается подземное оборудование;

б) спустить НКТ, промыть ствол скважин, очистить интервал перфорации;

в) проверить герметичность колонны и отсутствие заколонной циркуляции;

Оформление документов на консервацию скважин производится в порядке, предусмотренном Инструкцией.

Продление сроков консервации законченных строительством и эксплуатационных скважин осуществляется в порядке, установленном предприятием – пользователем недр (владельцем).

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		81

2.17.2. Ликвидация скважин

Водозаборные скважины, не подлежащие использованию, подлежат обязательной ликвидации согласно «Инструкции о порядке ликвидации, консервации скважин и оборудования их устья и стволов», «Правил ликвидационного тампонажа буровых скважин различного назначения, засыпки горных выработок и заброшенных колодцев для предотвращения загрязнения истощения подземных вод».

Ствол скважины в пределах водоносного слоя засыпается чистым песком. Объем песка определяется по формуле:

$$V_n = 0,785 * d_B^2 * H_1 * 1,3, \quad (2.55)$$

где d_B – внутренний диаметр рабочей части скважины, 0,160 м;

H_1 – высота засыпки, 20 м;

1,3 – коэффициент, учитывающий потери и уплотнение.

Поверх песчаной засыпки устанавливается ликвидационный мост. Объем цементного раствора для ликвидационного моста определяется по формуле:

$$V_{ц} = 0,785 * d_B^2 * H_2 * 1,3, \quad (2.56)$$

где d_B – внутренний диаметр эксплуатационной колонны, м;

H_2 – высота моста, м;

1,3 – коэффициент, учитывающий потери.

Устье скважины ликвидируется следующим образом:

Вокруг устья выкапывается шурф размером 1×1×1 м, обсадная труба срезается на 0,5 м ниже уровня земли и сверху заваривается металлической крышкой, на которой фиксируется номер скважины, участок, организация – владелец и дата ликвидации скважины. Шурф до глубины 0,5 м заливается цементным раствором. Объем цементного раствора определяется по формуле:

Объем песка по формуле 2.55:

$$V_n = 0,785 * 0,160^2 * 20 * 1,3 = 0,52 \text{ м}^3;$$

Объем цементного раствора для ликвидационного моста по формуле 2.56:

$$V_{ц} = 0,785 * 0,160^2 * 3 * 1,3 = 0,08 \text{ м}^3.$$

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

Количество сухого цемента для приготовления 1 м³ цементного раствора:

$$Q_1 = V_{\text{ц}} * q_{\text{ц}}, \quad (2.57)$$

где $q_{\text{ц}} = 1,22$ т.

$$Q_1 = 0,08 \times 1,22 = 0,098 \text{ т.}$$

Объем воды для затворения цемента:

$$Q_2 = Q_1 * q_{\text{в}}, \quad (2.58)$$

где $q_{\text{в}} = 0,62$ м³.

$$Q_2 = 0,098 \times 0,62 = 0,061 \text{ м}^3.$$

Устье скважины ликвидируется следующим образом:

Шурф до глубины 0,5 м заливается цементным раствором. Объем цементного раствора:

$$V_{\text{ш}} = a \times b \times h; \quad (2.59)$$

$$V_{\text{ш}} = 1 \times 1 \times 0,5 = 0,5 \text{ м}^3.$$

Количество сухого цемента для приготовления 1 м³ цементного раствора $q_{\text{ц}} = 1,22$ т:

$$Q_1 = 0,5 \times 1,22 = 0,61 \text{ т.}$$

Объем воды для затворения цемента при $q_{\text{в}} = 0,62$:

$$Q_2 = 0,61 \times 0,62 = 0,38 \text{ м}^3.$$

После схватывания цементного раствора и засыпки шурфа грунтом устанавливается металлический знак. По окончании ликвидационных работ составляется акт. В отчет включается план расположения ликвидированной скважины, описание процесса, чертежи выполненного тампонажа, а также приводятся результаты испытания скважины на герметичность после проведения тампонажа. Эти документы должны быть в течение месяца представлены в территориальный орган Роснедра.

					Технология и техника проведения геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		83

Таблица 2.25 – Потребное количество материалов для ликвидации скважины

№ п/п	Наименование материалов	Единица измерения	Количество
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1	Песок	м ³	2,48
2	Цемент	т	0,54
3	Вода	м ³	0,48
4	Заглушка металлическая	шт	1

3. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ

3.1. Производственная безопасность

Основной задачей работы является проведение геологоразведочных работ, в которые входит бурение геологических скважин с последующим преобразованием их в эксплуатационные скважины на в пределах Томской области, основные работы выполняются осуществляются буровым агрегатом 1БА15К.

Климат рассматриваемой территории резко континентальный: с продолжительной холодной зимой и коротким теплым летом. Средние за многолетний период среднемесячные температуры воздуха меняются от -17.5 С в январе до 18.5 С в июле. Среднее за многолетний период значение слоя атмосферных осадков составляет 557 мм. Максимальное среднегодовое количество осадков – 685 мм, минимальное – 368 мм.

Образование устойчивого снежного покрова приходится на конец октября – начало ноября. Глубина промерзания грунтов зимой составляет $0,5-0,7$ м, максимальная – до 2 м. Величина осадков обычно превышает величину испарения, что создает благоприятные условия для формирования естественных ресурсов подземных вод.

Климат рассматриваемой территории резко континентальный, с четко выраженными четырьмя сезонами (зима, весна, лето, осень). Средние за многолетний период среднемесячные температуры воздуха меняются от -17.5 °С в январе до $18,5$ °С в июле. Среднее за многолетний период значение слоя атмосферных осадков составляет 557 мм. Максимальное среднегодовое количество осадков – 685 мм, минимальное – 368 мм. Зимой преобладают осадки обложного характера, летом – ливневого. Фактически зафиксированное

					Технология и техника сооружения разведочно-эксплуатационной скважины для водоснабжения школы села Некрасово (Томская область)			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Ващенко А.С.			Социальная ответственность при проведении геологоразведочных работ	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		Шмурыгин В.А.					85	159
<i>Консульт.</i>		Немцова О. А.				ТПУ гр. 222В		
<i>Зав. Каф.</i>		Ковалев А.В.						

наивысшее суточное количество осадков обеспеченностью 1% составляет 76 мм. Максимальная интенсивность ливня для пятиминутного интервала времени может достигнуть 2 мм/мин.

Среднемноголетнее количество осадков за год – 512 мм, из них большая часть выпадает в виде дождя в теплый период – 370 мм. По количеству атмосферных осадков (500...600 мм/год) и недостаточной теплообеспеченности изучаемая территория относится к зоне избыточного увлажнения.

Особенности циркуляции атмосферы на юго-востоке Западно-Сибирской равнины обуславливают преобладание в районе работ юго-западных и южных ветров. Максимальная скорость ветра 34 м/с, направление ветра южное и юго-западное.

Снежный покров обычно устанавливается во второй половине октября, разрушается к концу апреля. Высота снежного покрова увеличивается в течение зимы, достигая максимума в марте: на открытых местах – 0,4...0,5 м, на защищенных – 0,6...0,7 м. Максимальная глубина сезонного промерзания грунтов составляет 2 м, средняя глубина промерзания торфяных отложений – 0,5 м, суглинистых – 1,7 м.

Значительная часть незастроенной территории района покрыта густым лесом, представленным в основном сосной, осиной, реже березой.

Почвенный покров представлен подзолистыми и дерново-подзолистыми песчано-супесчаными разностями, которые имеют серый цвет, при довольно большом содержании гумусового вещества.

Полевые и камеральные работы планируется проводить в летне-осенний период. Качественное и своевременное выполнение поставленных производственных целей в значительной степени зависит от обеспечения организацией здоровых и безопасных условий труда рабочих при проведении геологоразведочных работ. Геологоразведочные работы чаще всего производятся в малоосвоенных районах.

					Социальная ответственность при проведении геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

Геологоразведочные работы выполняются под открытым небом. Необходимо соблюдать современные требования техники безопасности и необходимые санитарные нормы работников геологических организаций.

Во время выполнения запланированных работ важно учитывать вредные и опасные факторы, для данного проекта факторы приведены в таблице 3.1.

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

Этапы работы	Наименования запроектированных видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 [10])		Нормативные документы
		Опасные	Вредные	
1	2	3	4	5
Полевой этап (на открытом воздухе)	1. Бурение скважин буровой установкой 2. Геологические работы (опробование)	1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования. Острые кромки, заусенцы и шероховатости на поверхности инструментов. 2. Электрический ток. 3. Пожароопасность. 4. Загазованность рабочей зоны	1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе в осенне-зимней период. 2. Превышение уровней шума и вибрации. 3. Повреждение в результате контакта с животными насекомые. 4. Тяжесть физического труда.	ГОСТ 12.2.003-91 ГОСТ 12.1.019-79 ГОСТ 12.1.003.83 ГОСТ 12.1.012-90 ГОСТ 12.1.038-82 ГОСТ 12.1.005-88 ГН 2.2.5.1313-03 Р. 2.2.2006-05
Лабораторный и камеральный этап (в закрытом помещении, с использованием ПВЭМ)	3. Обработка полевых материалов, составление отчета и графических приложений. 4. Хим. Анализ рядовых и групповых керновых проб, спектральный анализ, изготовление шлифов и аншлифов, петрографические исследования.	1. Электрический ток. 2. Пожароопасность.	1. Отклонение показателей микроклимата в помещении. 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны. 3. Превышение уровня электромагнитных излучений.	ГОСТ 12.1.006-84[15] ГОСТ 12.1.045-84[17] ГОСТ 12.1.019-79[14] ГОСТ 12.1.038-82[32] СанПиН 2.2.4.548-96[16] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03[26] ГОСТ 12.4.123-2001 ССБТ[52] СНиП 23-05-95[24] СНиП 21-01-97[23] ГОСТ 12.1.004-91[13] СНиП 2.04.05-91[11] ГОСТ 12.1.005-88[12]

3.1.1. Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению

3.1.1.1. Отклонение показателей микроклимата в помещениях

Камеральный и лабораторный этап

Критерии, отражающими микроклимат в производственных помещениях, следующие: относительная влажность, температура воздуха, Скорость движения воздуха, температура поверхностей, интенсивность теплового облучения, скорость движения воздуха.

Условия труда являются вредными, в том случае, когда измеренные параметры микроклимата не соответствуют требованиям СанПиН. Если условия труда определяются, как вредные, то устанавливается степень вредности, определяющая переохлаждение или перегревание организма человека.

При выполнении лабораторных и производственных работ в таблице 3.2 приведены допустимые микроклиматические условия рабочего пространства с учетом времени года, тяжести выполняемой работы и избытков тепла.

Согласно СанПиН 2.2.4.548-96 [24] при нормировании показателей микроклимата в помещениях определяют теплый и холодный периоды года. Теплый период года, характеризуются среднесуточной температурой воздуха в помещениях выше $+23...25^{\circ}\text{C}$, в свою очередь холодный период года характеризуется температурой в помещениях равной $+22...24^{\circ}\text{C}$. Распределение работ по категориям выполняется основываясь на показателях интенсивности общих энергозатрат организма в ккал/ч (Вт).

Комфортный микроклимат в помещении создают при помощи отопления и вентиляции. В СанПиН 2.2.4.548-96 [24] прописаны допустимые и оптимальные норм микроклимата для работ разной тяжести. Отопительная система зданий конструируется в соответствии с требованиями СНиП 2.04.05-91 [21].

В производственных помещениях, в которых работа на ПЭВМ является основной, согласно СанПиН 2.2.4.548-96 [24] необходимо обеспечение оптимальных параметров микроклимата. Показатели микроклимата

					Социальная ответственность при проведении геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88

удовлетворяющие требованиям I категории тяжести работ параметры микроклимата приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений с ПЭВМ (СанПиН 2.2.4.548-96)

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/сек
		Допустим. значение	Допустим. значение	Допустим. значение
Холодный	Iб	19-24	15-75	0,1-0,2
Теплый	Iб	20-28	15-75	0,1-0,3

Основным нормативным документом, определяющим гигиенические требования к организации работ и ЭВМ является СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [23].

Согласно НТД [20] при нормировании показателей микроклимата разделяют теплы и холодный период года, характеризуемый среднесуточной температурой воздуха с наружи. Холодный период года характеризуется среднесуточной температурой воздуха с наружи равной -10°C и ниже, теплый период в свою очередь температурой равной $+10^{\circ}\text{C}$.

Работы, выполняемые с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч относятся к категории Ia, такие работы характеризуются тем, что выполняются сидя и сопровождаются незначительным физическим напряжением.

В помещениях с ПЭВМ и повышения в них температуры до 22°C и выше, используют приточно-вытяжную вентиляцию и системы отопления для того, чтобы поддерживать вышеперечисленные параметры воздуха. В таких помещениях обязательна ежедневная уборка.

Приточно-вытяжная вентиляция согласно СанПиН 2.2.4.548-96 [24] состоит:

- из приточной системы, подающей в помещение чистый воздух, а также возмещающей воздух, расходуемый на технологические нужды;
- из вытяжной системы, удаляющей из помещения загрязненный воздух.

Для данного объекта приточно-вытяжная вентиляция является оптимальной.

					Социальная ответственность при проведении геологоразведочных работ	Лист
						89
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.1.1.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Производственное освещение должно отвечать следующим требованиям:

- 1) спектральный состав света, создаваемого искусственными источниками, должен приближаться к естественному;
- 2) уровень освещенности должен соответствовать гигиеническим нормам;
- 3) должна быть обеспечена равномерность и устойчивость уровня освещения.

В лабораторном и камеральном помещении на рабочем месте есть естественное и искусственное освещение, первое из которых происходит благодаря светопроемам, которые ориентированы на запад и восток. Коэффициент естественного освещения (КЕО) нормирует естественную освещенность. Он зависит от пояса светового климата и характера зрительной работы.

В таблице 3.4 приведены нормы освещенности, которые регламентируются СНиП СанПин 2.2.1/2.1.1.1278-03 [22].

Искусственное освещение может быть общим и местным. Для осуществления общего освещения, светильники располагают в верхней части рабочего помещения и параллельно оконным проемам. Светильники отключают постепенно при появлении естественного освещения. При работе с документами требуется дополнительное местное освещение, которое будет направлено на предметы и орудие труда и обеспечивать необходимые 300...500 лк [22] в зоне размещения документов. Для искусственного освещения приоритетно использовать люминесцентные лампы типа ЛБ, реже используются лампы накаливания. Яркость светящихся поверхностей, находящихся в поле зрения, не должна быть более 200 нт\м².

					Социальная ответственность при проведении геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		90

Таблица 3.4 – Параметры систем естественного и искусственного освещения на рабочих местах (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03)

Наименование рабочего места	Рабочая поверхность и Плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г – горизонтальная, В – вертикальная) и высота плоскости над полом, м света	Коэффициент естественной освещенности, КЕО $e_{н}$, %		Освещенность при совмещенной системе освещенности, КЕО $e_{н}$, %	
		При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении	Фактически	Норм. значение
1	2	3	4	5	6
Рабочий кабинет, камеральная комната	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	≥ 300
Аналитические лаборатории	Г-0,8	4,0	1,5	2,4	≥ 300
ЭВМ	Г-0,8	4,0	1,5	2,4	≥ 300

3.1.1.3 Загазованность и запыленность воздуха рабочей зоны

Применение автомобилей, буровых установок является причиной загазованности рабочей зоны при полевых работах, где вредными веществами являются бензин и дизельное топливо. Помимо этих веществ вредными являются газы: сероводород, углеводород, окислы азота, окись углерода, которые представлены в таблице 3.5. Для того, чтобы контролировать содержание данных веществ в воздухе, отбираются пробы во время подготовки машин к работе и сравниваются с ПДК. Если в воздухе определено наличие вредных веществ, то воздушную среду контролируют по наиболее опасным из них.

При наличии в воздухе большой концентрации углеводородов у работников может быть головная боль, раздражение кожи и слизистых оболочек. Высокая концентрация эфиров повлечет за собой такие симптомы, как поражение почек и печени, раздражение слизистой оболочки глаз и верхних дыхательных путей. Индикатор ВНИИБТ используется для выявления наличия и концентрации сероводорода в воздухе.

Как средство защиты рекомендуется применять спецодежду (пневмокуртки) ГОСТ 12.4.011-89 [17].

Таблица 3.5 – ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны (ГОСТ 12.1.005-88) [10]

Наименование вещества	Значение ПДК, мг/м ³	Класс опасности
Кремнесодержание пыли: кремния двуокись кристаллическая, содержание ее в пыли более 70%	1	III
кремния двуокись кристаллическая, содержание ее в пыли от 10 до 70 %	2	III
кремния двуокись кристаллическая, содержание ее в пыли менее 10%	4	III
Окислы азота (в пересчете на NO ₂)	5	III
Углерода окись	20	IV
Масла минеральные (нефтяные)	5	III
Сероводород	10	II
Углеводороды в пересчете на С	300	IV

3.1.1.4 Превышение уровней шума, вибрации.

Вибрация – это малые механические колебания, возникающие в телах находящихся под воздействием переменного физического поля. При работе с буровым оборудованием возникает вибрация, что может повлечь за собой вибрационную болезнь, симптомами которой являются: отсутствие чувствительности пальцев, нарушается нервная регуляция, ухудшается общее состояние внутренних органов. Вибрация с частотой 16...250 Гц является самой опасной для организма человека. При 16 Гц разрешенный уровень виброскорости равен 101 дБ, исходя из ГОСТ 12.1.012-90 [11].

Вибрацию разделяют на местную и общую. Вторая из которых наиболее опасна.

С целью профилактики вибрационной болезни необходимо проводить ряд мероприятий лечебно-профилактического, организационного и технического характера.

С целью уменьшения вибраций в ее источниках возможно своевременное и верное регулирование оборудования его своевременная смазка, использование виброгасителей, упругих прокладок, резиновых, пружинных или иных амортизаторов так же неотъемлемой частью предупреждения заболевания является внедрение рационального режима труда и отдыха.

Согласно ГОСТ 12.4.024-86 [18], средствами индивидуальной защиты от вибрации являются обувь на мягкой подошве и рукавицы с прокладкой на ладонной поверхности.

Шум – беспорядочные звуки, различной природы со случайными изменениями по частоте и амплитуде. При проведении исследований было выявлено, что шум негативно влияет на здоровье рабочих, а именно вызывает необратимые изменения в органах слуха и повышает утомляемость, так же негативно сказывается на условия труда это проявляется в затруднении разборчивости речи.

ГОСТ 12.1.003-83[8] регламентирует допустимые показатели шума. Уровень шума на постоянных рабочих местах и рабочих зонах в производственных помещениях и на территории предприятия не должен превышать значения в 80 дБА, наиболее благоприятный шум 10...30 дБ.

В таблице 3.6 приведены предельно-допустимые показатели эквивалентного уровня звука и уровня звукового давления.

					Социальная ответственность при проведении геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		93

Таблица 3.6 – Допустимые уровни звукового давления и эквивалентного уровня звука

Рабочие места	Уровни звукового давления, дБ., в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц							Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА
	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Постоянные рабочие места в производственных помещениях	Допустимое значение (в дБ)							80
	87	82	78	75	73	71	69	

В таблице 3.7 приведены предельно-допустимые уровни виброскорости.

Таблица 3.7 – Допустимые уровни виброскорости

Вид вибрации	Допустимый уровень виброскорости, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц и звука и эквивалентные уровни звука, дБА									
	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Допустимое значение (в дБ)										
Технологическая	108	99	93	92	92	92	–	–	–	–
Локальная	–	–	115	109	109	109	109	109	109	109

С целью снижения шума используются глушители, звукопоглощающие кожухи, противозумные подшипники, так же необходимо производить мероприятия по звукоизоляции помещений, устройств и оборудования.

Немаловажным является использование следующих средств индивидуальной защиты: ушные вкладыши, беруши, противозумные шлемы, наушники, антифоны.

Знаками опасности обозначаются зоны с эквивалентным уровнем или уровнем звука выше 80 дБА.

С целью предупреждения заболеваний вызванных вибрацией необходимо производить медико-профилактические, технические, организационные мероприятия.

Организационные мероприятия заключаются в контроле времени влияния вибрации для работников виброопасных профессий (помощник машинист буровой установки, машинист буровой установки и др.), при необходимости разработка и внедрение внутреннего режима труда.

Режим труда должен устанавливаться в показателе превышения вибрационной нагрузки на оператора не менее 1 дБ (в 1,12 раза), но не более 12 дБ (в 4 раза). По ГОСТу 12.1.003-83 [8] запрещается производить работы и применять машины и механизмы создающие вибрацию более 12дБ.

Технические меры по предупреждению вибрации следующие: применение динамических виброгасителей, установка самостоятельных фундаментов для механизмов, балансировка вращающихся частей, создание виброизоляции препятствующей распространению вибрации от источника к защищаемому объекту.

3.1.1.5. Повреждения в результате контакта с насекомыми

В район проведения работ достаточно большое количество кровососущих насекомых, таких как клещи, мошки, комары и повреждения при контакте с насекомым имеет особое значение.

Регистрируются случаи заражения клещевым энцефалитом, последствием которого является тяжелое поражение центральной нервной системы. Инкубационный период данного заболевания равен двум неделям после укуса клеща, заболевание протекает со значительным повышением температуры. Высокая температура держится 5...7 дней. Противозенцефалитные прививки являются основным профилактическим мероприятием, они позволяют создать у человека стойкий иммунитет к вирусу на весь год.

Клещи располагаются в траве, на кустарниках и деревьях, они цепляются за одежду проходящего человека. Повышенная активность клещей замечена в период с конца мая до середины июня в любую погоду, кроме проливных дождей, а так же в любое время суток. Для сведения, вероятности укуса насекомого полевые рабочие должны обеспечиваться необходимыми средствами защиты. Это такие средства защиты: средства химзащиты от насекомых,

					Социальная ответственность при проведении геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		95

противоинцифалитные костюмы. В ГОСТ 12.1.008-78 [31] описаны общие требования безопасности.

Согласно действующим нормам, утвержденным Министерством труда и социального развития РФ № 61 от 8. 12. 1997 г [30], сотрудники принимающие участие в геологоразведочном производстве, должны обеспечиваться средствами индивидуальной защиты, спецобувью и спец одеждой.

Массаж конечностей, тепловые ванны, гимнастические упражнения, витаминотерапия и проведение периодических медицинских осмотров относятся к медико-профилактическим мероприятиям.

Особое значение для полевых условий труда имеет профилактика природно-очаговых заболеваний таких как столбняк, энцефалит и другие)

Профилактика природно-очаговых заболеваний (энцефалит, столбняк и др.) имеет особое значение в полевых условиях. Переносчиками выше перечисленных заболеваний являются птицы, насекомые, рыбы и дикие звери.

3.1.1.6. Тяжесть физического труда

При проведении работ по опробованию рудных тел тяжесть физического труда проявляется в большей степени, так как при выполнении данного вида работ необходим в большом количестве физический труд. В результате данного вида труда снижается мышечная деятельность и утомление мышц работника. С целью уменьшения результатов воздействия данного фактора необходимым является чередование периодов отдыха и работы.

Министерством труда РФ 12 мая 2003 г приняты нормы при подъеме и перемещения тяжестей в ручную для мужчин. Данные требования заключаются в следующем: при подъеме и перемещении тяжестей предельно допустимая масса груза составляет 30 кг; при подъеме и перемещении груза массой более 30 кг, а также при подъеме грузов на высоту более 1,5 м необходимо использовать средства механизации. При перемещении грузов на тележках или в контейнерах прилагаемое усилие не должно превышать 30 кг на одного рабочего. В

					Социальная ответственность при проведении геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		96

исключительных случаях допускается производить ручную погрузку (выгрузку) груза массой 60 кг при помощи двух рабочих.

Правительством РФ 6 февраля 1993 г утверждены нормы предельно-допустимых нагрузок при подъеме и перемещении тяжестей вручную для женщин.

Они включают следующие требования: при подъеме и перемещении тяжестей в случаях, когда выполняемая работа чередуется с другой работой (до 2 раз в час), предельно допустимая масса груза составляет 10 кг, при подъеме и перемещении тяжестей постоянно в течение смены – 7 кг; величина динамической работы, совершаемой в течение каждого часа рабочей смены, не должна превышать: с рабочей поверхности – 1750 кг/м, с пола – 875 кг/м. В массу поднимаемого и перемещаемого груза включается вес тары и упаковки. При перемещении грузов на тележках или в контейнерах прилагаемое усилие не должно превышать 10 кг ГОСТ Р 2.2.2006-05 [29].

3.1.2. Анализ опасных факторов и мероприятий по их устранению

3.1.2.1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования; острые кромки, заусеницы и шероховатость на поверхности инструментов

Полевой этап

При выполнении работ в полевых условиях с использованием оборудования с острыми кромками, а также в условиях использования движущихся механизмов буровой установки может повлечь за собой получение травм. Для предотвращения данных негативных факторов требуется полное соблюдение техники безопасности (ТБ). С целью ознакомления с ТБ при поступлении на работу кандидат, в обязательном порядке должен быть проинструктирован по ТБ при работе тем или иным оборудованием.

Во время работ, непосредственно связанных с работой на полевом оборудовании, случаются различные виды травматизма. При спускоподъемных

					Социальная ответственность при проведении геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		97

операциях (СПО), в процессе отбора керна, при монтаже и демонтаже оборудования могут возникать механические травмы.

В данном случае источником опасности служит комплекс оборудования, созданный на базе буровой установки 1БА15К. Непосредственными причинами травм могут служить вращающиеся части различных устройств, падения крюкоблока, вследствие износа каната или тормозных колодок на барабанах лебедки, неправильная эксплуатация или неисправное оборудование, механизмы, инструменты, устройства блокировки, сигнализирующие приспособления и приборы. Монтажно-демонтажные работы осуществляются в соответствии со схемой и технологическими регламентами, утвержденными главным инженером (оборудование монтируется и демонтируется в соответствии с инструкцией по эксплуатации завода-изготовителя). Буровая установка должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91 [17].

Запрещается:

- направлять буровой снаряд при спуске его в скважину, а также удерживать от раскачивания и оттачивания его в сторону руками, для этого следует пользоваться специальными крюками или канатом;
- стоять в момент свинчивания и развинчивания бурового снаряда в радиусе вращения ключа и в направлении вытянутого каната;
- производить бурение при неисправном амортизаторе ролика рабочего каната.

На рабочих местах организуют уголки по охране труда, вывешивают инструкции по ТБ, плакаты, предупредительные надписи и знаки безопасности, а так же используются сигнальные цвета для окрашивания частей производственного оборудования, представляющие опасность (ГОСТ 12.2.003-91) [17].

					Социальная ответственность при проведении геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		98

3.1.2.2. Электрический ток

Полевой этап

Электронасыщенность геологоразведочного производства формирует электрическую опасность, источником которой могут быть электрические сети, электрифицированное оборудование и инструмент (электроуровнемер, электронасосы, компрессор и другие).

Если прикоснуться к отключенным токоведущим частям, на которых еще остался заряд или появилось напряжение после случайного включения; к токоведущим частям, находящимся под напряжением; к металлическим нетоковедущим частям электроустановок после перехода на них напряжения с токоведущих частей может произойти поражение электрическим током. Так же при нахождении человека в зоне растекания тока на землю электрической дугой в установках с напряжением более 1000 В, возможно электропоражение напряжением шага.

Тяжесть последствий и характер поражения электрическим током зависят от нескольких факторов: от длительности и величины протекания тока через человека, от электрического сопротивления тела человека, от частоты тока и его рода, состояния окружающей среды и особенностей организма, от схемы включения человека в электрическую цепь. ГОСТ 12.1.019-79 [14]; ГОСТ 12.1.030-82 [15] являются нормативными документами.

Защитным мерам от опасности прикосновения к токоведущим частям электроустановок относятся: изоляция, ограждение, блокировка, пониженные напряжения, электрозщитные средства, сигнализация и плакаты. Надежная изоляция проводов от земли и корпусов электроустановок создает безопасные условия для обслуживающего персонала. Для обеспечения недоступности токоведущих частей оборудования и электрических сетей применяют сплошные ограждения (кожухи, крышки, шкафы и т.д.). Блокировку применяют в электроустановках напряжением свыше 250 В, в которых часто производят работу на ограждаемых токоведущих частях. Для защиты от поражения электрическим током, при работе с ручным электроинструментом, переносными

					Социальная ответственность при проведении геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		99

светильниками применяют пониженные напряжения питания электроустановок: 42, 36 и 12 В. При обслуживании и ремонте электроустановок и электросетей обязательно использование электротехнических средств, к которым относятся: изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками, диэлектрические перчатки, боты, калоши, коврики, указатели напряжения [10].

В соответствии с действующими правилами для электроустановок напряжением до 1000 В при изолированной нейтрали сопротивление защитного заземления должно быть не более 4 Ом, при мощности трансформатора более 100 кВ×А, согласно ГОСТ 12.1.019-79 [14] и ГОСТ 12.1.038-82 [16].

Лабораторный этап

Прикосновение к нетоковедущим частям электрооборудования, нормально не находящимся под напряжением, но которые могут оказаться под ним при замыкании тока на корпус, представляет такую же опасность, как и прикосновение к токоведущей части сети. Для обеспечения безопасности в случае прикосновения к нетоковедущим частям оборудования применяют следующие меры защиты: защитное заземление, зануление, защитное отключение. Электрический ток, проходя через организм человека, оказывает на него сложное действие, включая термическое, электролитическое, биологическое и механическое действие.

Основная причина смертельных случаев, связанных с поражением электрическим током на геологоразведочных работах – нарушение правил работы с электроприборами по ГОСТ 12.1.019-79 [12].

К факторам, определяющим действие тока на организм, относятся: сила тока, время воздействия, вид тока, частота переменного тока, место воздействия, состояние здоровья, возраст, влажность и количество кислорода в воздухе.

Источником электрического тока в помещении могут выступать неисправность электропроводки, выключателей, розеток, вилок, рубильников, любые самодельные и неисправные электроприборы.

					Социальная ответственность при проведении геологоразведочных работ	Лист
						100
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При гигиеническом нормировании ГОСТ 12.1.038-82 [13] устанавливает предельно допустимые напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме работы электроустановок производственного и бытового назначения постоянного и переменного тока частотой 50 и 400 Гц. Наиболее опасен переменный ток с частотой 50 Гц (в 4...5 раз опаснее постоянного).

Допустимым считается ток, при котором человек может самостоятельно освободиться от электрической цепи. Его величина зависит от скорости прохождения тока через тело человека: при длительности действия более 10 секунд 2 мА, при 10 секунд и менее 6 мА ГОСТ 12.1.038-82 [13].

Мероприятия по обеспечению электробезопасности: устройство заземления, организация регулярной проверки изоляции токоведущих частей оборудования аудитории; обеспечение недоступности токоведущих частей при работе; регулярный инструктаж по оказанию первой помощи при поражении электрическим током.

На камеральном (лабораторном) этапе специалисты работают с такими электроприборами, как системный блок и монитор. В данном случае существует опасность поражения электрическим током при прикосновении с полом, стенами, оказавшимися под напряжением. Имеется опасность короткого замыкания высоковольтных блоков.

Согласно ПУЭ, помещения без повышенной опасности поражения людей электрическим током характеризуются отсутствием условий, создающих повышенную или особую опасность. К ним относятся жилые помещения, лаборатории и другие. Факторы, характеризующие данные условия:

- влажность, не превышающая 75%;
- нет токопроводящей пыли;
- не токопроводящие полы (полы в данном помещении деревянные);
- температура не превышающая +35 С;

					Социальная ответственность при проведении геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		101

- нет возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединения с землёй металлоконструкциям зданий, механизмов, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой.

Согласно ПУЭ помещения, в которых будут производиться лабораторные и камеральные работы, по степени опасности поражения электрическим током относятся к помещениям без повышенной опасности, т. е. сухие помещения с изолирующими полами, в которых отсутствуют свойства присущие помещениям с повышенной опасностью. В целях защиты необходимо применять следующие меры: защитное заземление (сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 4 Ом). Перед началом работы необходимо: проверить наличие и исправность заземления, включить рубильник, электрическое питание компьютеров, на которых планируется выполнение работ, согласно ГОСТ 12.1.030-81 [32].

Основными мерами по обеспечению безопасности, прежде всего, являются:

- организация регулярной проверки изоляции токоведущих частей оборудования помещения; обеспечение недоступности токоведущих частей при работе;

- регулярный инструктаж по оказанию первой помощи электрическим током; установка оградительных устройств; предупредительная сигнализация и блокировки;

- использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов; защитное заземление и защитное отключение. Данная мера регламентируется нормативными документами ГОСТ 12.1.019-79 [12], ГОСТ 12.1.030-81 [32], ГОСТ 12.1.038-82 [13].

Для обеспечения защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям необходимо применять следующие способы и средства:

- защитные оболочки; безопасное расположение токоведущих частей;
- изоляцию токоведущих частей (рабочую, дополнительную);
- защитное отключение.

					Социальная ответственность при проведении геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		102

3.2. Пожарная и взрывная безопасность

Пожары на производстве представляют большую опасность для людей и причиняют огромный материальный ущерб.

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

Основные меры устранения причин пожара: неукоснительное соблюдение правил пожарной безопасности и инструкций по эксплуатации технических средств.

Так как буровая установка имеет привод от двигателя внутреннего сгорания, под двигателем должен устанавливаться металлический противень для сбора стекающего масла, которое должно систематически убираться.

Двигатель должен иметь стандартный топливный бак, емкость которого должна быть рассчитана не более чем на одну сменную потребность.

Полы, стеллажи, верстаки необходимо систематически очищать от промасленных, легковоспламеняющихся материалов.

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

Необходимый перечень противопожарного инвентаря на буровой приведен в таблице 3.3.

Подъезды и подходы к зданиям, места расположения противопожарного инвентаря должны быть свободны, в ночное время освещены, в зимнее время расчищены.

На буровой должны быть заземлены все корпуса электрических механизмов. Система заземления представляет собой контур шнуровых заземлений. Общее сопротивление заземления не должно превышать 4 Ом для обеспечения безопасности работ.

Пожарная безопасность обеспечивается с помощью реализации организационно-технических мероприятий по предупреждению пожаров, организации оповещения и их тушения. Нормативный документ ГОСТ 12.1.004-91 [9] принимается за основу проведения организационно-технических мероприятий.

ГОСТ 12.1.004-91 [9] регламентирует оборудование стенда с противопожарным оборудованием, используемого для принятий неотложных мер по тушению возможного возгорания, в состав стенда входит следующее средства пожаротушения:

- 1) огнетушитель марки ОП-10(3) – 2 шт;
- 2) ведро пожарное – 2шт;
- 3) багры – 3 шт;
- 4) топоры – 3 шт;
- 5) ломы – 3 шт;
- 6) ящик с песком, $0,2 \text{ м}^3$ – 2 шт.

Рассчитаем защитное заземление.

Расчет сопротивления одного электропровода (длина которого составляет $L = 3 \text{ м}$, диаметр $d = 0,05 \text{ м}$), заложеного на глубину $h = 2,5 \text{ м}$ до центра электропровода определяется по формуле:

$$R_s = 0,336 \times (p/L) \times (Lg(2L/d) + (1/2) \times Ln(4h+L/4h-L)), \quad (3.1)$$

где p – удельное сопротивление грунта, $p = 80 \text{ Ом} \cdot \text{м}$

$$R_s = 0,366 \times (80/3) \times (Lg(2 \times 3/0,05) + (1/2) \times Ln(4 \times 2,5 + 3/(4 \times 2,5) - 3)) = 19 \text{ Ом}.$$

Необходимое число заземлений рассчитывается по формуле:

$$n = R_s / R_{доп}, \quad (3.2)$$

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

$$n = 19/4 = 5 \text{ шт.}$$

Сопротивление соединительной полосы:

$$R_n = 0,366 \cdot \beta / \ln \cdot l g \cdot (2 \cdot \ln^2 / \ell \cdot h n) \cdot n_c, \quad (3.3)$$

где n_c – коэффициент сезонности.

					Социальная ответственность при проведении геологоразведочных работ	Лист
						104
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Длина этой полосы составляет:

$$L_n = 1,05 \times a \quad (3.4)$$

$$a = 2 \times L = 2 \times 3 = 6 \text{ м}$$

$$L_n = 1,05 \times 6 \text{ м} = 6,03 \text{ м.}$$

Размеры сечения полосы $L = 0,05 \text{ м}$, $h = 0,8 \text{ м}$.

Коэффициент сезонности $\eta_0 = 2$.

$$Rn = 0,336 \times (60/0,05) \times Lg(2 \times 0,05/0,05 \times 0,8) \times 2 = 10 \text{ Ом.}$$

Общее заземление контура определяется по формуле:

$$R = 1 / ((n_{эм} / R_m \times n) + (n_{эз} / R_{эз})), \quad (3.5)$$

где $n_{эз}$ – коэффициент, учитывающий взаимное экранирование;

$n_{эм}$ – коэффициент экранирования труб, $0,2 < n_{эм} < 0,9$.

$$R = 1 / ((0,8/20 \times 5) + (0,8/10)) = 3,57 \text{ Ом.}$$

$R < R_{дон}$ следовательно, рассчитанная схема заземления пригодна для ее использования на буровой.

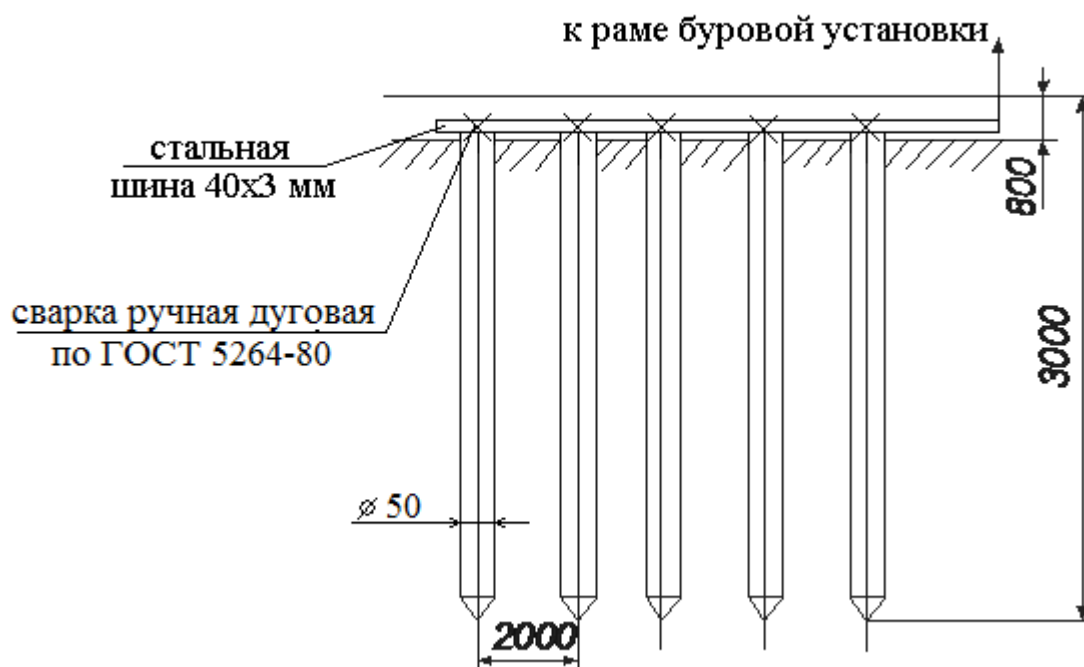


Рисунок 3.1 – Схема заземления

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Для защиты от действия молнии устраивают молниеотводы. Это заземленные металлические конструкции, которые воспринимают удар молнии и отводят ее ток в землю.

Расчет молниеотвода ведется по следующим формулам:

$$h_0 = 0,92 \times h, \quad (3.6)$$

$$R_0 = 1,5 \times h, \quad (3.7)$$

$$R_x = 1,5 \times (h - h_x / 0,92), \quad (3.8)$$

где h – высота буровой установки вместе с молниеотводом, $h = 14,1$ м;

h_x – высота защищаемого объекта, $h_x = 3,8$ м.

$$h_0 = 0,92 \times 14,1 = 12,972 \text{ м},$$

$$R_0 = 1,5 \times 14,1 = 21,15 \text{ м},$$

$$R_x = 1,5 \times (14,1 - 3,8 / 0,92) = 15 \text{ м}.$$

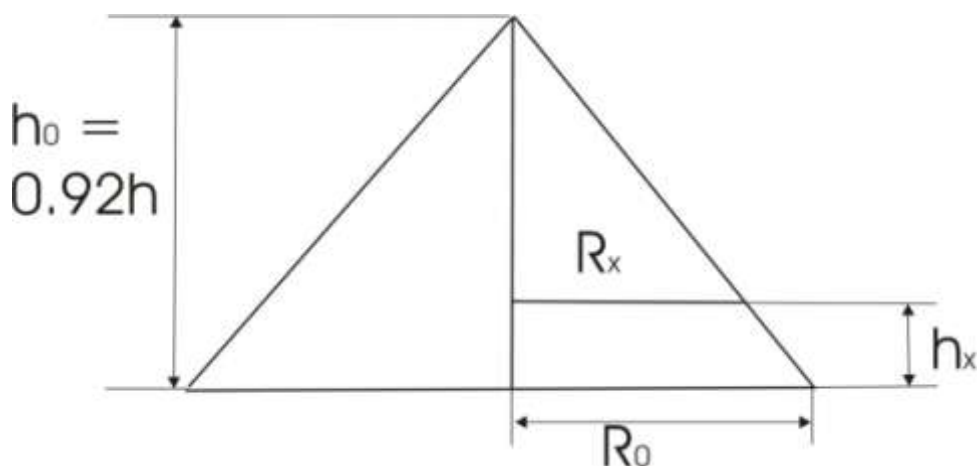


Рисунок 3.2 – Схема стержневого молниеотвода

Таким образом, защищенной на высоте 3 м является, вся площадка размещения бурового оборудования радиусом 15 м от стержня молниеотвода.

3.3. Экологическая безопасность

Разведка месторождений является неотъемлемой частью геологических работ, которые в соответствии с «Правилами охраны недр» при разработке месторождений твердых полезных ископаемых и Основами законодательства РФ

					Социальная ответственность при проведении геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		106

о недрах, направлены на полное, комплексное и экономически целесообразное извлечение из недр полезного ископаемого.

На участках стоянки буровых бригад все материалы, непригодные для дальнейшего использования, включая горюче-смазочные отходы, подлежат сжиганию в специально отведенных местах. Изношенное оборудование и металлолом будут вывозиться на базу партии.

Контроль за соблюдением природоохранных мероприятий будет осуществляться должностными лицами и специалистами, непосредственно занятыми на проектируемых работах, в соответствии с их должностными инструкциями.

Все виды работ будут выполняться с применением необходимых мероприятий по минимизации воздействия работ на окружающую среду.

Таблица 3.8 – Вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия при геологоразведочных работах

Природные ресурсы и компоненты окружающей среды	Вредное воздействие	Природоохранные мероприятия
Земельные ресурсы	Уничтожение и повреждение почвенного слоя	Рациональное планирование мест и сроков проведения работ. Рекультивация земель
Водные ресурсы	Загрязнение почвы нефтепродуктами	Сооружение поддонов, отсыпка площадок для стоянки техники
	Засорение почвы производственными отходами и мусором	Вывоз и захоронение производственных отходов
	Создание выемок и неровностей, усиление эрозионной опасности. Уничтожение растительности	Засыпка выемок, горных выработок
	Загрязнение сточными водами и мусором (буровым раствором, нефтепродуктами и др.)	Отвод, складирование и обезвреживание сточных вод, уничтожение мусора, сооружение водоотводов
	Загрязнение бытовыми стоками	Очистные сооружения для буровых стоков (канализационные устройства, септики, хлораторные и др.)
Загрязнение подземных вод при смещении различных водоносных горизонтов	Ликвидационный тампонаж буровых скважин.	

Продолжение таблицы 3.8

Недра	Нарушение состояния геологической среды (подземные воды, изменение инженерно-геологических свойств пород)	Ликвидационный тампонаж скважин. Гидрогеологические, гидрогеохимические и инженерно-геологические наблюдения в скважинах
Воздушный бассейн	Выбросы вредных веществ при бурении с продувкой воздухом	Мероприятия предусматриваются в случаях непосредственного вредного воздействия

3.3.1. Охрана водных ресурсов.

Действующих водотоков, а также подземных источников на лицензионной площади нет. Снижение негативного воздействия на поверхностные сезонные воды, которое возможно при проведении ГРП, предусматривается за счет применения следующих охранных мероприятий:

- при работе ДВС для улавливания ГСМ будут использоваться съемные поддоны;
- отработка будет собираться в емкости и вывозиться на регенерацию;
- при заправке бульдозера будут использоваться металлические поддоны; создание замкнутой оборотной системы "зумпф-скважина" при бурении с очисткой глинистого раствора; временный склад ГСМ будет обвалован для предотвращения аварийного растекания ГСМ;
- для ветоши, обтирочных материалов будут использоваться металлические емкости;
- все скважины по окончании работ будут тампонируются.

3.3.2. Охрана почвенного слоя

Минимализация ущерба осуществляется за счет проведения следующих проектных мероприятий:

- проложения подъездного пути по оптимальному кратчайшему расстоянию вдоль подножий склонов (с наименьшей интенсивностью экзогенных геолпроцессов) с использованием старых, заброшенных дорог;

- все виды ГРР, нарушающие плодородный слой, проектируются выполнять со складированием почвенного слоя, последующей обратной засыпкой и восстановлением плодородного слоя. Рекультивация земель параллельно является охранным мероприятием по недопущению возможности техногенной активизации экзогенных геологических процессов.

- ликвидационный тампонаж скважин будет проводиться на всех скважинах (4 скважины) при помощи гальцемента;

- ликвидация скважин предусматривается путем заливки глинистым раствором, на глубине 10 м устанавливается пробка и до устья скважины производится цементация. В устьях будут установлены деревянные штаги. Всего будет ликвидировано 4 скважины. Также будут засыпаны сточные и подводные каналы и проведено восстановление почвенного грунта;

- проведен демонтаж строений, очистка площадок от бытового и производственного мусора, обезвреживание и засыпка помойных ям.

Единственный вид ГРР, который может оказать заметное влияние на почвенно-растительный слой это подъездные автодороги. Обратная засыпка и восстановление почвенно-растительного слоя не проектируется ввиду возможного дальнейшего развития ГРР, а также возможного использования автодорог местной администрацией. Как показывает опыт работ, период активного воздействия подъездных автодорог на почвенный слой и экзогенные геологические процессы не превышает 2...3 года, по площади развития локален (6...10 м ширины), а глубина развития геологических процессов не превышает 0,4...1 м, поэтому влиянием подъездных автодорог на почвенно-растительный слой можно пренебречь.

Рекультивацию земельных участков предполагается выполнять в соответствии с «Основными положениями о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы», утвержденными приказом Минприроды России и Роскомзема от 22.12.1985. № 525/67 (зарегистрированы Минюстом 29.07.96 № 1136), с учетом региональных природно-климатических условий и месторасположения нарушенного участка,

					Социальная ответственность при проведении геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		109

на основании действующих экологических, санитарно-гигиенических, строительных, водохозяйственных и лесохозяйственных нормативов и стандартов.

В процессе геологоразведочных работ на участках выхода рудных тел на поверхность и прилегающих территориях, рельеф нарушен канавами, траншеями, в результате чего на большей части собственно месторождения ликвидирована очаговая аборигенная растительность. В целом, земли, занятые под геологоразведочные работы, по своим физико-механическим свойствам малопригодны для использования при рекультивации.

Почвенно-климатические условия региона неблагоприятны для сельскохозяйственного направления рекультивации. Снятие почвенно-растительного слоя малой толщины возможно только на отдельных отчуждаемых площадях в долинных участках. Сопочные участки не имеют собственно плодородного слоя. В связи с этим специальных мероприятий (кроме выравнивания поверхности бульдозерами) в проекте не предусматривается.

Отсутствует рекреационное направление рекультивации, поскольку вблизи месторождений отсутствуют крупные населенные пункты и промышленные предприятия.

На участках, где нанесение плодородного слоя почвы невозможно из-за дефицита почв, земли оставляются под естественное природовосстановление (самозарастание).

3.3.3. Охрана воздушного бассейна

При проведении проектируемых работ выбросы в атмосферу будут происходить от ДВС.

Для охраны воздуха от излишнего загрязнения, отработанными газами, предусматривается проводить контроль за работой двигателей и своевременной регулировкой топливной аппаратуры в соответствии с ТУ. Это же относится и к автотракторной технике, которая будет задействована на участке работ: автомобиль – 3 шт., бульдозер – 1 шт., экскаватор – 1 шт. В целом, выбросами по

					Социальная ответственность при проведении геологоразведочных работ	Лист
						110
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

такому источнику загрязнения можно пренебречь, поскольку: во-первых, загрязнение будет иметь в плане локальный характер; во-вторых, по масштабам сопоставимо с загрязнением воздуха при топке бытовых печей.

Охрана растительного и животного мира заключается в природоохранных мероприятиях, снижающих воздействие ГРП на природу в целом или ликвидирующих нанесенный ущерб. Кустарниковая и древесная растительность в пределах площади лицензионного отвода отсутствует. Поверхность представляет собой пологоувалистую ковыльную степь с отдельными коренными выходами пород, а также высыпками их дресвы и щебня, которая «выгорает» в летний период. Весной используется для выпаса домашних животных. Основные мероприятия по охране растительности связаны с охраной почвенно-растительного слоя, которые описаны выше.

Животный мир на площади проектируемых работ крайне скуден и представлен лишь мелкими грызунами, которые не имеют практической ценности. Охрана животных, в том числе и домашних, заключается в рекультивации открытых горных выработок и восстановлении почвенно-растительного слоя.

При проведении геологоразведочных работ планируется:

- пробурить 4 скважины с общим объемом проходки 400 п. м.

Указанные работы будут сопровождаться следующими видами незначительного по уровню и масштабам и кратковременного по продолжительности воздействия на окружающую среду.

1. Воздействие на почву и недра:

- нарушение почвенно-растительного слоя при бурении скважин, при подготовке подъездов к местам заложения скважин, с последующей рекультивацией нарушенных земель путем заравнивания и возвращения предварительно снятого почвенного растительного слоя;
- воздействие на недра при проходке буровых скважин.

Геологоразведочные работы будут сопровождаться выбросами загрязняющих веществ в атмосферу в незначительных объемах. Анализ

					Социальная ответственность при проведении геологоразведочных работ	Лист
						111
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

воздействия рассматриваемого производственного объекта на состояние атмосферного воздуха прилегающей территории, выполненный на основе расчетов максимальных разовых приземных концентраций загрязняющих веществ в приземном слое, показал, что:

- максимальные уровни загрязнения будут наблюдаться непосредственно в зоне проведения работ.
- рассматриваемый объект не будет оказывать практически никакого влияния на ближайший населенный пункт.

3. Воздействие на растительность и животный мир:

- кратковременное и незначительное воздействие на животный мир, связанное с появлением фактора беспокойства, обусловленного движением транспорта и шумом работающей техники.

3.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

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

- природные;
- техногенные;
- военные.

Для района работ наиболее вероятными являются ЧС техногенного характера (пожары, взрывы и аварийные ситуации).

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

При проектировании бурового здания следует учитывать требования пожарной безопасности. Необходимо, чтобы используемые строительные конструкции обладали требуемой огнестойкостью.

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

Резервуары с горючим необходимо хранить на расстоянии не ближе 50 м от буровой установки, также необходимо учитывать рельеф местности.

					Социальная ответственность при проведении геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		112

Резервуары с горючим надо располагать в низких местах, чтобы при возникновении пожара разлившаяся горючая жидкость не могла стекать к нижележащему буровому зданию.

Для оповещения пожарных станций о случившейся ЧС возможно использование на буровых специальных пожарных датчиков, которые реагируют на появление дыма или открытого пламени.

В случае ЧС датчик включается либо ручным способом (пожарные кнопки), либо автоматически. Сигнал от пожарных извещателей передается на пожарные станции, наиболее распространенные из них ТЛЮ-10/100 (тревожная лучевая оптическая).

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;

					Социальная ответственность при проведении геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		113

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

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

3.5.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

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

					Социальная ответственность при проведении геологоразведочных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		114

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ И ПОДСОБНЫЕ ЦЕХА

4.1. Организация ремонтной службы

На базе бурового участка, расположенной в 0,5 километрах от села Некрасово, имеется все необходимое оборудование для создания мелкого и простого инструмента и запасных частей – металлообрабатывающие станки, сварочный цех.

При поломке того или иного инструмента, буровой мастер делает запрос на его изготовление. Если изготовление инструмента возможно силами работников базы, то оно должно проводиться вне очереди. Изготовление инструмента должно проводиться в максимально короткие сроки с соблюдением необходимого качества. Технические осмотры, профилактические и экстренные ремонты бурового оборудования и прочей техники проводятся силами буровой бригады непосредственно на буровых площадках, либо при необходимости на территории базы.

4.2. Организация энергосбережения

Обеспечение электроэнергией силовых приводов буровой установки и средств освещения рабочих мест будет осуществляться при помощи дизельной электростанцией, входящей в комплект буровой установки.

Несмотря на близкое расположение ЛЭП, к ним будут подключены только жилые вагоны, которые практически не будут менять своего местоположение. Подключение к ЛЭП буровой установки не целесообразно вследствие частого ее перемещения. При каждом переезде буровой установки электрические кабели придется протягивать заново, что может их повредить. Последнее может привести к коротким замыканием, и как следствие поражениям электрическим током персонала бурового участка.

					Технология и техника сооружения разведочно-эксплуатационной скважины для водоснабжения школы села Некрасово (Томская область)			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>				
<i>Разраб.</i>		Ващенко А.С.			Вспомогательные и подсобные цеха	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		Шмурыгин В.А.					115	159
<i>Консульт.</i>						ТПУ гр. 222В		
<i>Зав. Каф.</i>		Ковалев А.В.						

4.3. Организация водоснабжения и приготовления буровых растворов

При бурении скважин на данном участке будет использоваться глинистый буровой раствор. Замешивание глинистого раствора будет производиться силами буровой бригады непосредственной на буровой.

Для обеспечения водой будет использоваться «водовозка» на базе автомобиля КамАЗ. Вода будет доставляться с насосной станции, которая откачивает воду из действующих шахт, расположенных в непосредственной близости. Такая вода будет использована исключительно для технических нужд и приготовления бурового раствора.

Обеспечение буровой питьевой водой будет осуществляться силами буровой бригады – недалеко от участка проведения есть достаточно большое количество питьевых колонок с открытым доступом.

4.4. Транспортный цех

Для организации работ на участке будет использоваться следующее транспортное оборудование:

1. Бульдозер Т-17 – для организации площадок под буровые установки и, при необходимости, перевозки бурового оборудования.
2. Водовозный транспорт на базе автомобиля КамАЗ – для доставки технической воды на буровую.
3. Служебный транспорт, УАЗ-2207 – для доставки различного персонала к месту проведения работ.
4. Грузовой транспорт, «длинновозы» на базе КамАЗ, УАЗ-2207 – для доставки всех необходимых грузов к месту проведения работ.

При желании, персонал буровой может пользоваться личным транспортом для прибытия к месту проведения работ.

					Вспомогательные и подсобные цеха	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		116

4.5. Связь и диспетчерская служба

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

Для выполнения поставленных задач диспетчерская служба осуществляет следующие функции:

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

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

3. Ведение ежедневного учёта выполняемых работ;

4. Передача распоряжений руководителей организации.

Участок буровых работ находится в достаточной близости с населенными пунктами, поэтому связь участка буровых работ с базой будет осуществляться с помощью мобильных телефонов. Также мобильные сети позволяют при необходимости осуществлять связь между буровыми бригадами и руководящим персоналом без участия диспетчерской службы, что может ускорить процессы решения различных вопросов.

					Вспомогательные и подсобные цеха	Лист
						117
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

5. СПЕЦИАЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ ПРОЕКТА “ОПТИМИЗАЦИЯ БАЛАНСА РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ”

Баланс рабочего времени – баланс, характеризующий ресурсы рабочего времени работников предприятия и их использование на разные виды работ. Он выполняется в форме таблицы показателей использования рабочего времени по видам работ, который позволяет оценить использование времени и его достаточности.

Баланс рабочего времени бывает нормативный и фактический. Нормативный баланс – это запроектированные затраты рабочего времени за вычетом всех возможных потерь рабочего времени, составленные на основе нормативной документации.

Баланс рабочего времени формируется в три этапа:

- первый этап: определяется календарное время, с вычетом праздничных дней и выходных;
- второй этап: разницей между календарным временем и больничными, отпусками, неявками и простоями определяется нормативное время;
- третий этап: определяется фактическое рабочее время.

С помощью соотношения нормативного и фактического балансов можно выявить следующие показатели: коэффициент возможного уплотнения рабочего дня; коэффициент потерь рабочего времени из-за нарушения трудовой дисциплины; коэффициент потерь времени по техническим либо организационным причинам; коэффициент использования сменного времени; коэффициент возможности повышения производительности труда, посредством устранения имеющихся потерь времени.

					Технология и техника сооружения разведочно-эксплуатационной скважины для водоснабжения школы села Некрасово (Томская область)			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Вашенко А.С.			Оптимизация баланса рабочего времени	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		Шмурыгин В.А.					118	159
<i>Консульт.</i>						ТПУ гр. 222В		
<i>Зав. Каф.</i>		Ковалев А.В.						

5.1. Понятие и значение баланса рабочего времени

Принципиальный подход к расчету нормативов численности рабочих и обслуживания обуславливается взаимодействием оборудования и рабочих. Существует два вида взаимодействия: «без ожидания» и «с ожиданием». В первом случае перерывы работы оборудования и занятости работников по организационным причинам не имеют места быть, в то время как в случае «с ожиданием» такие интервалы объективно могут быть. По схеме «без ожидания» всегда существует связь между рабочим-станочником со слесарями, с транспортными работниками, контроллерами. Если говорить о взаимодействии «с ожиданием», то она более оптимальная для многостаночников, слесарей по ремонту оборудования, и наладчиков.

При нефтедобыче всегда устанавливаются нормы количества человек на обслуживание наземного оборудования одной скважины, а так же на обслуживание групповой установки для замера и сбора жидкости, в то время, как в бурении существуют нормативы количества человек на демонтаж, на строительство и перемещение оборудования.

Расчетное количество рабочих ($Ч_i$) при схеме «без ожидания» зависит от трудоемкости работ:

$$Ч_i = \frac{\sum_k P_k H_{tki}}{F_i K b_i}, \quad (5.1)$$

где P_k – количество единиц работы k -го вида за запланированный период;

H_{tki} – норма трудоемкости единицы работы k -го вида для работников i -й группы;

F_i – фонд времени одного рабочего i -й группы в плановом периоде;

$K b_i$ – планируемый коэффициент выполнения норм по i -му виду работ.

Может быть несколько модификаций (1). Например, количество рабочих иногда устанавливается на основании нормативов обслуживания, которые рассчитываются по формуле:

$$H_o = \frac{T_{cm}}{H_{eo}}, \quad (5.2)$$

					Оптимизация баланса рабочего времени	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		119

где H_{60} – норма времени обслуживания, которая характеризует трату времени, необходимую для обслуживания одного объекта работниками определенной группы в имеющихся производственных условиях.

Если принимать во внимание нормы обслуживания, то расчетная численность работников находится так:

$$C_i = \frac{N_i}{N_{oi}}, \quad (5.3)$$

где N_i – количество объектов обслуживания для рабочих i -й группы.

Когда связь между рабочими и с оборудованием происходит по принципу «с возможным ожиданием», т.е. когда имеют место быть организованные перерывы у рабочих и простои оборудования по техническим причинам, то соотношения между оборудованием и количеством рабочих могут быть различные.

Полезный фонд рабочего времени, установленный на основании нормативных документов и календарного рабочего времени, за вычетом невыходов по уважительным причинам, является его критерием. Критерий фонда рабочего времени определяет возможности любого предприятия. Путем сравнения нормативов с фактическими результатами, руководство организации определяет существующие резервы рабочего времени и реализуют их различными способами, поощряя приближение к норме.

Нормативы времени разрабатываются как внутри организации, так и для отрасли в целом. Выбор, чаще всего, падает на отраслевые нормативы, так как они являются более эффективными, имея опыт в учете и оценке опыта лидирующих предприятий. В зависимости от различных факторов, которые влияют на распределение рабочего времени, иногда существует разделение работников по группам.

Нормативы иногда определяются экономико-математическими методами, которые заключаются в установке зависимостей между потерями рабочего времени и количественными факторами, которые их определяют. В данном случае, в расчет принимаются только объективные потери, не

					Оптимизация баланса рабочего времени	Лист
						120
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

фактически сложившиеся, а выявленные в процессе анализа причин их возникновения. Такими факторами могут быть: сменность; износ оборудования; возрастной состав рабочих; режим работы и уровень автоматизации. Самыми важными факторами являются: работа в условиях переохлаждения; работа в условиях производственного шума; работа в условиях вибрации; работа в условиях загрязненности воздушной среды производственных помещений.

Вне зависимости от наличия регламента по всем видам отпусков (учебных, очередных), так как их величина определена законом, разрабатываются их нормированные величины. Эта величина определяется, как средневзвешенная, в зависимости от условий производства и принятой длительности отпуска по профессии. Значит, в ней имеют отражение средние общественно важные условия производства.

Отпуска по учебе рассчитываются аналогично, исходя из возраста работников. Практически доказана связь между размером отпусков и количеством работников (чем больше штат предприятия, тем более длинный отпуск приходится на одного работника).

Нормативными документами не предусматриваются простои и прогулы. Нормативы по остальным видам неявок могут быть определены путем установления экономико-математической зависимости их величин от факторов, их определяющих. В связи с отсутствием принятых нормативов, организация самостоятельно устанавливает их продолжительность, основываясь на анализе имеющихся данных по неявкам и их причинам за несколько лет.

Баланс рабочего времени дает возможность сделать вывод об использовании времени и его достаточности. Соотношение данных нормативного баланса рабочего времени и фактического помогают найти показатели потерь рабочего времени в связи с нарушением трудовой дисциплины; показатель использования сменного времени; показатель

					Оптимизация баланса рабочего времени	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		121

повышения производительности труда за счет ликвидации обнаруженных потерь [6].

5.2. Планирование и анализ фонда рабочего времени в бурении

Фонд рабочего времени (ФРВ) зависит от численности рабочих (ЧР), количества отработанных дней одним рабочим в среднем за год (Д) и средней продолжительности рабочего дня (П):

$$\Phi RB = ЧР \cdot Д \cdot П. \quad (5.4)$$

Влияние факторов на его изменение можно установить способом цепной подстановки в том числе за счет:

а) численности рабочих:

$$\Delta \Phi RB (ЧР) = (ЧР_{\phi} - ЧР_{нл}) \cdot Д_{нл} \cdot П_{нл}; \quad (5.5)$$

б) количество отработанных дней одним работником:

$$\Delta \Phi RB (Д) = ЧР_{\phi} \cdot (Д_{\phi} - Д_{нл}) \cdot П_{нл}; \quad (5.6)$$

в) продолжительности рабочего дня:

$$\Delta \Phi RB (П) = ЧР_{\phi} \cdot Д_{\phi} \cdot (П_{\phi} - П_{нл}). \quad (5.7)$$

Для выявления причин целодневных внутрисменных потерь рабочего времени сопоставляют данные фактического и планового баланса рабочего времени. Они могут быть вызваны объективными и субъективными обстоятельствами, не предусмотренные планом: дополнительными отпусками с разрешения администрации, заболеваниями рабочих с временной потерей трудоспособности, простоями из-за неисправности оборудования, машин, механизмов, из-за отсутствия работы, сырья, материалов, электроэнергии, топлива и т.д. Каждый вид потерь анализируется подробнее, особенно те, которые зависят от предприятия. Уменьшение потерь рабочего времени по причинам, зависящим от трудового коллектива, является резервом увеличения производства продукции, который не требует дополнительных капитальных вложений и позволяет быстро получить отдачу.

					Оптимизация баланса рабочего времени	Лист
						122
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Изучив потери рабочего времени, необходимо установить непроизводительные затраты труда, которые складываются из затрат рабочего времени в результате изготовления забракованной продукции и исправления брака, а также в связи с отклонениями от технологического процесса.

Потери рабочего времени в связи с отклонением от нормальных условий работы рассчитывают делением суммы доплат по этой причине на среднюю заработную плату за 1 час.

Сокращение потерь рабочего времени – один из резервов увеличения выпуска продукции. Чтобы подсчитать его, необходимо потери рабочего времени (ПРВ) по вине предприятия умножить на плановую среднечасовую выработку продукции:

$$\Delta ВП = ПРВ \cdot ЧВ_{пл}. \quad (5.8)$$

Однако надо иметь в виду, что потери рабочего времени, не всегда приводят к уменьшению объема производства продукции, т. к. они могут быть компенсированы повышением интенсивности труда работников.

После изучения экстенсивности использования трудовых ресурсов нужно проанализировать интенсивность их труда.

Рост производительности труда за счет улучшения использования фонда рабочего времени определяется по следующей формуле:

$$П_{рв} = \left(\frac{\Phi'_0}{\Phi'_0 - 1} \right) \cdot p \cdot 100, \quad (5.9)$$

где Φ'_0 – полезный фонд рабочего времени одного рабочего в отчетном (плановом) периоде;

Φ'_0 – то же в базисном периоде;

p – удельный вес численности рабочих в общей численности производственного персонала в отчетном периоде.

Использование фонда рабочего времени и его резервы характеризуются сопоставлением фактического полезного фонда рабочего времени одного работника (водителя, ремонтно-обслуживающего рабочего) с его

					Оптимизация баланса рабочего времени	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		123

нормативной величиной. Для того чтобы эффективно бороться с потерями рабочего времени, нужно уделять повседневное внимание этой проблеме, создав такую систему работы, при которой реализуются организационные, технические и экономические мероприятия, умело применяются моральные и материальные стимулы. При этом необходимо изучить величину и характер потерь, анализировать их причины и на этой основе разрабатывать конкретные мероприятия по рациональному использованию рабочего времени [3].

Выявление целодневных и внутрисменных простоев осуществляется на основе изучения данных установленных форм отчетности, нормированных заданий, а также на основании данных специально проводимых наблюдений и исследований (фотографии рабочего времени, хронометража). На основе этих данных определяются причины возникновения простоев. Преобладающая часть целодневных и внутренних простоев рабочих, как свидетельствует опыт, зависит от предприятия и связана с низким уровнем организации работы, его материально-технического и инженерного обеспечения.

Анализ внутрисменных потерь рабочего времени должен увязываться с изучением отдельных факторов, оказывающих влияние на величину этих потерь. Необходимо, в частности, определить влияние на уровень внутрисменных потерь состояния нормирования труда, форм разделения и кооперации труда, организации обслуживания рабочих мест, используя при этом данные работы по аттестации рабочих мест. Изучение и анализ целодневных и внутрисменных простоев заканчивается подготовкой предложений по устранению причин, вызывающих эти простои.

5.3. Показатели использования рабочего времени

Рабочее время – это часть календарного времени, которое работник в соответствии с трудовым законодательством должен отработать у

					Оптимизация баланса рабочего времени	Лист
						124
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

работодателя производя продукцию или выполняя определенный вид работ.

В статистике труда рабочее время измеряется в человеко-днях и человеко-часах. При изучении данного вопроса необходимо уяснить эти показатели, так как весь последующий анализ использования рабочего времени базируется на них.

Например, календарный фонд времени одного работника за январь равен 31, а за II квартал (апрель, май, июнь) – 91, за год – 365 (високосный – 366) человеко-дней, а календарный фонд времени 10 работников составит соответственно 310, 910 и 3650 человеко-дней.

Отработанным человеко-днем считается день, когда рабочий пришел на работу и приступил к ней, независимо от продолжительности дня.

Структуру календарного фонда времени можно увидеть в схеме снизу.



Рисунок 5.1 – Структура календарного фонда времени

5.4. Показатель времени в человеко-днях

Показатель календарного фонда времени включает как рабочее, так и не рабочее время (праздники и выходные дни).

Отработанным человеко-днем считается день, когда работник явился на работу и приступил к ней (независимо от фактической продолжительности работы в этот день). К отработанным человеко-дням относится число человеко-дней работников, находившихся в служебных командировках, работавших в других организациях по нарядам своего предприятия, а также число человеко-дней работников, которые в связи с простоем на их рабочем месте были использованы на других рабочих местах основной деятельности предприятия.

Целодневным простоем считается человеко-день, когда работник явился на работу, но в течение всего рабочего дня к работе не приступил по причине, не зависящей от работника (отсутствие материалов, неисправность оборудования и т.п.). К целодневным простоям относят и неявки на работу, если работник заранее был предупрежден администрацией о невозможности предоставить ему работу [2].

5.5. Сумма явок

Это сумма отработанных человеко-дней и целодневных простоев. Неявки в рабочие дни по причинам:

- очередные отпуска. К очередным отпускам относятся неявки в рабочие дни, приходящиеся на период ежегодного отпуска;
- учебные отпуска. К учебным отпускам относятся неявки в рабочие дни, приходящиеся на период учебного отпуска, предоставленного работнику в соответствии с законодательством на период экзаменационной сессии студентам заочной формы обучения, защиту дипломного проекта, сдачу вступительных экзаменов и т.п.;
- неявки по болезни. В число человеко-дней неявок по болезни включаются неявки, оформленные больничным листом (болен

					Оптимизация баланса рабочего времени	Лист
						126
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

работник, по уходу за ребенком, отпуск по беременности и родам и т.п.). Заметим, что учитываются только неявки в рабочие дни, приходящиеся на период освобождения от работы по больничному листу;

- неявки, разрешенные законом. Это неявки на работу в связи с выполнением государственных и общественных обязанностей (народные заседатели и депутаты, военнообязанные – вызов в военкомат, учебные сборы), по медицинским справкам и другие предусмотренные законодательством неявки;

- неявки с разрешения администрации. Это человеко-дни неявок по личному заявлению работника без сохранения заработной платы и с разрешения администрации (рождение ребенка, новоселье и другие личные обстоятельства);

- прогулы. Прогулами считаются человеко-дни неявившихся на работу без уважительных причин; явившихся, но не допущенных к работе администрацией; отсутствовавших на работе в течение рабочего дня более трех часов (непрерывно или суммарно) без уважительных причин. В этих случаях в табельном учете ставится прогул.

5.6. Показатели времени в человеко-часах

Отработанный человеко-день не учитывает потери времени в течение рабочего дня и, естественно, не является достаточно точной мерой труда на производство товаров и услуг. Это вызывает необходимость применения такой единицы измерения рабочего времени, как отработанный человеко-час. Есть и более точные единицы измерения рабочего времени (минута, секунда), которые применяются при фотографировании рабочего дня для хронометража отдельных производственных операций (при техническом нормировании труда).

Человеко-час являясь более точной характеристикой чем человеко-день считается за один час фактической работы.

					Оптимизация баланса рабочего времени	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		127

В человеко-часах определяют три показателя: отработано всего, в том числе сверхурочно, внутрисменные простои.

Приведенные показатели являются исходной информационной базой для анализа использования рабочего времени как на уровне предприятия, так и на уровне отрасли и экономики в целом. На уровне предприятия для решения управленческих задач эти показатели целесообразно анализировать не только в целом по предприятию, но и по цехам и другим подразделениям предприятия, по всему персоналу, по рабочим [6].

5.7. Способы оптимизации баланса рабочего времени

Для повышения полноты использования фонда рабочего времени предлагается использовать методы поощрения за более полное использование рабочего времени и внедрить метод рейтинга.

Нормативные критерии, анализ и планирование, разработка мероприятий и другие управленческие решения становятся действенными в достижении намеченных рубежей по увеличению фонда рабочего времени только в том случае, когда поощряется результат их воздействия, то есть обеспечивается материальное и моральное поощрение за превышение плановой и нормативной величины полезного фонда рабочего времени.

Право на дополнительное поощрение должно возникать у каждого работника в том случае, когда его фактический полезный фонд рабочего времени превысит уровень, предусмотренный для данного коллектива планом или нормативом, при условии выполнения им установленных норм выработки, нормированных заданий плана выручки. При этом особое внимание необходимо обратить на премирование рабочих. Для рабочих из фактического фонда рабочего времени исключают часы сверхурочной работы, так как величина фактического фонда рабочего времени может быть значительно выше планового или нормативного фонда рабочего времени не за счет отсутствия потерь рабочего времени и неявок на работу, а только за счет роста сверхурочных работ.

					Оптимизация баланса рабочего времени	Лист
						128
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Стимулирование может осуществляться в виде дополнительного поощрения и путем предоставления дополнительных оплачиваемых дней отпуска. Формы, способы и размеры поощрения могут быть самыми разнообразными. Право выбора принадлежит совету трудового коллектива.

Поощрение отдельных работников за лучшее использование рабочего времени может быть учтено при определении размера вознаграждения за общие результаты по итогам за год.

Вознаграждение по итогам за год может увеличиваться за каждый проработанный сверх норматива (или плана) час рабочего времени (за исключением часов сверхурочной работы водителей).

Другой способ поощрения работников за высокий уровень использования рабочего времени заключается в предоставлении дополнительных отпусков. Работники имеют право использовать эти дни по своему усмотрению: для текущих нужд, присоединить к очередному отпуску или накапливать в течение ряда лет.

Администрация вправе (по согласованию с советом трудового коллектива) устанавливать заранее определенную форму поощрения (премия, вознаграждение по итогам года, дополнительный отпуск) или предоставить право выбора самому коллективу или каждому работнику. В данном случае предлагаются к использованию все вышеперечисленные формы поощрения.

Для стимулирования повышения эффективности использования рабочего времени для руководителей предлагается использовать рейтинг. Рейтинг и аттестация руководителей младшего звена – проводится с целью установления соответствия занимаемой должности и определения разряда оплаты труда в соответствии с «Единой тарифной сеткой». Рейтинг включает ежеквартальную оценку деятельности мастеров, специалистов (механиков) по специальным показателям (критериям) работы и позволяет отслеживать динамику эффективности их труда, выявлять лучших для распространения передового опыта и формирования резерва на перспективу. Лидеры рейтинга

					Оптимизация баланса рабочего времени	Лист
						129
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

получают надбавку к премии в размерах: 10%, 5% и 3% соответственно, первым, вторым и третьим местам.

5.8. Расчетная часть

5.8.1. Краткая характеристика

Предприятие ООО «Аверс-1» было создано в 1992 г. сотрудниками объединенной комплексной экспедиции № 21 ПО «Дальаэрогеодезия» после ликвидации последней. Коллектив предприятия насчитывает более 65 специалистов различных специальностей: инженеры-геодезисты и топографы, геологи, инженеры-геологи, геофизики, гидрологи. Производственный стаж многих превышает 15 лет.

ООО «Аверс-1» осуществляет следующие инженерные изыскания (выполняются как по отдельным видам, так и в комплексе):

- инженерно-геодезические;
- инженерно-геологические;
- инженерно-геофизические;
- инженерно-гидрометеорологические;
- инженерно-экологические;
- проектирование.

ООО «Аверс 1» осуществляет широкий спектр топографо-геодезических работ:

создание геодезической разбивочной сети (основы) в виде:

- сетей триангуляции и трилатерации, полигонометрических или теодолитных ходов, угловых и линейных засечек;
- красных или других линий регулирования застройки, основных или главных осей, определяющих габариты зданий и сооружений;
- строительной сетки с размерами сторон от 50 до 200 метров;
- вынос в натуру основных или главных разбивочных осей объекта проектирования;

					Оптимизация баланса рабочего времени	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		130

- крупномасштабные топографические съемки местности, составление подробный план в необходимом масштабе Заказчика;
- геодезические работы по определению в натуре скрытых подземных сооружений при ремонтных работах и др.;
- определение геодезических координат пунктов и точек земной поверхности с использованием автономных средств;
- создание специальные геодезические сети, включающие опорные и деформационные пункты, для исследований опасных природных и техногенных процессов;
- геодезический контроль точности – определение фактического положения в плане и по высоте объекта;
- закладку геодезических знаков;
- камеральную обработку результатов геодезических измерений;
- составление технического отчета о выполненных работах (сводный или периодические отчеты, пояснительные записки о результатах измерений за определенные промежутки времени).

Землеустроительные работы

Землеустроительная деятельность нашей фирмы включает выполнение следующих работ:

- межевание земельного участка;
- формирование межевого (землеустроительного) дела;
- технический этап реализации утвержденных проектных решений;
- уточнение местоположения на местности границ объектов землеустройства;
- восстановление на местности границ объекта землеустройства при наличии в государственном земельном кадастре сведений о местоположении.
- подготовка пакета документов для постановки земельного участка на государственный кадастровый учет;
- составление чертежа земельных участков;
- описание границ;

					Оптимизация баланса рабочего времени	Лист
						131
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

- сведения о земельных участках;
- инвентаризация земель;
- территориальное землеустройство.

ООО «Аверс-1» предлагает услуги при проведении:

- геолого-съёмочных и поисковых работ разных масштабов;
- разведочных работ (горные и буровые работы);
- геохимических исследований (в том числе геохимическая съёмка);
- создании цифровых моделей карт и баз данных соответствующего

содержания.

Предприятие самостоятельно проводит все этапы работ:

- составление проектно-сметной документации;
- оформление разрешительной документации;
- организацию полевых работ;
- полевые работы;
- картосоставление;
- подготовка, составление и оформление отчетов по проведенным

исследованиям.

Начиная с 2006 года ООО «Аверс-1» активно участвует в проведении геологоразведочных работ. Основная часть геологического персонала предприятия – бывшие сотрудники Камчатской поисково-съёмочной, Северо-Камчатской геологоразведочной и Елизовской геофизической экспедиций, имеющие опыт региональных геологосъёмочных работ, металлогенических исследований, а также поисков и разведки на рудное и россыпное золото и платиноиды.

С июля 2006 г. по апрель 2007 г. предприятие выполняло специализированные геохимические и поисковые работы в пределах западной части Кувалорогского интрузивного массива и его обрамления с целью выделения зон, перспективных на обнаружение медно-никелевых месторождений. С сентября 2006 г. предприятием ведется разведочное бурение на золото на о.Уруп Большой Курильской гряды.

					Оптимизация баланса рабочего времени	Лист
						132
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Технико-экономические показатели деятельности ООО «Аверс-1» представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Технико-экономические показатели деятельности ООО «Аверс-1»

Показатели	Ед.из.	2014	2015	2016	Отклонение (+;-)	
					2015/2014	2016/2014
Количество пробуренных скважин	скв.	132	117	143	-15	11
Среднедействующий фонд скважин на воду	скв.	124	150	149	26	25
Среднесписочная численность работающих, человек в том числе:	чел.	23	20	21	-3	-2
– АУП	чел.	7	9	8	2	-1
Производительность труда на 1 работающего	скв./чел.	6	6	7	0	1
Себестоимость работ	тыс. руб.	597 928	1 070 589	1 058 518	472 661	460590
Прибыль от продаж	тыс. руб.	310 023	473 925	551 447	163 902	241424
Капитальные вложения	тыс. руб.	249 211	262 356	188 542	13145	-60669
Среднегодовая стоимость ОПФ	тыс. руб.	748 506	972 759	831 264,1	224253	82758,1

По данным таблицы видно увеличение капитальных вложений предприятия в 2015 году на 13145 тыс. руб. Капитальные вложения за период составили, соответственно, 249211 тыс. руб., 262356 тыс. руб. и 188542 тыс. руб.

Среднегодовая стоимость основных производственных фондов возросла в 2011 году на 224253 тыс. руб., в 2016 году по сравнению с 2015 годом – на 82758,1 тыс. руб. Данная динамика вкупе со снижением среднегодовой численности работников привела к увеличению показателей фондовооруженности и технической вооруженности работников.

Профессионализм работников должен обеспечить решение комплексных задач, планомерную и динамичную работу, освоение новых

технологий. Обязательность работников предполагает высокую ответственность за качество исполнения работ и сохранность имущества ООО «Аверс-1», а также дисциплинированность в соблюдении норм, правил и сроков исполнения. Порядочность работников отражает единство целей работника и целей Общества; обеспечивает принятие решений, способствующих стабильному развитию Общества.

5.8.2 Анализ использования фонда рабочего времени

Анализ фонда рабочего времени на основе изучения и сопоставления данных статотчетности позволяет оценить действенность проводимых мероприятий и достигнутый уровень эффективного фонда рабочего времени одного работника. Анализ отклонений от нормативных размеров неявок различного рода позволяет выявить направления дальнейшей работы в части их снижения. Полноту использования трудовых ресурсов можно оценить по количеству отработанных дней и часов одним работником за анализируемый период, а также по степени использования фонда рабочего времени.

Использование фонда рабочего времени в ООО «Аверс-1» за первый квартал отчетного 2016 года показано в таблице 5.2 по данным.

Таблица 5.2 – Использование фонда рабочего времени за 1 квартал 2016 года в ООО «Аверс-1»

Показатель	Январь	Февраль	Март	Отклонение		Темп роста	
				Февраль	Март	Февраль	Март
1	2	3	4	5	6	7	8
ФРВ, часов	50512	45920	48216	-4592	2296	91	105
Фактический	41847	34398	37438	-7449	3041	82,2	108,8
1	2	3	4	5	6	7	8
ФРВ, часов	0,98	0,92	0,92	-0,058	0,002	94	100,2
ФРВ, дней	6314	5540	5607	-774	67	88	101,2
Отработано дней	5365	4526	4739	-839	213	84,4	105

Продолжение таблицы 5.2

Коэффициент использования дневного рабочего времени	0,85	0,82	0,85	-0,03	0,03	96,1	103
---	------	------	------	-------	------	------	-----

Фонд рабочего времени зависит от численности работников, количества дней отработанных одним рабочим за год и продолжительности рабочего дня.

Количество дней, за исключением праздничных и выходных в январе – 22, феврале – 20, в марте – 21. Нормативная продолжительность рабочего дня – 8 часов, фактическая, соответственно, 7,8 ч., 7,6 ч. и 7,9 ч.

Расчет ФРВ, ч.:

Январь – $22 \cdot 8 \cdot 23 = 4048$;

Февраль – $20 \cdot 8 \cdot 20 = 3200$;

Март – $21 \cdot 8 \cdot 21 = 3528$.

Фактический ФРВ, ч.:

Январь – $22 \cdot 7,8 \cdot 23 = 3947$;

Февраль – $20 \cdot 7,6 \cdot 20 = 3040$;

Март – $21 \cdot 7,9 \cdot 21 = 3352$.

Коэффициент использования почасового рабочего времени:

Январь – $7,8/8 = 0,98$;

Февраль – $7,6/8 = 0,92$;

Март – $7,9/8 = 0,92$.

Фонд рабочего времени рассчитывается как произведение календарных рабочих дней и численности работников. Фактический ФРВ в днях учитывает фактическое количество рабочих дней, фактическую продолжительность рабочего дня и численность работников.

Коэффициент использования дневного рабочего времени:

					Оптимизация баланса рабочего времени	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		135

Январь – $5365/6314=0,85$;

Февраль – $4526/5540=0,82$;

Март – $4739/5607=0,85$.

Как видно из приведенных данных, имеющиеся трудовые ресурсы используются недостаточно полно. Почасовое рабочее время использовалось в январе только на 98%, а в феврале и марте на 92%. Дневное рабочее время использовалось, соответственно, на 85%, 82% и 85%.

В феврале по сравнению с январем фактический ФРВ снизился на 15%, в марте по сравнению с февралем – возрос на 5,2%. Таким образом, на предприятии неполно используется почасовое рабочее время и отработано меньшее по сравнению с номинальным количество рабочих дней. Это указывает на необходимость повышения коэффициента использования рабочего времени на предприятии.

Проведем далее анализ неявок различного рода и причин, их вызвавших. Изучение потерь рабочего времени позволяет определить направление и содержание конкретных технических, организационных и социально-экономических мер для разработки и реализации соответствующих мероприятий, направленных на устранение выявленных потерь.

Для выявления причин потерь рабочего времени сопоставим данные фактического и планового баланса рабочего времени в таблица 3. В ООО «Аверс-1» большая часть потерь вызвана объективными факторами: учебными отпусками, заболеваниями рабочих с потерей временной нетрудоспособности.

					Оптимизация баланса рабочего времени	Лист
						136
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Таблица 5.3 – Анализ потерь ФРВ за 1 квартал 2016 года в ООО «Аверс-1»

Показатель	Январь	Февраль	Март	Отклонение		Темп роста	
				Февраль	Март	Февраль	Март
Календарное количество дней	8897	7756	8277	-1141	521	87,2	107
Праздничные и выходные дни	2583	2216	2670	-367	454	85,8	120
Номинальный ФРВ	6314	5540	5607	-774	67	87,7	101
Неявки на работу	949	1014	868	65	-146	107	85,6
очередной отпуск	33	103	115	70	12	312	112
по болезни	342	480	356	138	-124	140	74,2
прочие неявки разр. адм.	29	13	8	-16	-5	44,8	61,5
Прогулы	0	0	0	0	0	x	x
отпуск по учебе	282	176	115	-106	-61	62,4	65,3
разреш. законом	15	37	17	22	-20	247	45,9
женские дни	4	8	8	4	0	200	100
ФРВ фактический	5365	4526	4739	-839	213	84,4	105

Как следует из данных, представленных в таблице 3, в ООО «Аверс-1» имеют место отвлечения рабочих и служащих на разного рода работы, не связанные с их производственной деятельностью, на проведение спортивных соревнований, совещаний, слетов, семинаров, занятий художественной самодеятельностью, то есть неявки, разрешенные законом.

В динамике календарное количество дней снизилось в феврале на 12,8% и увеличилось в марте на 7%. Количество выходных и праздничных дней снизилось в феврале на 14,2% и на 20% увеличилось в марте. С учетом неявок на работу фактический фонд рабочего времени на 15,6% уменьшился в феврале и возрос в марте на 5%.

Кроме того, в ООО «Аверс-1» все еще продолжают оставаться высокими потери рабочего времени из-за необоснованных отпусков с разрешения администрации, поэтому изучение и анализ потерь рабочего времени, связанных с неявками на работу с разрешения администрации, следует производить в зависимости от причин и обоснованности предоставления административных отпусков.

В ходе анализа причин неявок с разрешения администрации следует иметь в виду, что наряду с объективно необходимыми и в связи с этим неустраняемыми причинами неявок, такими, например, как бракосочетание, похороны, в ООО «Аверс-1» есть отпуска, необходимые в существующих условиях, но которые могут быть существенно сокращены по частоте и длительности в результате использования тех или иных мер, как на предприятии, так и в регионе. К ним относятся неявки в связи с необходимостью посещения государственных учреждений, предприятий бытового обслуживания.

Проанализируем использование рабочего времени машиниста буровой установки и помощника бурильщика буровой установки ООО «Аверс-1».

Таблица 5.4 – Сравнение использования рабочего времени у рабочих разных профессий

Показатель	Машинист буровой установки		Помощник бурильщика		Отклонение	
	мин.	удельный вес, %	мин.	удельный вес, %	мин.	удельный вес, %
$T_{пз}$	82	35,04	39	7,41	-43	-27,63
$P_{отл}$	12	5,13	21	3,99	9	-1,14
T_o	140	59,83	405	77,00	265	17,17
$T_{орг}$	0	0,00	61	11,60	61	11,6
Итого	234	100	526	100	292	0

Как следует из представленных данных у машиниста буровой установки на 27,63% больше времени уходит на подготовительно-заключительные работы. В то же время у помощников бурильщика на

61 мин. больше потерь времени по причине организации труда: 46 минут было потрачено на ожидание и 15 минут на ожидание подготовки установки к работе. На предприятии не обходимо уделить больше внимания на сокращение потерь рабочего времени.

Организация повышения квалификации работников в ООО «Аверс-1» имеет большое значение. Руководством ООО «Аверс-1» поставлена задача развития системы управления персоналом с целью «Поддержки проводимых структурных изменений в Обществе и эффективной работы сотрудников Общества в новых условиях». Профессионализм работников должен обеспечить решение комплексных задач, планомерную и динамичную работу, освоение новых технологий. Обязательность работников предполагает высокую ответственность за качество исполнения работ и сохранность имущества ООО «Аверс-1», а также дисциплинированность в соблюдении норм, правил и сроков исполнения. Порядочность работников отражает единство целей работника и целей Общества; обеспечивает принятие решений, способствующих стабильному развитию Общества. Профессиональное обучение рабочих на производстве предусматривает такие виды обучения, как подготовка новых рабочих; переподготовка; обучение рабочих вторым профессиям; повышение квалификации рабочих на длительных или краткосрочных курсах.

					Оптимизация баланса рабочего времени	Лист
						139
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

6. ОРГАНИЗАЦИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ БУРОВЫМИ РАБОТАМИ

6.1. Организационно-экономическая характеристика бурового предприятия

Полное название – Томский филиал общества с ограниченной ответственностью «АВЕРС-1».

Год основания – 1992.

Основные виды деятельности – инженерные изыскания и проектирование, топографо-геодезические и землеустроительные работы, геологоразведочные работы, геофизические исследования, разработка ГИС-систем и баз данных, маркшейдерские работы.

Контакты:

Руководство – Директор Томского филиала.

Контактные лица – главный инженер; главный геолог; секретарь

Тел: 8(3822) 51-13-66

Адрес: 634009 Россия, Томская область, город Томск, переулок Красный, 10, офис 203.

E-mail: avers1_tomsk@mail.ru

					Технология и техника сооружения разведочно-эксплуатационной скважины для водоснабжения школы села Некрасово (Томская область)		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>		Вашенко А.С.			Организация, планирование и управление буровыми работами		
<i>Руковод.</i>		Шмурыгин В.А.					
<i>Консульт.</i>							
<i>Зав. Каф.</i>		Ковалев А.В.					
					<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
						140	159
					ТПУ гр. 222В		

6.2. Технико-экономическое обоснование выполнения проектируемых работ

6.2.1 Таблица видов и объёмов проектируемых работ

Согласно геологическому заданию комплекс проектируемых работ выглядит следующим образом (таблица 6.1)

Таблица 6.1 – Виды работ по объекту

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем
1	Проектно-сметные работы:		
	– сбор фондовых, архивных и опубликованных материалов по району исследований	стр	150
	– составление предварительных графических материалов	лист	4
	– составление текстовой части проекта на геологические работы	стр	200
	Полевые работы:		
	– буровые работы	м	360
	– монтаж и демонтаж буровой установки	уст.	4
	– отбор проб	шт.	10
	– геологическая документация керна	м	100

В таблице учитываются те виды работ, на которые производится расчет сметы.

6.2.2. Расчет затрат времени, труда по видам работ

Проектно-сметные работы. Расчет затрат времени на проектно-сметные работы приведен в таблице 6.2.

					Организация, планирование и управление буровыми работами	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		141

Таблица 6.2 – Расчет затрат времени на проектно-сметные работы

№ п/п	Наименование работ	Ед.изм	Количество	Норма выработки на 1 чел	Затраты труда чел-дни			Всего чел-дней
					ст.инж. г/г	инж. г/г	техник г/г	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Сбор и анализ материалов работ, а также литературных материалов	стр	150	25	3	3	-	6
2	Определение объемов работ и согласование с вышестоящими организациями	чел-дн	6	-	4	3	-	7
3	Составление геологической части проекта	стр	40	4	4	6	-	10
4	Составление производственно-технической части проекта	стр	100	4	10	15	-	25
5	Составление графических приложений	лист	4	0,25	-	7	9	16
6	Составление сметы	стр	20	4	2	3	-	5
7	Корректурa проекта и сметы	стр	140	35	-	2	2	4
8	Корректурa графических приложений	лист	4	1	-	-	4	4
9	Согласование, утверждение проекта и сметы	чел-дн	6	-	-	4	2	6
	Всего:				23	43	17	83

Продолжительность проектирования определяется по формуле:

$$T_{п} = \frac{\text{всего чел-дн} / n}{N_c}, \quad (6.1)$$

где n – количество человек, занятых на проектирование (n = 3);

N_c – количество рабочих смен в месяц при односменной работе ($N_c = 25.6$).

$$T_{п} = \frac{83/3}{25.6} = 1,08 \text{ (месяц)}.$$

					Организация, планирование и управление буровыми работами	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		142

Буровые работы. Расчет затрат времени на бурение скважин буровой установкой 1БА15К (таблица 6.3) рассчитывается с использованием методических указаний по организации, планированию и управлению буровыми работами.

Таблица 6.3 – Расчет затрат времени на бурение скважины стационарной буровой установкой

№	Категория по буримости	Диаметр скважины, мм	Объем бурения, м	Норма времени на метр, ст-см	№ нормы (№ табл.)	Коэффициент*	Итого затрат времени на объём, ст-см.
1	2	3	4	5	6	7	8
0 – 90 м, 4 скважин							
1	III	295,3	120	0,07	ССН 93,т.5	1	8,4
2	IV	190,5	80	0,05	ССН 93,т.5	1	4
3	IV	93	160	0,07	ССН 93,т.5	1	11,2
Итого:						Σ=23,6 ст-см.	

* Для всех скважин применяется коэффициент:

- коэффициент, учитывающий бурение вертикальных скважин – 1.

Затраты времени на бурение всего объема скважин (4 скв)

$$N_{\text{бур}} = 23,6 \text{ ст-см.}$$

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

$$N_{\text{м-д}} = H_{\text{м-д}} \cdot n, \quad (6.2)$$

где $H_{\text{м-д}}$ – время на демонтаж-монтаж и перевозку, ст-см;

n – количество скважин.

$$N_{\text{м-д}} = 2,2 \cdot 4 = 8,8 \text{ ст-см.}$$

Расчёт затрат времени на вспомогательные работы:

- промывка

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

					Организация, планирование и управление буровыми работами	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		143

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

$$N_{всп} = 0,17 \cdot 4 = 0,68;$$

- крепление скважин обсадными трубами

$$N_{всп} = H_{обс} \cdot n, \quad (6.4)$$

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

$$N_{всп} = 0,0087 \cdot 4 \cdot 50 = 1,74 \text{ ст-см.}$$

Расчёт затрат времени на планово-предупредительный ремонт:

$$N_{нпр} = N_{бур} / 103 \cdot 4; \quad (6.5)$$

$$N_{нпр} = 23,6 / 103 \cdot 4 = 0,057 \text{ ст-см.}$$

Расчёт общих затрат времени на бурение:

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

$$N_{общ} = 23,6 + 8,8 + 0,68 + 1,74 + 0,057 = 34,88 \text{ ст-см.}$$

6.2.3. Расчет затрат труда и квалификационный состав буровой бригады

Расчет затрат труда и квалификационный состав буровой бригады приводится в таблице 6.4. Расчеты ведутся в соответствии с принятыми нормами и правилами для геологоразведочных работ (СН 93, т.14, т.15.).

Таблица 6.4 – Расчет затрат труда

№	Должности и квалификации	Норма затрат труда, в чел-днях по СН	Затраты труда на объем	Количество человек
1	Инженерно-технические работники (ИТР):			
	1. Начальник участка	0,07	23,06	1
	2. Инженер по буровым работам	0,05	69,19	1
	3. Инженер-механик	0,10	82,37	1
	4. Буровой мастер	0,29	95,56	1

	ИТОГО:	0,51	270,18	4
2	Рабочие			
	1. Машинист буровой установки (5 разряд)	1	329,51	4
	2. Помощник бурильщика (4 разряд)	1	164,76	4
	ИТОГО:	2	494,27	8

6.2.4. Расчет производительности труда обоснование количества бригад, расчет продолжительности выполнения проектируемых работ

Расчёт фактической коммерческой скорости:

$$P_{мес} = (Q / N_{общ}) \cdot 60, \quad (6.7)$$

где $P_{мес}$ – производительность труда буровой бригады за месяц;

Q – объем бурения, м;

$N_{общ}$ – общие затраты времени;

60 – количество ст-см. в месяце при работе буровой в две смены.

$$P_{мес} = (360 / 34,88) \cdot 60 = 619,3 \text{ м/мес.}$$

Планируемое время ($T_{пл}$) для выполнения работ целым количеством бригад (отрядов) рассчитывается по формуле:

$$T_{пл} = Q / (P_{мес} \cdot n_{бр}); \quad (6.8)$$

где $P_{мес}$ – производительность труда буровой бригады за месяц;

Q – объем бурения, м; $n_{бр}$ – количество буровых установок ($n_{бр} = 1$).

$$T_{пл} = 360 / (619,3 \cdot 1) = 0,58 \text{ мес.}$$

Срок выполнения задания 2 месяца. Расчетное время выполнения, включая составление проектно-сметной документации – 1,66 мес. Резерв времени – 0,34 мес.

6.3. Расчет сметной стоимости работ

Основной задачей для составления сметы является плановое снижение себестоимости проектируемых работ.

Показатели себестоимости следует учитывать по следующим затратам:

					Организация, планирование и управление буровыми работами	Лист
						145
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

расходу производственных ресурсов по расценкам; отклонениям от расценок на производственные ресурсы; накладным расходам на лимитированные затраты, входящие в состав сметной стоимости, и затраты, компенсируемые сверх сметной стоимости.

Стоимость проектируемых работ определяют или методом калькулирования по статьям прямых затрат и накладных расходов, или путем исключения из сметной стоимости работ ее составляющих. Предпочтение следует отдать прямому счету как наиболее точному, позволяющему выявить результаты деятельности по каждой статье затрат.

6.3.1. Общий расчет сметной стоимости проектируемых буровых работ (СМ – 1)

Общая сметная стоимость работ по проекту (таблица 6.5) рассчитывается в соответствии с «Инструкцией по составлению проектов и смет».

При определении сметной стоимости по видам геологоразведочных работ используется СНОР–93. Сметная стоимость работ, не предусмотренных справочником, определяется по сметно-финансовым расчетам (СФР).

					Организация, планирование и управление буровыми работами	Лист
						146
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Таблица 6.5 – Общая сметная стоимость геологоразведочных работ

№	Наименование работ и затрат	Единица измерения работ	Объем работ	Ст-сть ед-цы работ, руб.	См-я ст-ть работ в текущих ценах, руб.
I	Основные расходы	руб.			4 917 882
A	Собственно геологоразведочные работы	руб.			4 451 054
1	Предполевые работы и проектирование				966 936
1.1	Сбор материалов по геологическому строению и гидрогеологическим условиям района и участка недр	1 бр./см.	10	5 002	50 020
1.2	Подготовка проекта на геологоразведочные работы, получение лицензии на геологическое изучение недр	проект	1	916 916	916 916
2	Полевые работы	руб.			1 182 232
2.1	Отбор проб воды	10 проб	1.2	1 471	1 765
2.2	Обследование водозабора	1 обследование	1	9 475	9 475
2.3	Режимные наблюдения	1 замер	12	45	540
2.4	Опытно-фильтрационные работы	1 опыт	1	138 007	138 007
2.5	Бурение скважины №1	м	90	1077	96 903
2.6	Бурение скважины №2	м	90	1077	96 903
2.7	Бурение скважины №3	м	90	1077	96 903
2.8	Бурение скважины №4	м	90	1077	96 903
2.9	Геологическая документация керна	100 м керна	1.8	434 911	782 840
3	Организация полевых работ	руб.			70 442
4	Камеральные работы	руб.			2 231 444
4.1	Сбор данных по режиму эксплуатации водозабора и мониторингу подземных вод	1 бр./см.	21	2 875	60 375
4.2	Камеральная обработка полевых и лабораторных материалов	1 бр./см.	40	4 710	188 400
4.3	Подготовка графических приложений	руб.			367 685
4.3.1	Карта фактического материала	1 карта	1	40 022	40 022
4.3.2	Гидрогеологическая карта района работ	1 карта	1	80 042	80 042
4.3.3	Гидрогеологическая карта участка работ	1 карта	1	37 519	37 519

					Организация, планирование и управление буровыми работами	Лист 147
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Продолжение таблицы 6.5

4.3.4	Гидрогеологический разрез участка работ	1 разрез	1	67 533	67 533
4.3.5	Лист откачки	1 лист	4	30 014	120 056
4.3.6	План подсчета запасов	1 план	1	22 513	22 513
4.4	Создание геофильтрационной модели	10 кв. дм.	5	42 537	212 685
4.5	Решение обратной стационарной задачи	10 кв. дм.	5	18 686	93 430
4.6	Решение обратной нестационарной задачи	10 кв. дм.	5	35 327	176 635
4.7	Решение прогнозных задач геофильтрации	10 кв. дм.	5	15 344	76 720
4.8	Первичная обработка результатов моделирования	10 кв. дм.	5	8 304	41 520
4.9	Внесение информации в базу данных	1 бр./см.	25	4 710	117 750
4.10	Составление информационных отчетов	1 отчет	4	53 368	213 472
4.11	Составление, оформление, сдача отчета, обоснование расчетных схем для подсчета запасов подземных вод	1 отчет	1	652 752	652 752
4.12	Оформление геолого-технического паспорта	1 паспорт	4	5 003	20 012
4.13	Составление акта приема-сдачи скважины	1 акт	4	2 502	10 008
Б	Сопутствующие затраты	руб.			466 828
5	Транспортное обслуживание работ	100 км	7.5	13 189.00	98 390
6	Транспортное обслуживание буровых работ	100 км	21.1	17 445.00	368 438
ИТОГО :		руб.			4 917 882
II.	Накладные расходы	10%			491 788
ИТОГО :		руб.			5 409 670
III.	Плановые накопления	5%			270 484
ИТОГО :		руб.			5 680 153
IV	Компенсированные затраты	руб.			291 659
7	Командировочные затраты	руб.			198 400
8	Полевое довольствие при производстве буровых работ	руб.	266.45	350.00	93 259
V	Прочие работы	руб.			50 000
9	Экспертиза ПСД	руб.			10 000

					Организация, планирование и управление буровыми работами	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		148

Продолжение таблицы 6.5

10	Экспертиза в ТКЗ	руб.			40 000
VI	Подрядные работы	руб.			152 343
11	Определение α -, β -активности	1 анализ	16.0	2 800.00	44 800
12	Выполнение бактериологического анализа	1 анализ	16.0	286.51	4 584
13	Полный химический анализ	1 анализ	16.0	6 435.00	102 960
	ВСЕГО по объекту	руб.			6 174 155
	НДС - 18%	руб.			1 111 347.9
	ВСЕГО по объекту с НДС	руб.			7 285 502.9

6.3.2. Расчет суммы основных расходов по видам работ (СМ-5), сметно-финансовые и прочие сметные расчеты

При определении сметной стоимости по видам геологоразведочных работ используется СНОР-93. Сметная стоимость работ, не предусмотренных справочником, определяется по сметно-финансовым расчетам (СФР).

К показателям “Заработная плата”, “Дополнительная зарплата” и “Отчисления на соцнужды” применяется районный коэффициент – 1,3 (Постановление Правительства РФ от 13.05.92 г. №309). К показателям “Материалы” и “Амортизация” применяется коэффициент – 1,2.

Таблица 6.6 – Расчет суммы основных расходов по видам работ (СМ-5)

№	Статьи основных расходов	Чистое бурение $Q = 360$ м.; $N_{бур} = 23,6$ ст-см.		Монтаж-демонтаж $N = 4$		Вспомогательные работы $N_{всп} = 1,74$ ст-см.	
		По СНОР	С учетом $K_{зн}$	По СНОР	С учетом $K_{зн}$	По СНОР	С учетом $K_{зн}$
1	2	4	5	6	7	8	9
1	Основная заработная плата	2484	3229,2	7715	10029,5	2484	3229,2
2	Единый социальный налог	983	1277,9	3023	3929,9	983	1277,9

					Организация, планирование и управление буровыми работами	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		149

Продолжение таблицы 6.6

3	Материалы	8192	9830,4	9435	11322	4096	4915,2
4	Амортизация	1739	2086,8	8372	10046,4	1739	2086,8
	Итого на расчётную единицу, руб./ст-см		16424,3		35327,8		11509,1
	Итого основных расходов на объём, руб.		387613,5		141311,2		20025,8

Сметно-финансовый расчет проектно-сметных работ (по форме СМ-4) представлен в табл. 6.7

Таблица 6.7 – Сметно-финансовый расчет проектно-сметных работ (СМ-4)

№ п/п	Вид расходов	Единицы измерения	Количество	Дневная ставка	Сметная стоимость в рублях
1	Старший инженер-геолог	чел-дн	18	689	12402
2	Инженер-геолог	чел-дн	23	476	10948
3	Техник-геолог	чел-дн	15	421	6315
4	Итого основная заработная плата				29665
5	С районным коэффициентом (1,2%)				35598
6	Дополнительная заработная плата (7,9%)				2812
7	Итого с дополнительной заработной платой				38410
8	Отчисление на социальное страхование (27%)				10371
9	Затраты на материалы (5%)				1921
10	Затраты на услуги (15%)				5761
11	Всего основных расходов				56463

6.4. Организация, планирование и управление буровыми работами

6.4.1. Календарный план

Начало работ планируется на 1 декабря 2017 года. Окончание – на 8 февраля 2018 года. При своевременном и качественном выполнении работ рабочим выплачиваются премии.

Таблица 6.8 – Календарный план выполнения работ

№	Виды работ	Исходная информация		Месяцы		
		Время (дн.)	Кол-во бригад (чел.)	декабрь	январь	февраль
1	Получение лицензии на геологическое изучение недр. Разработка проекта на геологоразведочные работы и прохождение экспертизы в Сибирском территориальном отделении ФБУ «Росгеолэкспертиза»	52	3 чел.			
2	Бурение, опытные работы и опробование разведочно-эксплуатационных скважин №1 и №2	9	2			
3	Бурение, опытные работы и опробование разведочно-эксплуатационных скважин №3 и №4	9				
4	Монтаж-демонтаж, вспомогательные работы	18	1 бриг. 4 чел.			

6.4.2. Поэтапный план

Поэтапный план составляется для того, чтобы уже на стадии планирования организаторы и инвесторы знали, какие виды работ будут выполняться в тот или иной период времени (как правило, за квартал или месяц) и какими результатами (пробуренные скважины, метры и т.д.) они завершатся. Первый аванс на производство работ по проекту поступает на расчетный счет в соответствии с договором, тогда как последующие авансы перечисляются на основании акта обмера работ за предыдущий месяц.

Таблица 6.9 – Поэтапный план выполнения работ

Виды работ	Даты	Результаты
Организация буровых работ	01.12.17 – 21.01.18	Подготовка к полевым работам
Бурение скважин №1 и №2	21.01.18 – 30.01.18	Бурение 180 м (2 скважины), паспорта скважин №1 и №2
Бурение скважин №2 и №3	30.01.18 – 08.02.18	Бурение 180 м (2 скважины), паспорта скважин №2 и №3
Монтаж-демонтаж, вспомогательные работы	21.01.18 – 12.02.18	Промывка, пробные откачки, сдача скважин в эксплуатацию

Финансовый план выполнения инвестиционных работ представлен в таблице 6.10.

					Организация, планирование и управление буровыми работами	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		152

Таблица 6.10 – Финансовый план выполнения инвестиционных работ

Доходы и расходы	Итого по проекту, руб.
1. Сметная стоимость	7 285 502,9
2. Расходы:	
Основные расходы:	
– Фонд оплаты труда (22% ОР)	
– Материалы (59% ОР)	450049,4
Накладные расходы	
Компенсируемые	1206950,6
Подрядные работы	634461
Резерв	291659
	152343
	49179
3. Налоги:	
– ЕСН (9% ОР)	211142,5
– НДС	1111347,9
– Налог на прибыль	121993,45
4. Прибыль:	
Чистая:	487973,78
– ФРП	512372,47
– ФСР	219588,2
– Амортизация	97370

6.5. Организация и управление буровыми работами

6.5.1. Режимы работы участков и численность производственного персонала

Режим работы принят в соответствии с действующими «Нормами технологического проектирования горнодобывающих предприятий с открытым способом отработки»:

- количество рабочих дней в году – 365

					Организация, планирование и управление буровыми работами	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		153

- количество рабочих смен в сутки – 2 смены
- продолжительность смены – 12 ч
- количество смен в году – 730
- бурение скважин осуществляются круглосуточно;
- вспомогательные работы выполняются в дневную смену;
- проведение ремонтов и ТО буровой техники – 172 см/год.

Планируемое количество производственных смен и расстановка производственного персонала обеспечивают выполнение планируемых объёмов работ.

Разнарядки буровых бригад проводятся в 8.00, 20.00 для работников открытых работ.

6.5.2. Мотивация и стимулирование труда

Для повышения заинтересованности работников бурового участка в качественном выполнении производственных задач необходимо материальное стимулирование труда. Положение о стимулировании труда представлено в таблице 6.11.

Таблица 6.11 – Положение о стимулировании труда

Показатели труда		Коэффициент премирования	Коэффициент депремирования
1	Объём бурения + 90% керна с учётом требований к качеству	Сдельная расценка (бригадная) руб/метр	--
2	Качество поднимаемого керна		
	- 60%	1,05	--
	- 70%	1,1	--
	- 80%	1,15	--
3	Дисциплина	1,01	0,7
4	Производство плановопредупредительного ремонта	1,1	0,9

Своевременное выполнение плана работ по бурению скважин является основной обязанностью бурового персонала участка.

					Организация, планирование и управление буровыми работами	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		154

6.5.3. Стратегия развития предприятия

Стратегия развития предприятия целиком и полностью зависит от размера прибыли, а точнее, чистой прибыли и от того, на что расходуются полученные средства. Данным проектом предусматривается следующее распределение прибыли, необлагаемой налогом:

- от чистой прибыли 70% распределяется в фонд развития производства (ФРП);
- 30% распределяется в фонд социального развития (ФЗП).

Предлагаются следующие мероприятия по совершенствованию труда и производства таблице 6.12.

Таблица 6.12 – Мероприятия по совершенствованию труда и производства

№	Мероприятия и предложения	Эффект от внедрения
1	Технические:	
	Замена изношенного бурового оборудование и закупка новых станков	Снижение затрат и ресурсов на выполнения ремонта оборудования, увеличение скорости бурения, а также повышение престижа предприятия
2	Технологические:	
	Применение более качественного твердосплавного инструмента	Увеличение проходки на долото или коронку
	Использование систем ГЛОНАСС для отслеживания количества израсходованного топлива	Уменьшение простоев, оптимизация расхода топлива
3	Организационные:	
	Использование прогрессивных форм планирования (сетевое планирование)	Снижение затрат времени и ресурсов
	Стимулирование и достойная оплата труда	Снижение аварий, увеличение скорости бурения, бережное использование оборудования и материалов, предотвращение текучести кадров

Продолжение таблицы 6.12

	Учет и контроль за расходам материала	Оптимальное использование материалов
	Реклама предприятия в СМИ (в печати и на телевидении)	Привлечения новых заказчиков и инвесторов
	Создание сайта предприятия	Дополнительный трафик клиентов
4	Экономические:	
	Использование налоговых льгот	Увеличение чистой прибыли
	Вкладывание временно свободных денежных средств в приобретение ценных бумаг	Появление дополнительной прибыли
	Сдача в аренду временно не нужного оборудования	
	Избавление от ненужных производственных фондов	Снижение налогового бремени
Увеличение амортизационных отчислений за счет снижения налогооблагаемой прибыли	Увеличение фонда развития производства за счет уменьшения налогов на прибыль	

Поступление в фонд развития производства денежных средств, предполагает покрывать затраты на обновление и покупку новых видов оборудования, улучшений условий труда, приобретения и обновления оргтехники.

Фонд социального развития в основном предназначен для покрытия расходов на «не заработанную» заработную плату и, если возникает необходимость, на чисто символическую помощь персоналу предприятия, а также на некоторые затраты, связанные с праздниками, днями рождения, юбилеями и т.д.

Необходимо каждый год проводить анализ проделанных мероприятий по совершенствованию труда и производства и делать выводы об их эффективности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы разработаны все разделы необходимые для проведения разведочно-эксплуатационного бурения. В первом разделе выполнено описание геологических условий для данного участка работ, так же приведено описание географо-экономических характеристик.

Основываясь на геологических условиях участка работ, в техническом разделе произведен выбор техники и технологии сооружения разведочно-эксплуатационной скважины с целью водоснабжения школы, расположенной в селе Некрасово Томской области. Так же в данной выпускной квалификационной работе представлено описание выбранной буровой установки 1БА15К и применяемого бурого оборудования, выполнены расчеты режимных параметров. Произведены проверочные расчеты выбранного бурового оборудования.

Раздел социальной ответственности включает в себя анализ вредных и опасных производственных факторов при проведении геологоразведочных и лабораторных работ и меры по их предупреждению.

В специальной части проекта произведен анализ оптимизации баланса рабочего времени. Рассмотрены основные факторы влияющие на неоптимальной расходувание рабочего времени. Приведены способы оптимизации рабочего времени.

					Технология и техника сооружения разведочно-эксплуатационной скважины для водоснабжения школы села Некрасово (Томская область)			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Ващенко А.С.			Заключение	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		Шмурыгин В.А.					157	157
<i>Консульт.</i>						ТПУ гр. 222В		
<i>Зав. Каф.</i>		Ковалев А.В.						

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурение геологоразведочных скважин: учебное пособие / В. Г. Храменков, В. И. Брылин; – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 244 с.
2. Менеджмент / И. Н. Герчикова; – М.: Юнити, 2011. – 464 с.
3. Новое качество нормирования труда / А. Зубкова, С. Шкурко; – Труд и человек. – 2011. – 243 с.
4. Сооружение, эксплуатация и ремонт водозаборных скважин: учебное пособие / В. П. Шестеров; – Томск: изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 208 с.
5. Справочник по бурению скважин на воду / Д. Н. Башкатов, С. С. Сулакшин, С. Л. Драхле, Г. П. Квашнин; – М., Недра, 1979. – 560 с.
6. Эффективная занятость персонала как фактор роста продуктивности труда / М. Бухалков, О. Бабордина; – Труд и человек, 2011. – 320 с.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

7. ГОСТ 12.0.003–74.ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
8. ГОСТ 12.1.003–83 (1999) ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
9. ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (01. 07. 92).
10. ГОСТ 12.1.005–88 (с изм. №1 от 2000 г.). ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (01. 01.89).
11. ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.

					Технология и техника сооружения разведочно-эксплуатационной скважины для водоснабжения школы села Некрасово (Томская область)			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Вашенко А.С.			Список литературы	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		Шмурыгин В.А.					158	159
<i>Консульт.</i>						ТПУ гр. 222В		
<i>Зав. Каф.</i>		Ковалев А.В.						

12. ГОСТ 12.1.019-79 (с изм. №1) ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

13. ГОСТ.12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.

14. ГОСТ 12.1.045-84 Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.

15. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

16. вычислительным машинам и организации работы». – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.

17. ГОСТ 17.2.1.03-84 Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения

18. ГОСТ 17.4.3.04-85 Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнений

19. ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам.

20. ГОСТ 12.4.024-86 Обувь специальная виброзащитная.

21. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности, 2003.

22. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы ССН. Вып.1-3.5,9 М., 1993.

23. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы СНОР. Вып. 1-3.5,9.М.,1994.

24. СНиП 2.04. 05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование.

25. СНиП 21.01.-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений. М.: Госстрой России, 1997.

26. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение.

27. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.

					Список литературы	Лист
						159
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

28. ГОСТ 17.1.3.13086 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения

29. Р 2.2.2006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда

30. Постановление Минтруда России от 08.12.97 № 61 «Об утверждении типовых отраслевых норм бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты» (с изменениями от 17 декабря 2001 г., 23 сентября 2003 г., 26 июня 2008 г.).

31. ГОСТ 12.1.008-78 Биологическая безопасность

32. ГОСТ 12.1.030-81 Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.

33. Временные требования к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду. М., Недра, 1991.

34. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения.

35. ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

36. СанПиН 2.1.4.1110-02 Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения.

37. ГОСТ Р 51232-98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества.

38. СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.

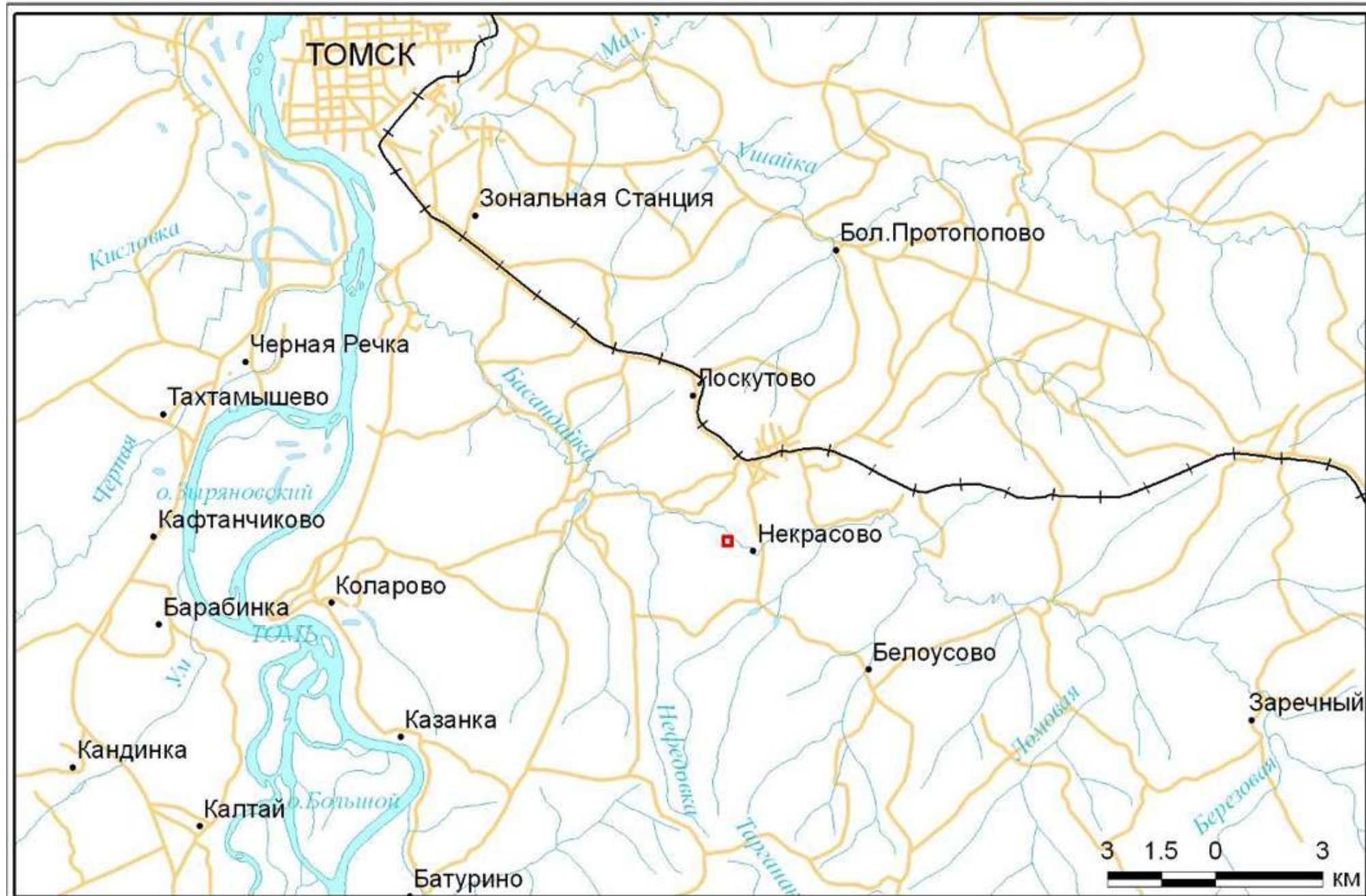
39. ГОСТ 632-80 Трубы обсадные и муфты к ним. Технические условия.

					Список литературы	Лист
						160
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

40. ГОСТ 10704-91 Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент.

41. ГОСТ 1581-96 Портландцементы тампонажные. Тампонажные портландцементы на основе портландцементного клинкера, предназначенные для цементирования нефтяных, газовых и других скважин.

					Список литературы	Лист
						161
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		



Условные обозначения

- Некрасово населенный пункт и его название
- +—+ железная дорога
- автомобильная дорога
- участок работ

					Технология и техника сооружения разведочно-эксплуатационной скважины для водоснабжения школы села Некрасово (Томская область)					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Обзорная карта участка работ					
Разраб.		Ващенко А.С.						Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Шмурыгин В.А.							162	159
Консульт.		Гаврилов Р. Ю.						ТПУ гр. 222В		
Зав. Каф.		Ковалев А.В.								

ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИЙ НАРЯД

На бурение разведочно-эксплуатационной скважины на воду глубиной 90м

Буровая установка 1БА15К

Насос НБ12-63-40

Привод ЯМЗ-236

Линейный масштаб	Геологическая часть									Техническая часть														
	Литологическая колонка	Наименование и краткая характеристика пород	Интервалы залегания			Категория пород	Статический уровень	Осложнения	Конструкция скважины			Конструкция колонны бурильных труб	Типоразмер долота	Режимы бурения						Оснастка галевой системы	Гидрогеологические наблюдения			
			от	до	всего				Диаметр (мм) и глубина скважины (м)	Диаметр (мм) и глубина спуска обсадных колон (м)	Интервалы затрубного цементирования			Нагрузка, тс		Скорость вращения		Промывка						
														Удельная, кН/см	Полная, кН	Окружная, м/с	Об/мин	Удельный расход, л/(с*мин)	Полный расход, л/мин			Тип и параметры жидкости		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
10 10,5	20 24	90	24	90	66	IV	25	-	Д=295,3 Д=190,5 Д=93	Д=273 Д=168	-	0-90 м СБТ Д=73 мм, так же для придания осевой нагрузки применяются УБГ Д=89 мм	-	2,5-3 47,6	1,5-2,5 44,3	1-1,2 300	2,8-3,4 194	-	886 476,3	-	-	-	-	-
<p>В интервале от 0 до 90 м бурение производится на технической воде плотностью 1 г/см³</p> <p style="text-align: center;">2×3</p> <p>По окончании проводиться опытная откачка с двумя понижениями уровня не менее 1,5-2 суток на каждое понижение</p>																							-	