

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

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки (специальность): 21.05.02 Прикладная геология
 Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
 Отделение геологии

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА

Тема работы
Гидрогеологические условия водозабора Межениновской птицефабрик и проект реконструкции водозаборной скважины (Томский район) УДК 556.3.01:628.112-048.35(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2122	Нейфельд И.В.		1.06.18

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кузеванов К.И.	К.Г.-М.Н., доцент		06.06.18

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Пожарницкая О.В.	к.э.н.		1.06.18

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Назаренко О.Б.	д.т.н.		24.05.2018

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОГ	Бракоренко Н.Н.	К.Г.-М.Н.		08.06.18

Томск – 2018 г.

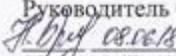
Планируемые результаты освоения ООП

21.05.02 «Прикладная геология»

Код	Результат обучения*	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АНОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по специальности подготовки (универсальные)		
P1	Применять <i>базовые</i> и <i>специальные</i> математические, естественнонаучные, гуманитарные, социально-экономические и технические знания в междисциплинарном контексте для решения <i>комплексных инженерных проблем</i> в области <i>прикладной геологии</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-1, 3, 4, 6, 8, ОПК-5, 7, 8, ПК-1, 12, 14), СУОС ТПУ (УК-1, 5), Критерий 5 АНОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3 а, с, h, j)
P2	Использовать <i>базовые</i> и <i>специальные</i> знания проектного и финансового менеджмента, в том числе менеджмента рисков и изменений для управления <i>комплексной инженерной деятельностью</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-2, 5, 8, ОПК-3, 4, 5, 6, 9, ПК-2, 5-11, 16-20, ПСК-1.1, 1.2., 1.4., 1.6, 2.5., 2.6., 3.5., 3.8., 3.9), СУОС ТПУ (УК-2, 5) Критерий 5 АНОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3е,к)
P3	Осуществлять эффективные коммуникации в профессиональной среде и обществе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты <i>комплексной инженерной деятельности</i> в области <i>прикладной геологии</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-3, 6, 8, ОПК-1, 2, 3, 4, 8, ПК-13, 16, ПСК-1.2.), СУОС ТПУ (УК-3, 4, 6) Критерий 5 АНОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3г)
P4	Эффективно работать индивидуально и в качестве <i>члена</i> или <i>лидера команды</i> , в том числе междисциплинарной, с дележанием ответственности и полномочий при решении <i>комплексных инженерных проблем</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-3, ОПК-3, 5, 6, 7, ПК-2, 13, 14, 16, ПСК-1.2, 2.2., 3.6), СУОС ТПУ (УК-3, 5, 6) Критерий 5 АНОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3д)
P5	Демонстрировать личную ответственность, приверженность и готовность следовать нормам профессиональной этики и правилам ведения <i>комплексной инженерной деятельности</i> в области <i>прикладной геологии</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-3, ОПК-3, 5, 6, ПК-2, 13, 14, 16, ПСК-1.2, 2.2., 3.6), СУОС ТПУ (УК-5) Критерий 5 АНОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3д)
P6	Вести <i>комплексную инженерную деятельность</i> с учетом социальных, правовых, экологических и культурных аспектов, вопросов охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности, нести социальную ответственность за принимаемые решения, осознавать необходимость обеспечения устойчивого развития.	Требования ФГОС ВО (ОК-2, 4, 5, 9, 10, ОПК-3, 5, 9, ПК-7, 8, 18, 20) СУОС ТПУ (УК-5, 8) Критерий 5 АНОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3с, h, j)
P7	Осознавать необходимость и демонстрировать <i>способность к самостоятельному обучению</i> и непрерывному профессиональному совершенствованию.	Требования ФГОС ВО (ОК-3, 4, 7, 9, ОПК-5), СУОС ТПУ (УК-6) Критерий 5 АНОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3и)
Профили (профессиональные компетенции)		
P8	Ставить и решать задачи <i>комплексного инженерного анализа</i> в области поисков, геолого-экономической оценки и подготовки к эксплуатации месторождений полезных ископаемых с использованием современных аналитических методов и моделей.	Требования ФГОС ВО (ОК-1, 2, 4, 5, ОПК-1, 4, 5, 6, 7, 8, ПК-1, 3, 4, 8, 12, 13, 14, 15, 16, ПСК-1.1-1.6, ПСК-2.1-2.8, ПСК 3.1-3.9.) Критерий 5 АНОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3б) требования профессиональных стандартов: 19.021 «Специалист по промышленной геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов», ОК 010-2014 (МСК3-08). Общероссийский классификатор занятий: 2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий
P9	Выполнять <i>комплексные инженерные проекты</i> технических объектов, систем и процессов в области прикладной геологии с учетом <i>экономических, экологических, социальных и других ограничений</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-1, 6, ОПК-1, 2, 4, 8, ПК-1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 19, 20, ПСК-1.1-1.6, 2.1-2.8, 3.1-3.9) Критерий 5 АНОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3с) требования профессиональных стандартов 19.021 «Специалист по промышленной геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов», ОК 010-2014 (МСК3-08). Общероссийский классификатор занятий: 2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий
P10	Проводить исследования при решении <i>комплексных инженерных проблем</i> в области <i>прикладной геологии</i> , включая прогнозирование и моделирование природных процессов и явлений, постановку эксперимента, анализ и интерпретацию данных.	Требования ФГОС ВО (ОК-3, 6, ОПК-6, 8, ПК-1, 2, 3, 4, 12-16, ПСК-1.3., 1.5., 2.3., 2.4., 2.6., 3.2., 3.3., 3.4.) Критерий 5 АНОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3б,с) требования профессиональных стандартов 19.021 «Специалист по промышленной геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов», ОК 010-2014 (МСК3-08). Общероссийский классификатор занятий: 2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий
P11	<i>Создавать, выбирать и применять</i> необходимые ресурсы и методы, современные технические и ИТ средства при реализации геологических, геофизических, геохимических, эколого-геологических работ с учетом <i>возможных ограничений</i> .	Требования ФГОС ВО (ОПК-8, ПК-2-11, 16-20, ПСК-1.1-1.6, 2.1-2.8., 3.1.-3.9) Критерий 5 АНОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3е, h) требования профессиональных стандартов 19.021 «Специалист по промышленной геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов», ОК 010-2014 (МСК3-08). Общероссийский классификатор занятий: 2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий
P12	Демонстрировать компетенции, связанные с <i>особенностью</i> проблем, объектов и видов <i>комплексной инженерной деятельности</i> , не менее чем по одной из специализаций: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых,</i> • <i>Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания,</i> • <i>Геология нефти и газа</i> 	Требования ФГОС ВО (ОК-3, 8, ОПК-4, 5, 6, ПК-1, 17-20, ПСК-1.1-1.6, 2.1-2.8; 3.1-3.9.) Критерий 5 АНОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3 а, с, h, j) Требования ОК 010-2014 (МСК3-08). Общероссийский классификатор занятий: 2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий требования профессиональных стандартов 19.021 «Специалист по промышленной геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов»

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

Институт Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки (специальность) 21.05.02 Прикладная геология
 Кафедра гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 08.12.18 **Бракоренко Н.Н.**
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта

Студенту:

Группа	ФИО
3-2122	Нейфельд И.В

Тема работы:

Гидрогеологические условия водозабора Межениновской птицефабрики и проект реконструкции водозаборной скважины (Томский район)

Утверждена приказом директора (дата, номер)

26.12.2017, №10089/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

1.06.2018

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Материалы, предоставленные экологическим отделом ООО «Межениновская птицефабрика», опубликованная литература по вопросу исследований, нормативно- правовые источники, проектная литература, электронные источники.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Описать физико-географические и социально-экономические условия района исследований, гидрогеологические условия водозабора ООО «Межениновской птицефабрики». Охарактеризовать текущее состояние действующего водозабора и режим его эксплуатации на предприятии. Разработать проект реконструкции водозаборной скважины.

Перечень графического материала	1. Геологическая карта 2. Гидрогеологическая карта района 3. Гидрогеологический разрез 4. Расчет параметров рабочего раствора 5. Технологическая схема химреагентной-обработки эксплуатационной скважины
--	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Пожарницкая О. В.
Социальная ответственность	Назаренко О. Б.

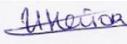
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кузеванов К. И.	к.г.-м.н., доцент		26.03.18

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2122	Нейфельд Иван Владимирович		26.03.18

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-2122	Нейфельд Ивану Владимировичу

Школа		Отделение	
Уровень образования	Специалист (инженер)	Направление/специальность	21.05.02 Прикладная геология

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>ООО «Межениновская птицефабрика» — один из крупнейших производителей мяса цыплят-бройлеров в Западной Сибири. В собственности птицефабрики с 1978 года начал функционировать подземный водозабор с пятнадцатью скважинами. Артезианские воды из скважин обеспечивают все нужды фабрики. На всех водозаборах подземных вод организованы зоны санитарной охраны (ЗСО), в рамках которых устанавливается специальный режим и определяется комплекс мероприятий, препятствующих проникновению загрязнения в водоносный горизонт.</p>
---	---

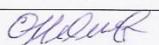
Перечень вопросов, подлежащих исследованию проектированию и разработке

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты) 	<p>1.1. Полевой этап:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе; 2. Превышение уровней шума и вибраций 3. тяжесть и напряженность физического труда; 4. Контакты с животными: <p>Камеральный этап:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. отклонение показателей микроклимата в помещении; 2. недостаточная освещенность рабочей зоны; <p>1.2. Полевой этап:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. пожароопасность. <p>Камеральный этап:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. электрический ток; 2. пожароопасность.
<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. виды и источники воздействия на окружающую среду и оценка последствий 2. мероприятия по охране атмосферного воздуха от загрязнений 3. мероприятия по охране водных объектов 4. мероприятия по охране недр 5. мероприятия по охране земельных ресурсов, растительного и животного мира

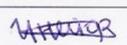
	животного мира
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: <ul style="list-style-type: none"> - перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; - выбор наиболее типичной ЧС; - разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; - разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. 	<p>Возможные аварийные ситуации на водозаборных скважинах предприятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отключение электроэнергии водозаборных скважин. 2. Выход из строя глубинных насосов 3. Порыв водопровода и выход из строя запорной арматуры
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none"> - специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; - организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: - специальные правовые нормы трудового законодательства (на основе инструкции по охране труда организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны (организация санитарно-бытового обслуживания рабочих) - Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 05.02.2018).</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Назаренко О.Б	д.т.н		24.05.18

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2122	Нейфельд И.В		24.05.18

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-2122	Нейфельд И.В.

Школа	ИШПР	Отделение школы (НОЦ)	Геология
Уровень образования	специалитет	Направление/специальность	21.05.02 Прикладная геология

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Рассчитать затраты времени и труда на производство проектируемых работ. Произвести оценку экономической эффективности применения метода химвагентной регенерации скважины
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы Сборник Е14 Бурение скважин на воду Федеральные единичные расценки Федеральный сборник сметных цен
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Налог на добавленную стоимость 18% Страховые взносы 30,2% Налог на прибыль 20%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)	Свод видов и объема работ на инженерно-геологические изыскания
2. Формирование плана и работ	Составление календарного плана и работ
3. Планирование и формирование бюджета ремонтных работ	Определение стоимости используемого метода
4. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Расчет сметной стоимости работ при применении метода химвагентной регенерации скважины

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Пожарницкая О.В.	к.э.н.		01.03.2018

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2122	Нейфельд И.В.		01.03.2018

Реферат

Выпускная квалификационная работа 99с., 10 рис., 23 табл., 25 источников, 5 графических приложений.

Ключевые слова: Скважина, дебит, водоснабжение, водоотведение, водоподготовка, зона санитарной охраны, водозабор.

Объект исследования: водозаборные скважины, используемые ООО «Межениновская птицефабрика»

Цель работы – разработать проект реконструкции водозаборной скважины ООО «Межениновская птицефабрика».

В процессе исследования проводились: анализ и обобщение литературных сведений, фактического проектного материала ранее проведенных исследований: изучение водоснабжения на предприятии, химического состав подземных вод, гидрогеологические условия подземного водозабора, технологии предварительной водоподготовки, Материалы предоставлены экологическим отделом ООО «Межениновская птицефабрика», ОАО «Томскгеомониторинг».

Текст работы выполнен в текстовом редакторе Microsoft Word, при построении таблиц использован Microsoft Excel при работе с графическими приложениями освоил AutoCAD.

Определения и сокращения

В данной работе используются следующие определения и сокращения:

Скважина - это станция первого подъема с установкой на ней оборудования для подъема воды

Дебит - (производительность) объем воды, выдаваемой скважиной в единицу времени.

Водоснабжение - водоподготовка, транспортировка и подача питьевой или технической воды абонентам с использованием централизованных или нецентрализованных систем холодного водоснабжения (холодное водоснабжение) или приготовление, транспортировка и подача горячей воды абонентам с использованием централизованных или нецентрализованных систем горячего водоснабжения (горячее водоснабжение).

Водоотведение - прием, транспортировка и очистка сточных вод с использованием централизованной системы водоотведения.

Водоподготовка - обработка воды, обеспечивающая ее использование в качестве питьевой или технической воды.

Зона санитарной охраны – территория, включающая источник водоснабжения и состоящая из поясов, на которых устанавливаются особые режимы хозяйственной деятельности и охраны подземных вод от загрязнения.

Водозабор – инженерное сооружение для добычи подземных вод. Водозабор может состоять из одной или нескольких скважин.

ВОС – водоочистная станция;

ПДК – предельно-допустимая концентрация;

ГОСТ - Государственный стандарт;

СНиП – Строительные нормы и правила;

СанПиН – Санитарные правила и нормы.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	13
1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....	14
1.1 Физико-географическое условия.....	14
1.1.1 Природно-климатические условия территории расположения предприятия.....	15
1.1.2 Климатические условия.....	16
1.1.3 Рельеф.....	17
1.1.4 Почвенно-растительный покров.....	18
1.1.5 Геологическое строение района работ.....	20
1.1.6 Гидрогеологические условия района работ.....	23
1.1.7 Химический состав и качество подземных вод.....	36
2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ВОДОЗАБОРА И РЕЖИМ ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	39
2.1 Конструкция водозаборных скважин.....	39
2.1.1 Оборудование водоприемной части скважин.....	40
2.2 Техническое состояние скважин.....	40
2.2.1 Сведения о законсервированных скважинах.....	41
2.3. Водоподъемное оборудование.....	41
2.4 Контрольно-измерительная аппаратура для измерения расходов и уровней воды.....	43
2.5 Расчет нормативного водопотребления и водоотведения.....	44
2.6 Характеристика участка.....	45
3. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ. ТЕХНОЛОГИЯ ХИМРЕАГЕНТНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ СКВАЖИН НА ВОДУ ПОРОШКООБРАЗНЫМИ РЕАГЕНТАМИ	55
3.1 Химический и минералогический состав колюматирующих образований.....	55

3.2 Технологические характеристики растворов.....	56
3.3 Оборудование и контрольно-измерительные приборы для реагентной регенерации скважин.....	57
3.4 Технология реагентной регенерации скважин.....	59
3.5 Подготовительные операции.....	61
3.6 Обработка скважины.....	63
3.7 Заключительные работы.....	63
3.8 Особенности безопасного ведения работ при химреагентной обработке скважин.....	64
3.8.1 Первая помощь при отравлении соляной кислотой производится следующим образом.....	67
4. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	68
4.1 Производственная безопасность.....	68
4.1.1 Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению.....	70
4.1.2. Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению.....	74
4.1.3 Пожарная и взрывная безопасность.....	80
4.2 Экологическая безопасность.....	83
4.2.1 Мероприятия по охране недр.....	84
4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	84
5.ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	87
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	96
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	97

Введение

Обеспечение водой промышленных предприятий в необходимом количестве является одной из важных хозяйственных задач. В большинстве отраслей промышленности вода используется в технологических процессах производства.

Требования к количеству и качеству подаваемой воды определяются характером технологического процесса. Выполнение этих требований системой водоснабжения обеспечивает нормальную работу предприятия и надлежащее качество выпускаемой продукции. Неудовлетворительное выполнение системой водоснабжения поставленных задач может привести не только к ухудшению качества продукции или удорожанию производства, но и в ряде случаев к порче оборудования и даже к опасным авариям. Основанием для проведения данной работы являются снижение производительности водозаборной скважины.

Актуальность данной темы заключается в том, что необходимо повышать эффективность работающих водозаборных скважин путем их регенерации, т.к. бурение новых скважин требует больших материальных затрат.

Цель работы: разработать проект реконструкции водозаборной скважины ООО «Межениновская птицефабрика».

Для достижения поставленной цели необходимо изучить следующие задачи:

- 1) изучить физико-географические и социально-экономические условия района исследований;
- 2) изучить гидрогеологические условия водозабора ООО «Межениновская птицефабрика»;
- 3) изучить текущее состояние действующего водозабора и режим его эксплуатации на предприятии;
- 4) Разработать проект реконструкции водозаборной скважины.

1. Общая часть

1.1 Физико-географические условия

Физико-географическое положение исследуемого района Территория Томского района представляет собой небольшую, но наиболее заселенную часть Томской области и располагается в ее южной части, гранича с Кожевниковским, Шегарским, Кривошеинским, Асиновским и Зырянским районами Томской области, на юге — с Новосибирской и Кемеровской областями (рис. 1). Площадь территории - 10024 км² и представляет собой плоскую, местами всхолмленную часть Западно-Сибирской равнины.

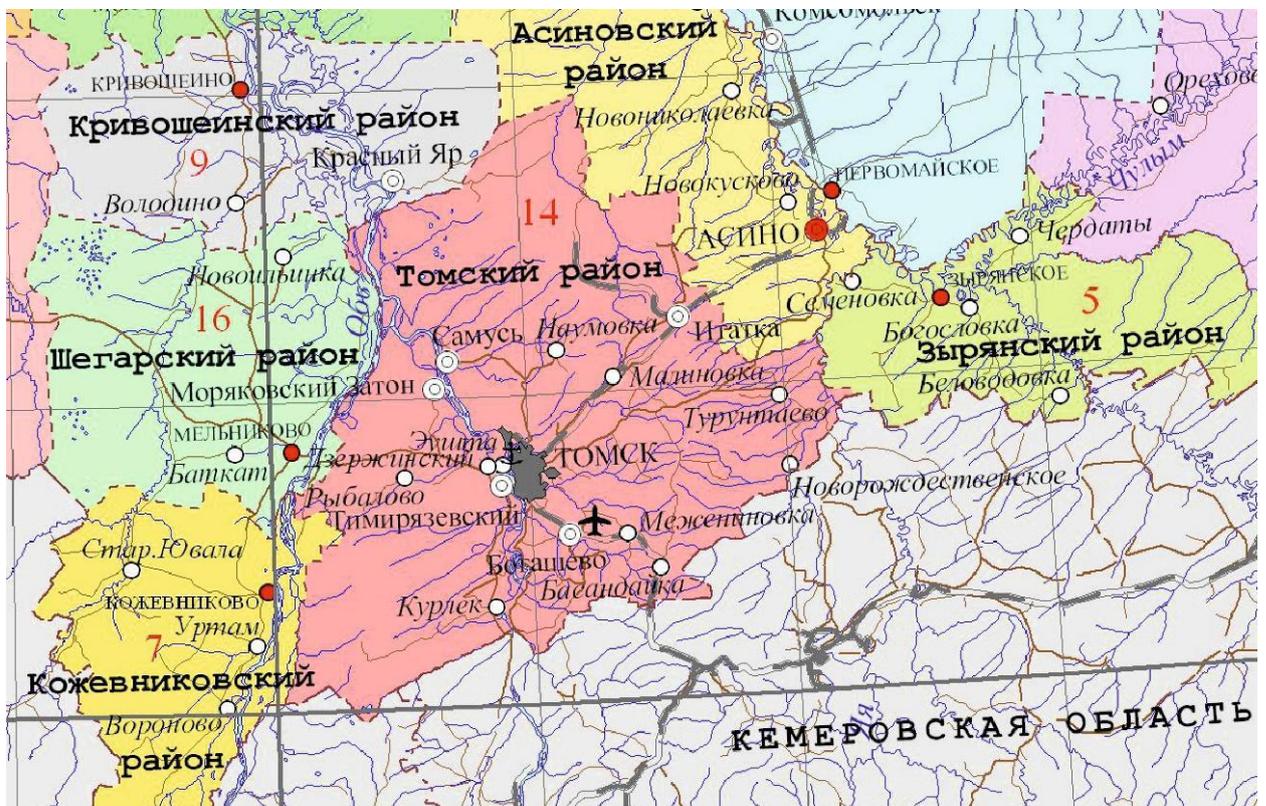


Рисунок 1 – Административное положение Томского района [10]

Административным центром района является г. Томск. Томский район является экономически важным районом области и сосредотачивает на своей территории основные предприятия агропромышленного комплекса [14].

Плотность населения Томского района на 1 января 2006 года составляет 7.21 человек на 1 км², этот показатель самый высокий по сравнению с сельским населением других муниципальных районов Томской области. По состоянию

на начало 2006 года численность постоянного населения района составила 72 386 человек [2].

1.1.1 Природно-климатические условия территории расположения предприятия

Предприятие ООО «Межениновская птицефабрика» располагается в Томском районе на расстоянии 1000 м в юго-восточном направлении от пос. Светлый. Район расположения предприятия ООО «Межениновская птицефабрика» характеризуется хорошо развитой промышленностью и сельским хозяйством. Главным промышленным и культурным центром является г. Томск. Основные населенные пункты в районе предприятия – дд. Киргизка расположенная в 3 км, Новомихайловка в 5 км, Заварзино в 3 км от г. Томска. Основными магистралями, по которым круглосуточно осуществляется транспортное движение, являются автомобильные дороги с асфальтовым покрытием: г. Томск – г. Мариинск, г. Томск – с. Корнилово.

Ближайшая жилая застройка в северо-восточном направлении от предприятия на расстоянии около 600 м. С восточной и юго-восточной сторон находятся поля орошения ЗАО «Сибирская аграрная группа» [18].

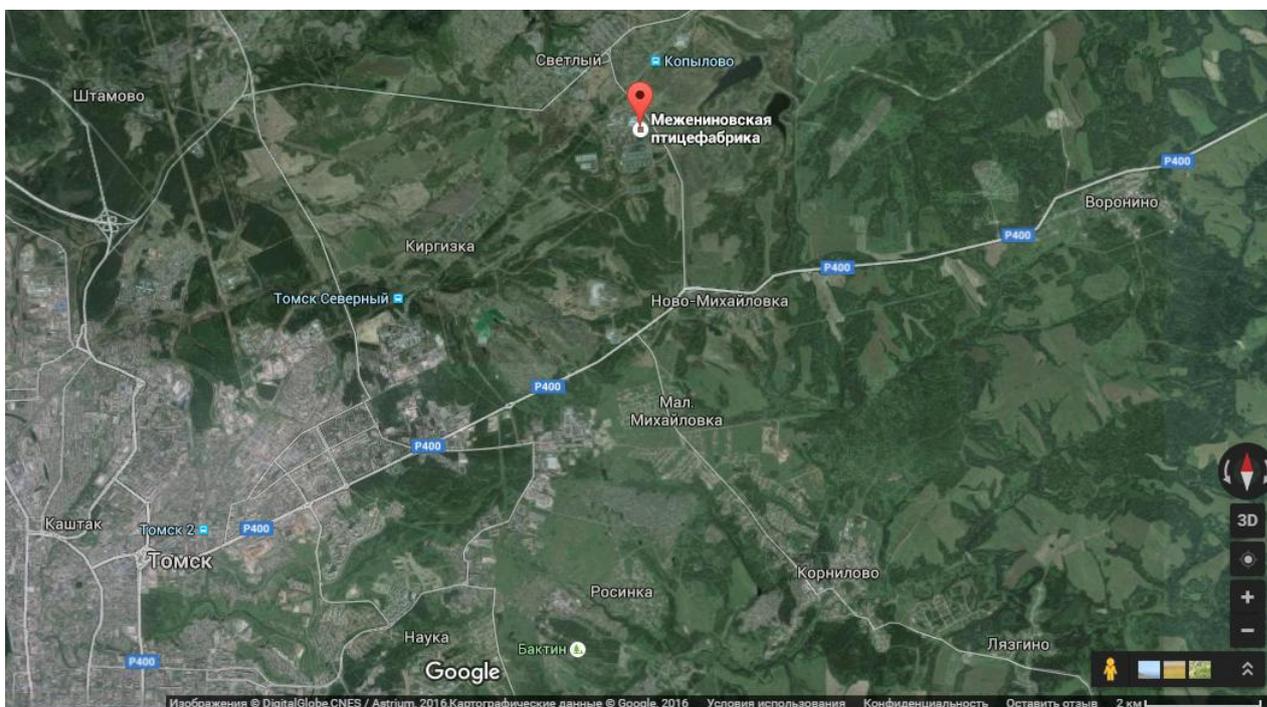


Рисунок 2 – Карта - схема расположения предприятия ООО «Межениновская птицефабрика» Масштаб 1:200000 [15]

1.1.2 Климатические условия

Климат района резко континентальный с продолжительной холодной зимой (среднегодовое значение температуры января $-18,6^{\circ}\text{C}$) и коротким теплым летом (среднегодовое значение температуры июля $+17,7^{\circ}\text{C}$). Согласно данным Томского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, среднее многолетнее значение среднегодовой температуры воздуха отрицательное и составляет $-0,4^{\circ}\text{C}$ (табл.1.1). Переход среднесуточной температуры через 0°C отмечается, обычно, в третьей декаде апреля.

Таблица 1.1. – Среднемесячные и среднегодовые значения температуры воздуха и атмосферных осадков за многолетний, г. Томск

Станция	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	-18,6	-16,4	-9,4	0,0	8,4	14,8	17,7	14,7	9,0	0,8	-10,0	-16,5	-0,4
Атмосферные осадки, мм	26	19	19	27	44	62	70	71	46	49	44	35	512

Температурный режим воздуха в 2006 г. несколько отличался от среднемноголетнего: среднегодовое значение температуры было положительное и составило +0,1 °С (табл.1.2).

Таблица 1.2 – Средняя месячная температура воздуха (°С) и сумма осадков (мм) за месяц в 2006 году, г. Томск

Станция	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Температура воздуха, °С	-29,4	-16,7	-5,8	3,1	8,7	19,4	18,5	12,5	10,1	-0,0	-6,5	-6,9	+0,1
Атмосферные осадки, мм	19	14	28	27	30	54	101	86	31	63	27	122	602

Среднемноголетнее количество осадков за год – 512 мм, из них большая часть выпадает в виде дождя в теплый период – 370 мм. В течение 2006 г. атмосферные осадки были довольно обильными, сумма их за год превысила среднемноголетнее значение и достигла 602 мм (табл.1.2).

Особенности циркуляции атмосферы на юго-востоке Западно-Сибирской равнины обуславливают преобладание в районе работ юго-западных и южных ветров.

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.

1.1.3 Рельеф

В геоморфологическом плане рассматриваемый участок расположен в пределах водораздельного пространства р.р. М. Киргизка – М. Ушайка западного склона Томь-Яйского водораздела и представляет собой эрозионно-аккумулятивную равнину с холмисто-увалистым рельефом, густой сетью логов и глубоко врезанных речных долин. Абсолютные отметки поверхности

изменяются от 110 м в пойменных частях речных долин до 200 м на водоразделе [18].

Основными формами рельефа являются водораздел и речные террасы. Река Томь имеет ассиметричную долину, плоскую в левобережной части и крутосклонную – на правом берегу. Ширина долины может достигать 5 км.

Томь-Яйский водораздел и его склоны - основная геоморфологическая структура, имеющая доминирующее распространение в пределах городской территории (абсолютные отметки колеблются от 73-110 до 210 м). Однако в результате эрозионной деятельности водных потоков в пределах водораздела сформировались такие типы рельефа, как аккумулятивный, аккумулятивно-эрозионный и абразионный, отличающиеся степенью эродированности, подверженности другим экзогенным геологическим процессам. Собственно, аккумулятивная часть водораздела имеет относительно пологий рельеф, заболоченный в понижениях. Эрозионный склон водораздела (абсолютные отметки 170-190 до 200 м) - от полого наклонного до крутого (уклоны поверхности могут достигать более 30%), рельеф бугристо-западинный, осложнен оврагами, оползнями. Абразионный склон водораздела по границам тектонических блоков круто обрывается к р. Томь и ее притокам. В рельефе отчетливо прослеживаются отдельные уступы в виде полого наклоненных ступеней, образованных в результате отступления древнего пресноводного моря. Рельеф также осложнен овражно-балочной сетью, оползнями, имеются многочисленные выходы родников [4].

1.1.4 Почвенно-растительный покров

В связи с разнообразием рельефа и условий дренированности, растительный покров отличается большим разнообразием. Местами наблюдается сильное антропогенное влияние. По схеме почвенно-ботанического районирования правобережье реки Томи входит в состав Томского подтаежного района, который является переходным от темнохвойной тайги и сосновых лесов к березовым лесам и лесным лугам. Темнохвойная тайга сохранилась лишь островами. Основными являются березовые леса и

осина. На высоких террасах реки Томи растут сосновые боры. Травянистый покров высокий и густой в виде лесных лугов.

Пашни приурочены к наиболее выположенным, удобным для сельскохозяйственной обработки, элементам рельефа с серыми, лесными, светло-серыми почвами. Негативное влияние сельскохозяйственного освоения земель человеком, проявляются в виде начальных форм эрозионного процесса, выноса гумуса из верхних горизонтов и бесструктурности земель. Луга, используемые под сенокосы, местами зарастают лиственными породами, их состояние и кормовое качество несколько выше, чем у выгонов, поэтому для повышения продуктивности сенокосов требуется поверхностное улучшение. Низинные луга отмечены редко, как правило, в долинах малых рек, и представлены крупнозлаковыми лугами [13].

Почвенный покров Томского района представлен комплексом различных почвенных форм. Каждый геоморфологический элемент характеризуется определенным типом почвенного покрова: первая надпойменная терраса - луговые, лугово-болотные, торфяники; вторая надпойменная терраса - подзолы и сильно подзолистые почвы; третья надпойменная терраса - деградированные серые и светло-серые подзолистые, а также черноземовидные почвы. На участках, где развиты черноземы, серые, темно-серые лесные почвы, обычно распространены лессовидные породы.

Болотно-низинные почвы формируются обычно в депрессиях рельефа при близком залегании грунтовых вод. В торфах этих почв преобладают остатки эвтрофной, реже мезотрофной растительности. Такие торфа обычно характеризуются более высокой зональностью и степенью разложения. Обычно болотные почвы рассматриваются, как мелиоративный фонд земель [13].

Почвенный состав территории представляет собой сложную комбинацию участков светло-серых подзолистых (дерново-подзолистых) почв и торфяников (торфяно-глеевых почв) различной мощности. В пределах распространения смешанных лесов развиты серые, темно-серые лесные почвы, на опушках леса дерново-подзолистые [18].

1.1.6 Гидрогеологические условия района работ

Изучаемая территория расположена на междуречье рек Б. Киргизка и М. Ушайка и попадает на стык двух крупных гидрогеологических структур: Иртыш-Обского артезианского бассейна (Западно-Сибирская платформенная гидрогеологическая область) и Кузнецкой гидрогеологической складчатой области (Саяно-Алтайская горно-складчатая система).

При характеристике гидрогеологических условий участков работ были использованы материалы ранее проведённых исследований, а также сведения, полученные при строительных откачках и опытных работах 2006 года.

При этом основное внимание уделено широко используемым в районе отложениям палеозойского возраста.

В соответствии с «Принципами гидрогеологической стратификации и районирования территории России» (ВСЕГИНГЕО, 1998), в рассматриваемом районе выделяются два водоносных этажа. Нижний этаж – складчатый фундамент палеозойских отложений. Представлен этаж осадочными, вулканогенными и метаморфическими породами, обводненными, преимущественно, в верхней трещиноватой зоне. Здесь развиты подземные воды, связанные с разрушенной кровлей пород фундамента и с зонами разрывных нарушений (трещинно-жильные воды). Верхний водоносный этаж сложен рыхлыми, относительно маломощными отложениями: глинами, песками и их разностями, содержащими пластово-поровые воды.

Мощность рыхлых отложений возрастает в местах погружения палеозойского фундамента.

Водоносные этажи разделяются глинистыми водоупорными породами коры выветривания, сформированной, предположительно, в меловое и палеогеновое время и имеющей региональное распространение. Однако в долинах рек и на отдельных участках водоразделов глины коры выветривания могут отсутствовать, что способствует прямой гидравлической взаимосвязи гидрогеологических подразделений водоносных этажей.

Пластово-поровые воды кайнозойского этажа

Верхний водоносный этаж включает в себя следующие гидрогеологические подразделения (граф. прил. 3):

- водоупорный четвертичный горизонт;
- слабоводоносный локально-водоносный четвертичный комплекс;
- водоносный палеогеновый комплекс;
- водоупорный горизонт коры выветривания пород палеозойского фундамента.

Для верхнего водоносного этажа характерно преобладание в разрезе слабоводоносных и водоупорных пород. Водоносные отложения распространены локально в виде маломощных прослоев и линз.

Водоупорный четвертичный горизонт ($lQ_{III-IV} el + lQ_{I-II} tg$) распространен на описываемой площади практически повсеместно, за исключением речных долин, и представлен лессовидными суглинками еловской свиты, глинами и суглинками с прослоями супесей и песков тайгинской свиты. Мощность его достигает 25-30 м.

Слабоводоносный локально-водоносный четвертично-эоплейстоценовый комплекс ($aQ_{IV} + Q_E k\check{s}$) распространен практически повсеместно и представлен сложным переслаиванием суглинков, супесей, глин и песков пойменных террас и осадками кочковской свиты.

Отложения голоценового возраста (aQ_{IV}) имеют незначительное распространение на площади работ и невыдержанную в разрезе мощность. Глубина залегания обводнённых отложений изменяется от 1,8 до 6,0 м. Мощность горизонта от 1,2 м до 2,2 м. Водовмещающими породами являются галечники. В кровле залегают одновозрастные суглинки и глины, что обуславливает незначительный местный напор подземных вод. Статические уровни устанавливаются на глубине от 2,5 м до уровня дневной поверхности. Водообильность горизонта незначительна. Удельные дебиты составляют 0,0024-0,2 л/с. В долине р. М. Ушайка водовмещающие породы залегают на каменистом структурном элювии коры выветривания палеозойских пород, что обуславливает тесную гидравлическую связь описываемого горизонта с трещинными и трещинно-поровыми водами палеозойских образований. В долине р. М. Киргизка водовмещающие породы подстилаются глинистыми и песчаными отложениями палеогена, что создаёт благоприятные условия прямой вертикальной фильтрации подземных вод.

Отложения кочковской свиты ($Q_E k\check{c}$) распространены в пределах высокого водораздела рр. М.Ушайка - М.Киргизка. Верхняя часть свиты представлена водоупорными породами верхнекочковской подсвиты ($Q_{Ek\check{c}_2}$), в основании залегают водоносные песчано-галечниковые отложения нижнекочковской подсвиты ($Q_{Ek\check{c}_1}$). Мощность водовмещающих пород 1,4 – 7,8 м, глубина залегания их изменяется от 9,4 м на склонах водоразделов до 42,6 м на водоразделах. Воды нижнекочковской подсвиты напорно-безнапорные. Напоры над кровлей водоносных отложений изменяются от 3 до 7 м, уровни устанавливаются на глубинах 19,0 – 27,9 м. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,002 до 0,013 л/с. На некоторых участках водоносные отложения дренированы глубоковрезанными логами и долинами мелких ручьев, чем объясняется их низкая водообильность.

По химическому составу воды гидрокарбонатного кальциево-магниевого состава с минерализацией 0,26 – 0,42 г/л.

Водоносный палеогеновый комплекс ($P_3 nm-lt$) в районе работ

представлен нерасчлененными водоносными отложениями лагернотомской и новомихайловской свит, которые распространены на большей части описываемой территории в виде прослоев и линз мелко- и среднезернистых песков мощностью от 0,5-1,0 до 23 м. Пески лагернотомской и новомихайловской свит часто каолинизированные, иногда со значительной примесью растительного детрита. В кровле и подошве обводненных отложений почти повсеместно залегают одновозрастные глины. В местах выклинивания водоупорных глин, залегающих в кровле палеогеновых отложений, образуется единая водоносная толща с вышележащими четвертично-эоплейстоценовыми обводненными породами.

Глубина залегания кровли водоносных отложений изменяется от 9-10 м в долинах рек до 52-63 м в пределах высоких водоразделов.

Воды палеогеновых отложений, чаще всего слабонапорные, величины напоров изменяются от 2,0 м до 21,4 м. Статические уровни устанавливаются на глубинах от 12,0 м до 41,6 м.

Водообильность отложений не выдержана по площади и зависит от гранулометрического состава песков и степени каолинизации. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,024 л/с до 0,27 л/с, понижение уровня при этом составляет 23,1 м и 2,6 м. Средний коэффициент водопроницаемости отложений равен 52 м²/сут.

Основное питание палеогеновый комплекс получает за счет инфильтрации атмосферных осадков на площадях, где отсутствуют перекрывающие водоупорные отложения, а также за счёт перетекания вод из нижележащих водоносных горизонтов.

По химическому составу воды, чаще всего, гидрокарбонатного кальциевого, реже кальциево-магниево-натриевого состава с минерализацией 0,2-0,5 г/л. Качественный состав подземных вод по большинству показателей соответствует требованиям, предъявляемым к питьевым водам, за исключением железа, марганца, повышенное содержание которых имеет природный

характер.

Водоупорный горизонт коры выветривания пород палеозойского фундамента распространен практически повсеместно на описываемой территории, за исключением отдельных участков в долинах рек. Глинистый структурный элювий, часто с примесью щебня материнских пород, является относительным региональным водоупором, отделяющим водоносный комплекс рыхлой толщи осадочного чехла от трещинно-жильных вод палеозойских пород. Мощность коры выветривания в среднем составляет 15-20 м.

Трещинно-жильные воды палеозойского водоносного этажа

Нижний водоносный этаж сложен палеозойскими отложениями, интенсивно дислоцированными, метаморфизованными, прорезанными системой даек. В нем развиты трещинно-жильные подземные воды, связанные с разрушенной кровлей пород фундамента и зонами разрывных нарушений.

Водовмещающими породами являются отложения нижнего-среднего карбона (*басандайская – C_{1-2bs} и лагерносадская – C_{1lg} свиты*), представленные песчаниками, алевролитами, аргиллитами. Нижне-среднекарбоновые отложения секутся дайками основного состава триасового возраста (*$\mu-\epsilon\nu T_{1-2i}$*), представленными долеритами и монцонитами (рис. 3)

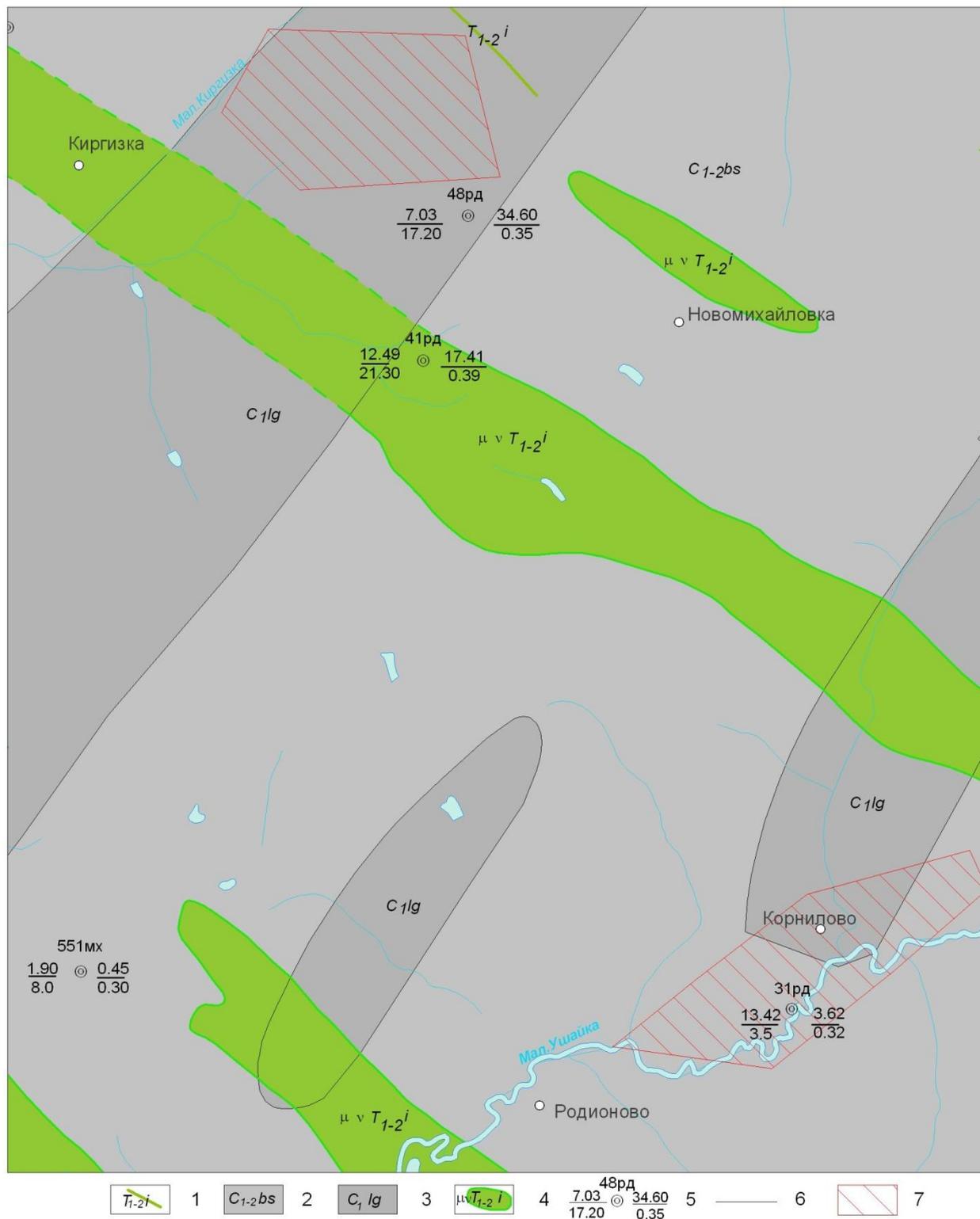


Рисунок 3 – Гидрогеологическая карта домеловых отложений района работ. М-б 1:50 000 (Из отчёта «Прогнозная оценка ресурсов подземных вод в пределах Томь-Колыванской складчатой зоны», Плевако Г.Л., 2002)

Распространение водоносных отложений: 1- изылинский дайковый комплекс, 2-басандайская свита, 3- лагерносадская свита.

Прочие: 4- магнитные аномалии, соответствующие дайковым поясам изылинского комплекса, 5-гидрогеологическая скважина, вверху - её номер., слева в числителе-дебит, л/с, в знаменателе-понижение, м; справа в числителе - глубина установившегося уровня, м; в знаменателе - минерализация, г/л; 6 - граница стратиграфическая; 7 – участки работ.

Подземные воды приурочены, главным образом, к верхней трещиноватой зоне палеозойского фундамента. По результатам геофизических работ, выполненных при геологоразведочных работах, и керновому материалу, полученному при бурении скважин, отмечается, что интенсивная трещиноватость наблюдается, в основном, в зоне каменистого структурного элювия палеозойских образований (Саблин А.Ф., 1974, 1980, Скогорева А.С., 1995). Средняя мощность трещиноватой зоны на Северном участке – 38,8 метров, на Южном – 77. Ниже по глубине трещиноватость быстро затухает и фильтрационные свойства пород резко снижаются.

Глубина залегания кровли водоносных отложений изменяется закономерно и варьирует в широких пределах: от первых метров до 120 м и более. В долинах рек на отдельных участках палеозойские породы выходят на дневную поверхность.

Уровни подземных вод устанавливаются на глубине от 0,52 м (скв. 40рд) в долине р. М. Ушайки и до 37,69 м (скв. 46рд) на водоразделе (табл. 1.3, 1.4).

Таблица 1.3 – Результаты опробования разведочных и эксплуатационных скважин Северного участка

№№ скв	Абс. отм, м Глубина, м	Глубина до кровли, м Мощность, м	Статический уровень, м Напор, м	Q, л/с	S, м	q, л/с	Интервал установки фильтра, м Возраст водовмещающих пород
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Разведочные скважины</i>							
1рд	<u>181,0</u> 153,0	<u>89</u> 64	<u>27,85</u> 61,15	15,46 10,92	8,18 7,64	1,68 1,43	<u>97 -136,6</u> C ₁ lg
20рд	<u>181,0</u> 171,0	<u>78,0</u> 93	<u>29,60</u> 48,44	11,40 18,41	9,49 13,63	1,21 1,35	<u>92 -171</u> C ₁ lg
22рд	<u>181,0</u> 38,0	<u>35</u> 3,0	<u>27,93</u> 7,1	-	-	-	<u>32,8-36,8</u> Q _{Екв}
41рд	<u>170,6</u> 169,0	<u>63,0</u> 106,0	<u>17,41</u> 45,59	12,49 6,77	21,3 10,1	0,59 0,67	<u>84-169</u> C ₁ lg
43рд	<u>146,2</u> 177,7	<u>34,0</u> 143,7	<u>20,04</u> 13,96	2,48 1,85	14,61 2,52	0,17 0,73	<u>48-177,7</u> C ₁ lg
44рд	<u>144,1</u> 201,4	<u>97,26</u> 154,6	<u>2,19</u> 95,07	16,34 12,18	26,6 15	0,61 0,81	<u>67-201,4</u> C ₁₋₂ bs
45рд	<u>158,0</u> 155,0	<u>66,2</u> 53,8	<u>8,4</u> 57,8	14,89 8,24	19,3 10,2	0,77 0,81	<u>90,4-155</u> C ₁ lg
46рд	<u>191,6</u> 195	<u>110</u> 85	<u>37,69</u> 72,31	-	-	-	<u>119-195</u> C ₁
48рд	<u>188,0</u> 180,0	<u>91,6</u> 31,4	<u>34,63</u> 56,97	1,42 7,03	2,29 17,93	0,66 0,4	<u>110-180</u> C ₁
4нс	<u>172,0</u> 42,0	<u>22,0</u> 20,0	<u>19,0</u> 3,0	0,56			<u>34,5-40,5</u> P _{3nm} -lg
5нс	<u>172,0</u> 87,0	<u>67,0</u> 20,0	<u>29,0</u> 38,0	1,7			<u>70-82</u> C ₁₋₂ bs
544мх	<u>171,0</u> 143,7	<u>91,2</u> 39,4	<u>30,8</u> 60,4	-	-	-	<u>91,2-143,7</u> C ₁ lg
562мх	<u>186,0</u> 200,0	<u>85,4</u> 24,1	<u>30,25</u> 55,15	1,39 2,1 2,5	5,6 10 12,05	0,24 0,21 0,21	<u>94-200</u> C ₁₋₂ bs
<i>Эксплуатационные скважины Северного водозабора</i>							
11-128/1э	<u>166</u> 200	<u>90</u> 110	<u>22,0</u> 68,0	11,11 10,56	30 26	0,37 0,4	<u>90-200</u> C ₁ lg
11-36/3э	<u>166</u> 166	<u>82</u> 84	<u>25,0</u> 77,0	10,0 8,0	21,0 17,0	0,47 0,47	<u>105-166</u> C ₁ lg

11-35/5э	<u>159</u>	<u>65</u>	<u>21,0</u>	8,0	21,0	0,38	<u>67-150</u>
	150	85,0	44,0	3,3	12,0	0,3	C _{1lg}
11-32/6э	<u>155</u>	<u>80</u>	<u>20</u>	13,3	8	1,65	<u>85-150</u>
	150	70	60	10	4	2,5	C _{1lg}
11-176/8э	<u>172</u>	<u>85</u>	<u>31</u>	6,94	19	0,36	<u>83-160</u>
	160	75	49	3,33	8	0,41	C _{1lg}
Т-02073/9э	<u>176</u>	<u>105</u>	<u>18,5</u>	4,39	38,5	0,11	<u>133-200</u>
	200	95	86,5	3,33	25,5	0,13	C _{1lg}
Т-02085/10	<u>162</u>	<u>96</u>	<u>26,0</u>	6,6	21	0,31	<u>101-200</u>
	200	104	70,0	5	12,5	0,4	C _{1lg}

Таблица 1.4 – Результаты опробования разведочных и эксплуатационных скважин Южного участка

№№ скв	Абс. отм. м Глубина, м	Глубина до кровли, м Мощность, м	Статически й уровень, м Напор, м	Q, л/с	S, м	q, л/с	Интервал установки фильтра, м Возраст водовмещающ их пород
<i>Разведочные скважины</i>							
1ню	<u>116</u>	<u>3,0</u>	<u>3,6</u>	1,9	9,2	0,21	<u>1-60</u>
	60	57,0	0				C _{1lg}
4ню	<u>113</u>	<u>7,0</u>	<u>2,32</u>	3,07	6,07	0,51	<u>10,5-60</u>
	60	53,0	4,68				C _{1-2bs}
7рд	<u>124</u>	<u>14,0</u>	<u>0,91</u>	21,27	31,4	0,68	<u>19,8-115</u>
	115	13,0	13,09		4		C _{1-2 bs}
31рд	<u>115,0</u>	<u>3,6</u>	<u>3,62</u>	13,11	4,1	3,2	<u>18,6-125</u>
	125,0	110,8*	0	13,42	3,5	3,83	C _{1lg}
				10,36	2,8	3,7	
32рд	<u>111,0</u>	<u>2,0</u>	<u>1,93</u>	11,23	8,5	1,32	<u>21,3-131,4</u>
	131,4	68,0*	0	8,08	7,1	1,14	Q _{IV} +C _{1lg}
				7,4	5,0	1,48	
36рд	<u>114,6</u>	<u>3,0</u>	<u>2,48</u>	3,98	18,9	0,21	<u>16-125</u>
	125	122*	0				Q _{IV} +C _{1-2bs}
37рд	<u>112,0</u>	<u>1,8</u>	<u>1,38</u>	1,42	14,5	0,1	<u>15,0-126</u>
	126,0	35,6*	0				Q _{IV} +C _{1lg}

Продолжение таблицы 1.4.

40рд	<u>118,6</u> 122,4	<u>2,4</u> 53*	<u>0,52</u> 1,88	13,58 8,2	24,5 8 5,19	0,55 1,58	<u>20-122,4</u> Q _{IV} +C ₁₋₂ bs
<i>Эксплуатационные скважины</i>							
ТМ- 246/2э	<u>115</u> 52,0	<u>4,0</u> 48,0	<u>2,0</u> 2,0	16,7	28	0,60	<u>7-52</u> Q _{IV} +C ₁₋₂ bs
ТМ- 224/4э	<u>115</u> 80,0	<u>3,0</u> 77,0	<u>3,0</u> 0	13,3	3,0	4,43	<u>6-80</u> Q _{IV} +C ₁₋₂ bs
ТМ- 225/5э	<u>115</u> 80	<u>3,0</u> 77	<u>6,0</u> 0	11,1	14,0	0,79	<u>6-80</u> Q _{IV} +C ₁₋₂ bs
ТМ- 239/6э	<u>119</u> 65	<u>6,0</u> 59,0	<u>3,0</u> 3,0	16,7	12	1,39	<u>12-65</u> C ₁₋₂ bs

Напоры на водоразделах достигают 95,07 м (скв. 44рд), в долинах рек воды становятся безнапорными (скв. 1ню, 31рд, 32рд и др.).

Обводнёнными являются практически все литологические разности пород, но в разной степени. Характерной особенностью для трещинных типов коллекторов является большая обводнённость пород в долинах рек и депрессиях рельефа по сравнению с водоразделами. Подобная закономерность объясняется нисходящей фильтрацией в долинах рек и депрессиях рельефа. Дебиты скважин, пробуренных в долинах рек, изменяются от 1,4 л/с (скв. 37рд) до 21,3 л/с (скв. 7рд) при понижении уровня соответственно на 14,5 м и 31,44 м. Удельные дебиты составляют 0,1 - 4,4 л/сек.

На водоразделах интенсивность трещиноватости и, следовательно, степень раскрытия трещин с глубиной уменьшаются. Водообильность отложений здесь значительно ниже: дебиты скважин изменяются от 1,4 л/с (скв. 48 рд) до 18,4 л/с (скв. 20 рд) при понижении уровня соответственно на 5,6 м и 13,63 м. Удельные дебиты соответственно равны 0,1 и 1,7 л/с. За счёт выноса из

перекрывающей толщи глинистых частиц при нисходящей фильтрации, происходит частичная кольтатация трещин, что приводит к уменьшению обводнённости пород. В пределах речных долин и депрессий рельефа, напротив, происходит раскольтатация трещин от продуктов выветривания вследствие восходящей фильтрации. Это способствует выносу продуктов выветривания и формированию зон промытости пород с высокими коллекторскими свойствами.

Эта закономерность нарушается, когда в зоне трещиноватости отмечаются процессы тектонической нарушенности пород. Как правило, в пределах зон тектонических нарушений горные породы более обводнены, но обводнённость зависит от типа нарушений. Многочисленными исследованиями установлено, что наиболее обводнёнными являются нарушения типа сбросов, формирующие открытые трещины отрыва. Нарушения типа взбросов, когда образуются трещины сжатия и зеркала скольжения, в большинстве случаев водонепроницаемы за счёт закрытых трещин.

В процессе эксплуатации водозаборов отмечается снижение удельных дебитов некоторых скважин. Это свидетельствует о неравномерной обводнённости палеозойских пород, обусловленной их «двойной пористостью». Под «двойной пористостью» следует понимать ёмкостные свойства, обусловленные запасами воды, находящимися в трещинах, с одной стороны, и пористых блоках (микротрещинах), с другой стороны. В этих условиях в начальные периоды откачки водоприток формируется за счёт подземных вод, находящихся в системах водопродящих трещин. По мере сработки этих запасов, начинается переток в трещины из пористых (микротрещиноватых) блоков со значительно меньшей водоотдачей, что приводит к резкому уменьшению дебита скважин и, как следствие этого, увеличению понижения.

В целом водообильность отложений крайне неравномерная. Значения коэффициентов водопродяемости и пьезопродности, принятые при оценке запасов Родионовского месторождения подземных вод, равны: $km = 168 \text{ м}^2/\text{сут}$,

$a = 1 \cdot 10^5$ (Северный участок) и $km = 101 \text{ м}^2/\text{сут}$, $a = 4,1 \cdot 10^4$ (Южный участок) [7].

Уклон пьезометрической поверхности к р. М.Ушайке и к р. Томи в среднем составляет 0,01. Характер пьезометрической поверхности вод палеозойских образований в общих чертах в сглаженном виде повторяет рельеф дневной поверхности, что свидетельствует о местном инфильтрационном питании подземных вод. Главным же образом, питание трещинных вод осуществляется за счет транзита со стороны центральных частей Томь-Яйского водораздела, где палеозойские породы залегают ближе к дневной поверхности [7].

Трещинно-жильные воды палеозойских образований имеют гидрокарбонатный магниевый - кальциевый, натриево - магниевый - кальциевый состав с минерализацией 0,3-0,4 г/л. По большинству показателей, нормируемых СанПиН 2.1.4.1074-01, качественный состав подземных вод соответствует требованиям, предъявляемым к питьевым водам, за исключением железа и марганца, содержание которых в водах повышено, и фтора, который в подземных водах присутствует в малых количествах. Такой состав подземных вод характерен для всего Западно-Сибирского региона.

Характеристика водоносных горизонтов и комплексов

На участках действующих водозаборов ООО «Межениновская птицефабрика» эксплуатируемыми являются воды палеозойского фундамента басандайской и лагерносадской свит.

Для расчета гидрогеологических параметров на обоих участках были проведены ОФР, результаты работ представлены в таблицах 1.5, 1.6.

Таблица 1.5 – Результаты опытных работ (откачки) 2006 г.

№ п/п	№№ скважин	Место положение	I ступень дебита			II ступень дебита			Среднее значение коэффициента водопроницаемости, м ² /сут
			Дебит, л/с	Понижение, м	Удельный дебит, л/с	Дебит, л/с	Понижение, м	Удельный дебит, л/с	
1	ТМ-246/2	Южный участок	10,5	9,25	1,14	6	3,36	1,79	269
2	11-176/8	Северный участок	6,4	7,67	0,83	4,4	6,66	0,66	62
3	11-36/3		9,5	25,23	0,38	5,4	12,72	0,42	30
4	Т-02085/10		6,7	31,3	0,21	4,5	20,27	0,22	32

Таблица 1.6 - Результаты опытных работ (восстановление уровней) 2006 г.

№ п/п	№№ скважин	Местоположение	Дебит, л/с	Динамический уровень, м	Статический уровень, м	Понижение, м	Удельный дебит, л/с	Коэффициент водопроницаемости, м ² /сут
1	11-128/1	Северный участок	6,4	47,32	18,79	25,17	0,25	28
2	11-35/5		7,0	33,24	23,06	10,18	0,68	68
3	11-32/6		4,7	29,22	18,47	10,75	0,44	41
4	Т-02073/9 5нс	Южный участок	1,9	45,49	21,95	23,54	0,08	10 32

Продолжение таблицы 1.6.

5	ТМ-239/6	Южный участок	3,5	24,32	13,95	11,33	0,31	93
6	ТМ-225/5		10	3,35	11,22	7,89	1,27	105
7	ТМ-224/4		6,7	11,37	4,31	7,06	0,95	122

Северный участок работает в условиях напорного режима. Напоры изменяются в пределах от 18,5 до 25 м. Южный – в условиях безнапорного режима.

Характеристика качественного состава подземных вод приведена по результатам режимных наблюдений в эксплуатационных скважинах Северного и Южного участков из отчета [5].

1.1.7 Химический состав и качество подземных вод

Качественный состав подземных вод водозаборов по большинству показателей соответствует требованиям санитарных норм и правил.

По химическому составу воды, преимущественно, гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, нейтральные до слабо щелочных (величина рН от 7 до 8,1), пресные, с минерализацией от 351 до 430 г/л, жёсткие (средняя величина общей жёсткости 6,6 мг-экв/л). Хлориды и сульфаты присутствуют в воде в незначительных количествах. Следует отметить, что макрокомпонентный состав подземных вод в течение всего года, включая зимний период, изменялся незначительно. Небольшое изменение минерализации в течение года, не привело к существенному изменению химического типа воды и её основных показателей. Исключение составляет осенняя проба воды из скважины ТМ-225/5 на Южном участке, в которой отмечалось повышенное содержание

сульфатов (35,7 мг/л), при этом тип воды определялся как сульфатно-гидрокарбонатный.

Содержание железа в подземных водах не соответствует требованиям СанПиН, превышая ПДК до 13,6 раз.

Из микрокомпонентов в водах присутствуют цинк, алюминий, мышьяк, ртуть, селен, стронций, литий. Концентрации их не велики. В повышенном, относительно ПДК, количестве обнаружен марганец (до 0,44 мг/л при ПДК=0,1 мг/л). В единичной пробе, отобранной из эксплуатационной скважины Северного участка № 11-128/1э, отмечается повышенное содержание бария (0,16 мг/л при ПДК= 0,1). В двух пробах обнаружены бромиды: в скважине № 11-176/8э Северного водозабора - 0,6 мг/л (3 ПДК) и в скважине № ТМ-224/4э Южного водозабора – 0,52 мг/л (2,6 ПДК).

Содержание фенолов и нефтепродуктов не превышает ПДК. СПАВ в подземных водах не обнаружены.

Пробы на радиологические исследования отбиралась из четырёх эксплуатационных скважин – трёх на Северном участке и одной на Южном. Результаты анализов показывают, что удельная β - активность в водах не превышает допустимых уровней, предусмотренных гигиеническими требованиями к качеству питьевых вод и норм радиационной безопасности (табл. 5.5). Величина α -активности превышает норматив в одной пробе - в скважине 2э Южного участка в два раза. В повторной пробе величина α -активности ниже ПДК. Как показывает опыт радиологических исследований - повышенный уровень α -активности подземных вод носит природный характер.

Результаты санитарно-микробиологических исследований воды из эксплуатационных скважин не показали наличия микроорганизмов. Общее микробное число (ОМЧ) равно 0, общие колиформные бактерии (ОКБ) и термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ) в воде не обнаружены.

Органолептические свойства подземных вод не соответствуют санитарным нормам по показателям цветности и мутности. Цветность вод изменяется в пределах от 0 до 47,8 градусов, превышая ПДК в 40 % от общего количества

проб. Мутность вод изменяется в пределах от 0 до 19,1 мг/л. Повышенные значения мутности отмечаются в 80% отобранных проб воды.

При сравнении результатов гидрохимического мониторинга, выполненного в 2006-2007 гг., с данными, полученными при проведении разведочных работ, следует отметить, что основные показатели качества вод палеозойских образований практически, не изменились. Минерализация подземных вод изменяется по площади в тех же пределах: от 0,35 до 0,43 г/л. Не изменился тип вод, в их составе по-прежнему преобладают ионы гидрокарбоната, кальция и магния, содержания же хлоридов и сульфатов остаются незначительными. Содержание в воде железа осталось на том же уровне.

В целом, качественный состав подземных вод палеозойских образований, в многолетнем ряду наблюдений (с начала эксплуатации Северного и Южного водозаборов), существенно не изменился.

Таким образом, подземные воды палеозойских образований в пределах изучаемой территории в силу природных особенностей не соответствуют СанПиН 2.1.4.1074-01 по содержанию железа общего, марганца, мутности, часто кремния, иногда брома и бария. По содержанию фтора воды не соответствуют нормативным требованиям в связи с его малой концентрацией.

По качеству воды относятся ко 2 классу и требуют соответствующей подготовки перед подачей её потребителю. На водозаборах подготовка воды заключается в её обезжелезивании, фильтровании и обеззараживании.

Подземные воды трещиноватой зоны палеозойских образований на Северном участке относятся к защищённым от загрязнения с поверхности, так как в кровле залегают выдержанные по площади и разрезу слабоводопроницаемые породы, которые создают напорный режим фильтрации. На Южном участке подземные воды палеозойских образований становятся безнапорными и относятся к недостаточно защищённым.

2. Специальная часть

Текущее состояние действующего водозабора и режим его эксплуатации

Водообеспечение птицефабрики осуществляется Северным участком расположенным рядом с территорией ПТФ.

В настоящее время на участке эксплуатируются восемь скважин (№№ 11-128/1, 11-36/3, 11-35/5, 11-32/6, Т-02094/7, 11-176/8, Т-02073/9, Т-02085/10), три скважины законсервированы и подлежат ликвидации как малодебитные (скв. №№ 11-127/2, 11-203/4, Т-02086/11)

Эксплуатационные скважины водозабора работают круглосуточно. Остановки скважин происходят только при выходе из строя насосного оборудования или из-за аварийных утечек в водопроводной системе. Учет добываемой воды ведется расходомером UFC 002R.

2.1 Конструкция водозаборных скважин

Как правило, ствол скважин обсажен тремя колоннами: санитарной (кондуктор), технической (эксплуатационной) и фильтровой. Скважины оборудованы для эксплуатации подземных вод трещиноватой зоны палеозоя

глубина скважин 140-200 м. Водоприемной частью большинства скважин является открытый ствол, две (№№ 11-176/8 и Т-02073/9) оборудованы дырчатым фильтром (Табл. 2.1).

Таблица 2.1 – Технические характеристики водозаборных скважин

№ скв. глубина	Бурение		Конструкция скважины				
	Год начало окончани е	Глубина до кровли водовмещающи х пород, м	кондуктор	эксплуатаци онная колонна	фильтровая колонна	Интервал фильтра	
			диаметр, мм интервал, м			тип	интервал, от-до, м
11-128/1 200	30.03.78 21.04.78	90	377 0-34	273 0-92.6	273 92.6-200	открытый ствол (бесфилт ровая)	92,6-200

Продолжение таблицы 2.1.

<u>11-36/3</u> 166	<u>18.05.78</u> 9.06.78	82	<u>426</u> 0-40	<u>325</u> 0-105	<u>273</u> 105-166	открытый ствол (бесфильт ровая)	105-166
<u>11-35/5</u> 150	<u>25.06.80</u> 17.05.80	65	<u>426</u> 0-42	<u>325</u> 0-67	<u>273</u> 67-150	открытый ствол (бесфильт ровая)	67-150
<u>11-32/6</u> 150	<u>19.04.76</u> 21.04.76	80	<u>426</u> 0-40	<u>326</u> 0-85	<u>273</u> 85-150	открытый ствол (бесфильт ровая)	85-150
<u>T-02094/7</u>	<u>20.05.76</u> 4.06.76	80	<u>426</u> 0-45	<u>327</u> 0-82	<u>273</u> 82-140	открытый ствол (бесфильт ровая)	82-140
<u>11-176/8</u> 160	<u>10.02.82</u> 31.12.82	85	<u>426</u> 0-30	<u>325</u> 0-83	<u>219</u> 83-160	дырчатый	83-160
<u>T-02073/9</u> <u>200</u>	<u>3.03.76</u> 30.03.76	105	<u>426</u> 0-35	<u>325</u> 6-115	<u>273</u> 106-133 <u>234</u> 133-200	дырчатый открытый ствол	120-133 133-200
<u>T-02085/10</u> 200	<u>1.04.76</u> 23.04.76	96	<u>426</u> 0-54	<u>325</u> 0-101	<u>273</u> 101-200	открытый ствол (бесфильт ровая)	101-200

2.1.1 Оборудование водоприемной части скважин

Большая часть скважин бесфильтровые, фильтрами оборудованы только две скважины – №№ 11-176/8 и T-02073/9. оборудованы дырчатыми. Диаметр труб 273, 219 мм. Длина фильтров представлена в таблице 2.1.

2.2 Техническое состояние скважин

Все скважины находятся в кирпичных павильонах. Затрубное пространство скважин между кондуктором и эксплуатационной колонной зацементировано для сохранения изоляции эксплуатируемого водоносного горизонта от поверхностного загрязнения. Устьевая часть эксплуатационных скважин оборудована таким образом, что позволяет производить смену насосного оборудования, водоподъемных труб, проведения замеров дебита, уровня и отбора проб воды. Отверстия для вывода электрического кабеля,

подведенного к электронасосу, оборудуются сальником. Пьезометрические отверстия закрываются заглушкой. Приустьевая площадка эксплуатационных скважин забетонирована. Практически на всех скважинах I пояс ЗСО выдержан, огорожен (Рис. 4).



Рисунок 4 – Кирпичный павильон, скважина № 11-127/2 и обустройство устьевой части

2.2.1 Сведения о законсервированных скважинах

На водозаборе Родионовского месторождения в консервации находятся скважины №№ 11-127/2, 11-203/4, Т-02086/11. Проведены работы по герметизации устья. Насосное оборудование извлечено. Эти скважины подлежат ликвидации как малодебитные .

2.3. Водоподъемное оборудование

Для подъема воды из водозаборных скважин в них установлены насосы ЭЦВ 8-25-100, ЭЦВ 6-16-140 и ЭЦВ 6-10-140 Рис 5. (насосные станции первого подъема воды из скважин) (Табл. 2.2). Установка насосов произведена на глубину 60-90 м.



Рисунок 5 – насос типа ЭЦВ.

Таблица 2.2 – Водоподъемное оборудование

№ скважины	Павильон	Цеменаж приустьевой площадки	Высота оголовка, м	Тип насоса	Глубина загрузки насоса, м
11-128/1	есть	есть	0,45	ЭЦВ 8-25-100	80
11-36/3	есть	есть	0,35	ЭЦВ 8-25-100	70
11-35/5	есть	есть	0,42	ЭЦВ 8-25-100	60
11-32/6	есть	есть	0,43	ЭЦВ 8-25-100	70

T-02094/7	есть	есть	0,47	ЭЦВ 8-25-100	60
11-176/8	есть	есть	0,25	ЭЦВ 8-25-100	60
T-02073/9	есть	есть	0,8	ЭЦВ 6-10-140	90
T-02085/10	есть	есть	0,6	ЭЦВ 6-16-140	80

2.4 Контрольно-измерительная аппаратура для измерения расходов и уровней воды

Замеры динамического уровня подземных вод в работающих скважинах и статического - в неработающих производятся электроуровнемером УСК-ТЭ-100 (Рис. 6). Частота замеров уровня – 1 раз в месяц.

Данные скважинные уровнемеры предназначены для замера глубины залегания уровня подземных вод в скважине. Используются уровнемеры в гидрогеологических эксплуатационных скважинах, обсаженных металлическими или полиэтиленовыми трубами.



Рисунок 6 – Уровнемер скважинный тросовый электроконтактный

2.5 Расчет нормативного водопотребления и водоотведения

Нормативное водопотребление в ООО «Межениновская птицефабрика» составляет 756,65 тыс. м³/год. Воды используются на собственные нужды предприятия: хоз-питьевые, с/х нужды птицефабрики, производственные.

Сторонние потребители п. Светлый – 505,98 тыс. м³/год, прочие организации – 24,43 тыс. м³/год.

Наибольший суточный объем воды 2,05 тыс. м³/сут используется для с/х нужд птицефабрики.

Водоотведение на предприятии самотёчное. Сточные воды передаются в ООО «ВВК» п. Светлый. Учёт стоков ведётся на границе балансовой принадлежности по счётчику. С очистных сооружений воды поступают в ручей, впадающий в реку М.Киргизку. Для промывки фильтров применяется очищенная вода, соответствующая СанПиН 2.1.4.1074-01. Сточные воды от промывки фильтров являются условно чистыми, т.к. содержат минимальное количество загрязняющих веществ. Учет стоков от промывки фильтров ведётся по прибору учёта. Лабораторный контроль за качеством сбрасываемых сточных и поверхностных вод осуществляется ведомственной лабораторией (Свидетельство № 247 до 25.01.2015 г.) и ГХЛ АО «Томскгеомониторинг».

Исходя из представленного расчета, водоотведение сточных вод осуществляется в объеме 428,45 м³/год.

Фактические показатели по добыче подземных вод

Величина извлекаемых подземных вод на Северном участке с 2008 по 2014 гг. эксплуатации показана на рисунке 7.



Рисунок 7 – Величина извлекаемых подземных вод на Северном участке

Потребление подземных вод на **Северном участке** в 2008 г. составило 609 тыс. м³/год. В последующие годы до 2011 г. отмечается увеличение отбора вод до 986 тыс. м³/год. За последующий период 2012-2014 гг. водоотбор снизился и в 2014 г составил 508,41 тыс. м³/год. Таким образом, добыча подземных вод не превышает лимиты, установленные лицензией 1182 тыс. м³/год.

Гидродинамические условия эксплуатируемого водоносного комплекса оцениваются по результатам наблюдений за уровнем подземных вод (Табл. 7). Согласно программе мониторинга состояния недр, недропользователь ведет наблюдения за уровнем подземных вод. Замеры осуществляются с помощью электроуровнемера.

2.6 Характеристика участка

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 тектонического блока, представляющего собой сложный синклинорий, фундамент сложен нижнекаменноугольными (лагерносадская свита - C_{1lg}) и нижне-средне-каменноугольными (басандайская свита - C_{1-2bs}) метаморфизованными осадочными породами. Отложения секутся дайками основного состава триасового возраста ($\mu-\epsilon\nu T_{1-2i}$), представляющими крутопадающие тела небольшой мощности.

Нижнекаменноугольные образования лагерносадской свиты (C_{1lg}) представлены углисто-глинистыми или алеврито-углисто-глинистыми сланцами черной или темно-серой окраски с маломощными прослоями серых алевролитов. На водоразделе отложения свиты вскрыты скважиной на глубинах 83-170 м.

Кора выветривания палеозойских пород (К-Р) имеет площадной характер распространения. Мощность коры выветривания изменяется от нескольких метров до нескольких десятков метров.

Глубина залегания кровли водоносных отложений изменяется закономерно и варьирует в широких пределах до 120 м и более.

Эксплуатационная скважина № 11-127/2 пробурена в 1980 г. глубиной 170 м. Скважина обсажена обсадной трубой до 83 метра. Эксплуатационная колонна перекрывает верхнюю обводненную зону четвертичных отложений, представленных песчаных палеогеновых отложений (14-39 м) и (45-56). Рабочая зона трещиноватости палеозойских образований расположена в интервале 83-170 м. Цементаж скважины расположен в интервале от 78–83 м (рис.8).

М 1:1000

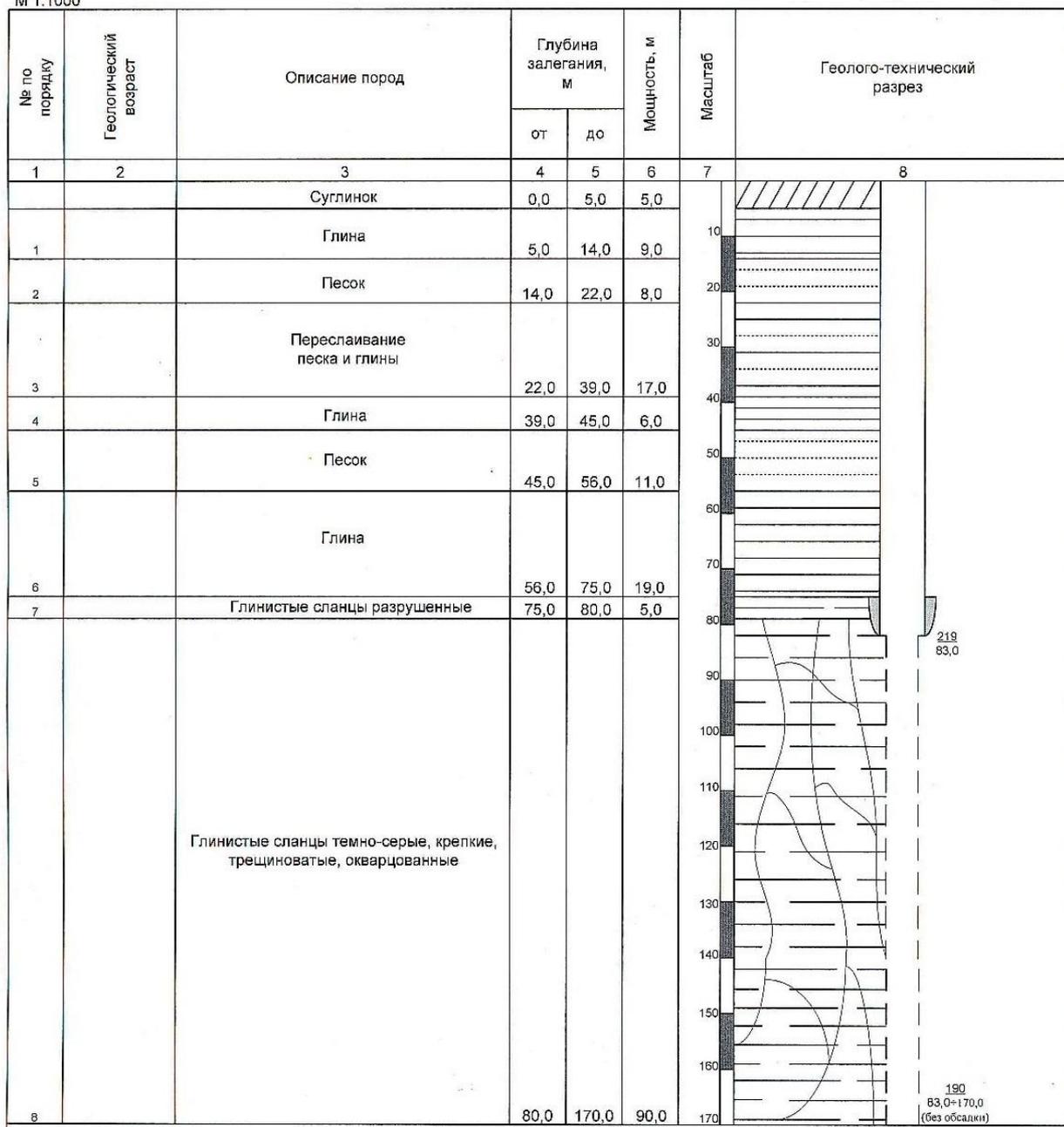


Рисунок 8 – Геологический разрез и конструкция скв. № 11-127/2

Описание проблемы, возникающей при эксплуатации скважин

В процессе эксплуатации скважины, как правило снижается ее производительность. Одной из основных причин уменьшения дебита скважин является кольтатаж фильтров и прифильтровой зоны, который вызывает увеличение гидравлических сопротивлений и снижения притока воды в скважину.

Существует 3 вида кольтатажа: физический, химический и

биологический. В нашем случае присутствуют химический и биологический кольматаж. А именно вторичное образование минералов такие как гидроокись железа, отложения карбонатов, железобактерии и др.

На рисунках 9, 10. наглядно видно отложение оксидов железа, которое происходит в скважине как на погружном насосе так и на фильтре



Рисунок 9 – отложение оксидов железа

Одной из основных причин уменьшения дебита скважин является кольматаж фильтров и прифильтровой зоны, который вызывает увеличение гидравлических сопротивлений и снижения притока воды в скважину.



Рисунки 10 – Отложения оксидов железа на насосе

Обоснование выбора участка

На подземном водозаборе Межениновской птицефабрики существуют документы по которым мы можем отследить изменение работы и уровней скважины такие как паспорт скважины и журнал учета уровней и дебитов.

Основываясь на данных паспорта на скважину и журнале учета уровней и дебитов, эксплуатационная скважина № 11-127/2 за период ее эксплуатации с 1980 года показала ухудшение эксплуатационных свойств. А именно: снизился удельный дебит, а также динамический уровень и расход в скважине. Ниже приведена сравнительная таблица изменения основных показателей по годам (табл. 2.3):

Таблица 2.3 - таблица изменения основных показателей по годам

Год наблюдений	Дебит, м ³ /час	Динамический уровень, м	Понижение, м	Удельный дебит, м ³ /час.м
1980	20м ³ /ч	61,0м	31,м	0,64
2009	12м ³ /ч	70,0м	45,0м	0,26

Мы наблюдаем, что основные показатели по скважине в 2009 году заметно ниже показателей года сдачи скважины в эксплуатацию, то можно сделать вывод что скважина выходит из строя, а именно закольматировался фильтр и прифильтровая зона.

Условия подземного водозабора Межениновской птицефабрики примерно те же что и условия плдземного водозабора Академгородка. Они описаны в книге «минеральные новообразования на водозаборах томской области» [5]

По химическому составу воды эксплуатационных скважин исключительно гидрокарбонатные с различными взаимоотношениями кальция и магния, пресные (величина сухого остатка изменяется от 307 до 607 мг/дм³), нейтральные, слабощелочные (рН от 6,96-7,73), жесткие и умеренно-жесткие (от 5,5 до 8,35 мг-экв./ дм³). Преобладающим катионом является кальций (от 4 до 7,1 мг-экв./ дм³), реже-магний (от 0,7 до 2,35 мг-экв./ дм³).

Водозабор эксплуатирует подземные воды разрывных нарушений и их обрамления и, в меньшей мере, воды зоны интенсивной трещиноватости. Это наиболее высокоминерализованные воды с повышенным содержанием углекислоты, железа и марганца и жесткостью, как правило, превышающей допустимые нормы. Эксплуатация Академического месторождения подземных вод, водовмещающие породы которого, как и палеозойских образований в

целом, пиритизированы, активизирует окисление сульфидов в зоне аэрации и водосодержащей толще (Dutova et al., 1999). В результате в водах эксплуатационных скважин четко фиксируется рост содержания сульфат-иона во времени. В конце 80-х годов среднее содержание сульфат-иона составляло 5,1, а в конце 90-х- уже 27.6 мг/дм³, т.е. за последние десятилетие возросло со средней интенсивностью приблизительно 2/0 мг/дм³ иона, в свою очередь, активизирует образование комплексных соединений, чем повышает и усиливает миграционную способность элементов. Поэтому воды, формирующиеся в этих условиях, способны содержать большие количества элементов, в том числе таких, например, как кальций магний. В этой связи, наряду с сульфат-ионом в водах эксплуатационных скважин, наблюдается повышение величин общей жесткости и минерализации.

При водоподготовке, имеющей целью, главным образом, удаление железа и марганца, примерно в 60-80% случаев наблюдается снижение солесодержания. Величина сухого остатка уменьшается в среднем на 23,9 мг/дм³, максимально на 170 мг/дм³, гидрокарбонат-иона – в среднем на 6,7 мг/дм³, максимально на 109,8 мг/дм³, кальция- в среднем на 1,2 мг/дм³, максимально на 16 мг/дм³, магния в среднем на 0,7 мг/дм³, максимально на 12,2 мг/дм³. Наряду с основными компонентами солевого состава наблюдается уменьшение окисляемости (в 80% случаев), содержания молибдена (в 70% случаев), меди (в 50% случаев). В то же время, в отдельные периоды (примерно, в 10-20% случаев)- отсутствие изменений. Все это свидетельствует о сложных процессах, происходящих как непосредственно в водной среде, так и в системе вода-фильтр, а именно, о том, что на фильтрах возможно как выпадение вновь формирующихся минералов, так и растворение ранее сформировавшихся.

Таким образом, фильтры могут играть роль геохимического барьера, быть нейтральными к проходящим водам, а иногда являться источниками элементов в воде. На фильтрах возможно образование не только железистых и марганцевых минералов (окислов, гидроокислов), но и карбонатов кальция.

Первые, как правило, достаточно легко удаляются с материала фильтра в процессе его регенерации. Последние же формируют на зернах фильтрующего материала плотные осадки.

Мы можем сделать вывод что эксплуатационная скважина № 11-127/2 потеряла свою производительность более чем на 40%

Одним из выходов из данной проблемы может стать ремонт скважины с целью восстановления производительности.

Существующая проблема решается методом индивидуальной обработки.

Существует несколько методов регенерации скважин, ниже рассмотрим некоторые из них.

1. Химреагентная регенерация скважин на воду порошкообразными реагентами
2. Электрофизические способы восстановления производительности водозаборных скважин. К ним относятся:
 - ❖ Электрогидравлический способ очистки фильтров
 - ❖ Электровзрывной способ очистки фильтров
 - ❖ Магнитоимпульсный способ очистки фильтров
 - ❖ Способ очистки фильтров электрическими разрядами в электролите
 - ❖ Способ очистки фильтров взрывом газовой смеси

Электрогидравлический способ очистки фильтров

Физические основы процесса.

Электрогидравлический (ЭГ) способ обработки фильтров скважин основан на импульсном выделении электрической энергии в виде искрового разряда между электродами разрядника, устанавливаемого внутри фильтра. Для реализации этого способа обычно используют генераторы импульсов тока (ГИТ) с накопителем электрической энергии в виде конденсаторной батареи.

При подаче импульса тока высокого напряжения на электроды разрядника развиваются электронные лавины, и при протекании стримерно-лидерных процессов формируется канал сквозной проводимости. Время образования токопроводящего канала сопоставимо с длительностью самого разряда и зависит от напряжения и электрической проводимости жидкости. В ЭГ-установках для обработки фильтров скважин обычно используется способ формирования канала проводимости высоковольтным пробоем жидкости.

Осадки, коагулирующие фильтры скважин, разрушаются и диспергируются в основном под действием ударной волны и гидродинамического потока, образующихся при электрических разрядах в воде.

Электровзрывной способ очистки фильтров

При очистки фильтров скважин ЭК-способом электрический разряд инициируется высоковольтным пробоем воды, находящейся внутри скважины. Проводник представляет собой искусственный канал проводимости, обеспечивающий принудительное инициирование электрического разряда, благодаря чему основная часть запасаемой конденсаторами энергии расходуется на расширение канала разряда и создания ударной волны и гидропотока. Этим достигается эффективная очистка фильтра при меньших значениях емкости конденсаторов и напряжения разрядной цепи.

Установка управляется от пульта, располагаемого на поверхности земли, с помощью много жильного каротажного кабеля при последовательном включении укладчика проволоки и подачи на коммутатор управляющего импульса.

При срабатывании коммутатора проволока взрывается, между электродами возбуждается электрический разряд и в воде, заполняющей фильтр, генерируются ударная волна и гидропоток, разрушающие осадки коагулирующие фильтр.

Установка для электровзрывной очистки фильтров разработана в Томском политехническом институте.

Магнитоимпульсный способ очистки фильтров

Как уже отмечалось, существенным недостатком ЭГ-способа очистки фильтров является интенсивная эрозия электродов рабочего разрядника и разрушение их изоляции, что требует частой их замены. Кроме того, при очистке сетчатых фильтров, закольматированных плотными конгломератовидными структурами, под действием электрических разрядов можно повредить сетчатое полотно на тех участках, где сила сцепления осадка с сеткой превышает прочность последней. При таких условиях с достаточно высокой эффективностью используется аппарат для восстановления проницаемости фильтров магнитоимпульсным способом, в котором электродная система вообще отсутствует.

При очистке фильтра аппарат опускается на кабеле через ствол скважины и устанавливается в верхней части фильтра. От ГИТ, расположенного на поверхности земли, на плоские электромагнитные катушки через коаксиальный кабель и токопроводы подается импульс тока высокого напряжения, в результате чего вокруг катушек создается электромагнитное поле, индуктирующее ток в прилегающих пластинах-бойках. Между индуктированным в пластинах током и полем электромагнитных катушек возникают силы отталкивания, и на пластины действует кратковременное значительное импульсное давление. Вследствие этого пластины-бойки перемещаются со значительным ускорением и ударяют по внутренней боковой поверхности фильтра. Силы соударения можно регулировать в широких пределах, изменяя основные параметры ГИТ.

Ударное воздействие пластин-бойков на фильтр вызывает упругие возмущения в материале фильтровой трубы, которые передаются на осадки, кольматирующие внешнюю поверхность фильтра, благодаря чему они разрушаются и отделяются от него.

Способ очистки фильтров электрическими разрядами в электролите

Электроимпульсное воздействие фильтры может быть использовано

интенсификации реагентных методов обработки. Реагенты, которые применяются для растворения колюматирующих отложений, имеют высокую электрическую проводимость и представляют собой сильные электролиты. Осадки растворяются более интенсивно при их диспергировании, перемешивании реагентов и поддержании температуры в зоне реакции 50-60° С. Такие условия обеспечиваются при создании высокочастотных низковольтных разрядов электролите.

Под действием электрических разрядов, колебаний жидкости и кавитации частично разрушаются и диспергируются колюматирующие отложения, а также интенсивно перемешивается реагент разогретый до высокой температуры.

Способ очистки фильтров взрывом газовой смеси

При очистке фильтров взрывом газовой смеси используется энергия, выделяемая при горении смеси окислительных и горючих газов, которые преобразуются в энергию ударной волны и гидротока, воздействующих на фильтр.

Для взрывчатых газовых смесей в качестве горючих газов можно использовать пропан, метан, водород, ацетилен, в качестве окислителя – кислород или воздух. Наиболее доступными газами являются воздух и ацетилен, который широко применяются при сварочных работах и может быть легко получен из карбида кальция. Поэтому при очистке фильтров целесообразно использовать ацетилено-воздушную смесь.

3. Проектная часть

Технология химреагентной регенерации скважин на воду порошкообразными реагентами

3.1 Химический и минералогический состав колюматирующих образований

При эксплуатации водозаборных скважин на фильтрах и в прифильтровых зонах происходит отложение колюматирующих образований. Их образование связано с нарушением химического равновесия в пласте, обусловленным действием гидродинамического возмущения при отборе подземных вод.

Образование железистых соединений контролируется изменением величины рН среды и окислительно-восстановительных (Eh) условий.

При наличии в подземных водах сероводорода возможен процесс колюматажа скважин сульфидными соединениями железа.

Процесс отложения соединений железа в подземных водах интенсифицируется жизнедеятельностью железобактерий. Биологический колюматаж фильтров и прифильтровых зон наблюдается при наличии в воде железо-, марганцевых бактерий, содержание закисного железа более 0,2 мг/л.

По результатам анализов проб колюматирующих образований, отобранных из 125 скважин, каптирующих песчаные водонасыщенные породы, химический состав осадков изменяется в следующих пределах:

(%) Fe_2O_3 20,15-76,68; FeO 0,38-40,11; Al_2O_3 0,05-12,23; Mg O 0,05–4,08; Si O₂ 0,03-2,80; Mn O 0,04–0,79; P_2O_5 0,11-6,12; FeS 0,66-24,72. Потери при прокаливании составляют 13,99–36,42%.

Полиминеральный состав этих образований представлен гетитом d • FeOOH, лимонитом FeOOH • aq, гематитом d • Fe_2O_3 , гидрогематитом d • Fe_2O_3 • aq, кальцитом CaCO₃, сидеритом FeCO₃, полиморфным кварцем и

глинистыми минералами. При определенных условиях возможно образование фосфатно-железистых минеральных ассоциаций.

Натурные вскрытия прифильтровых зон скважин, оборудованных гравийно-проволочными фильтрами, свидетельствуют о том, что размеры зоны интенсивной кольматации ограничиваются в основном толщиной гравийной обсыпки. При этом основная масса кольматирующих образований отлагается в верхней части гравийно-проволочного фильтра, равномерно убывая к нижней части.

В скважинах с сетчатыми фильтрами, характеризующихся по сравнению с гравийными фильтрами гораздо меньшей проницаемостью и грязеемкостью, размер зоны кольматации не превышает 3 см, причем зона кольматации располагается равномерно вдоль фильтра.

Средняя плотность железистого кольматанта составляет 3000 кг/м³, а прочность на одноосное сжатие образцов из цементированной прифильтровой зоны не превышает 10 кг/см².

3.2 Технологические характеристики растворов

Для реагентной обработки скважин могут быть использованы лишь реагенты кислотного действия, представленные порошкообразными реагентами.

Среди порошкообразных реагентов кислотного действия для расворения железистых кольматирующих образований рекомендуется использовать соли неорганических кислот - бисульфат натрия водный $\text{NaHSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$,

Бисульфат натрия (кислый сернокислый натрия) водный $\text{NaHSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ - бесцветные кристаллы, технический продукт сероватого цвета Растворимость в воде (г на 100г H_2O): 28,5(0°), 50,0(100°). Раствор обладает кислотной реакцией. При наличии карбонатных пород в пласте возможно образование гипса в рыхлом состоянии. ТУ-6-18-174-78, ГОСТ 6053-77. Оптимальная концентрация

бисульфата натрия водного технического 10%, величина стабилизирующей добавки (трипа лифосфата натрия) - 0,1%. Процесс растворения наиболее интенсивен в диапазоне температур 60-70°C /1/.

При обработке скважин реагентами кислотного действия необходимо учитывать следующие особенности: образующиеся при реакции газы (CO_2 , H_2S , CS_2), способные вызвать газлифтный подъем раствора по стволу скважины с выбросом на поверхность и опасную загазованность шахтных колодцев и помещений насосных станций, растворение неустойчивых конструктивных элементов скважин и др.

Это предопределяет необходимость тщательной герметизации

устья скважины при обработках, обязательную вентиляцию и продувку шахтных колодцев и насосных станций.

3.3 Оборудование и контрольно-измерительные приборы для реагентной регенерации скважин

Оборудование для термореагентной регенерации скважин включает:

- базовое транспортное средство с грузоподъемным устройством
- Насос ЭЦВ 8-25-100
- водоподъемник
- заливочную емкость (емкость для приготовления раствора)
- герметизирующий оголовок
- компрессор
- уровнемер
- манометр
- комплект рукавов и трубопроводной арматуры,
- комплект контрольно-измерительной аппаратуры.

Для демонтажа и монтажа электропогружных насосов обычно используют буровые агрегаты, автокраны или специальные установки.

В качестве водоподъемника используют эрлифт или электропогружной насос.

Заливочная емкость предназначена для приготовления раствора из порошкообразных реагентов у скважины. Раствор из нее в фильтр скважины подают при помощи насоса или путем отдавливания сжатым воздухом.

Оголовок (рис. 11) предназначен для герметизации устья скважины, подачи раствора.

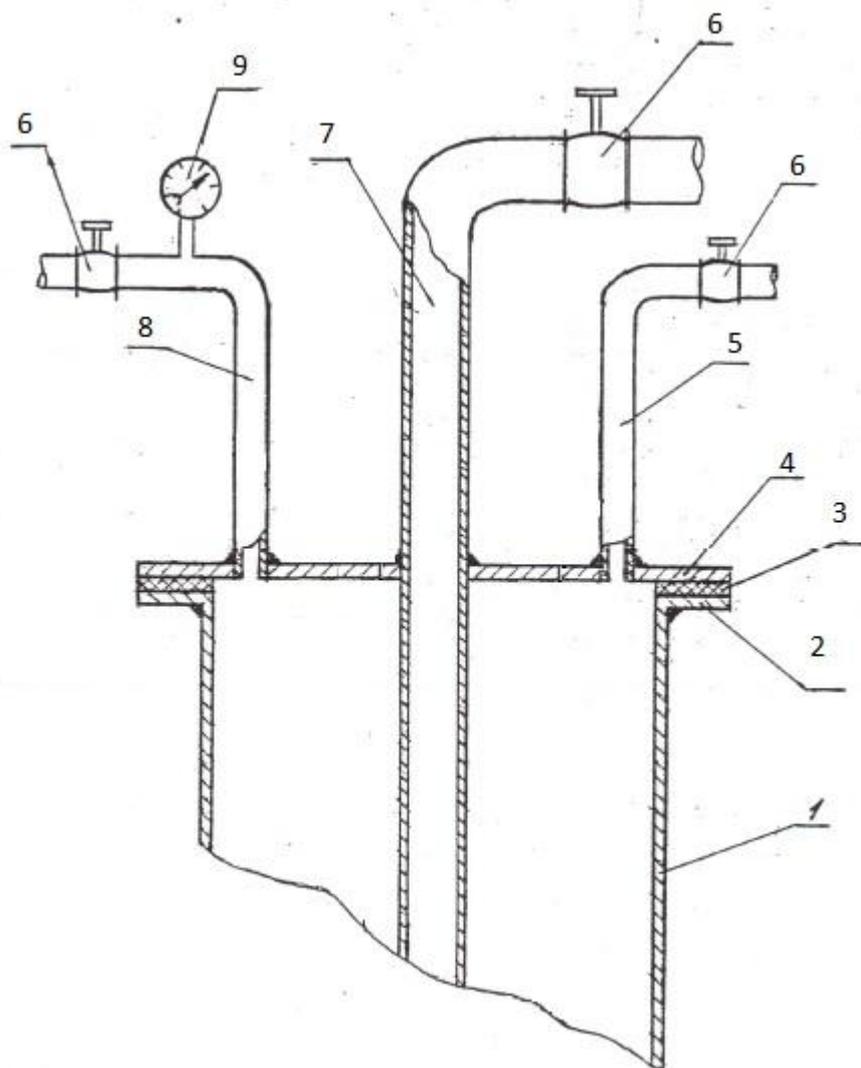


Рисунок 11 – Оголовок для герметизации устья скважины.

1-обсадная колонна, 2-нижний фланец, 3-уплотнительная прокладка, 4-крышка оголовка, 5-воздухопровод, 6-вентили, 7-реагентопровод, 8-трубопровод для сброса давления, 9-манометр.

3.4 Технология реагентной регенерации скважин

Технология включает следующие основные технологические операции:

- определение достаточного объема раствора
- приготовление раствора и подачу его в фильтр скважины
- обработку скважины и прокачку скважины после обработки.

Достаточный объем раствора

Достаточный объем раствора для обработки скважин может быть определен по формуле:

$$U = U_{\phi} + U_{\text{пор}} + U_{\text{отс}}$$

где U - объем раствора, м³ ;

U_{ϕ} -объем фильтра, м³

$U_{\text{пор}}$ -объем пор зоны кольматации, м;

$U_{\text{отс}}$ -объем отстойника, м³

$$U = \frac{\pi d_{\phi}^2}{4} * l_{\phi} + \frac{\pi (D_k^2 - d_{\phi}^2)}{4} * l_{\phi} * n + \frac{\pi d_{\phi}^2}{4} l_{\text{отс}}$$

Где d_{ϕ} -диаметр фильтра; l_{ϕ} -длина фильтра; D_k -диаметр зоны кольматации

n -пористость породы; $l_{\text{отс}}$ -длина отстойника.Э

Исходные данные:

$$d_{\phi} = 190 \text{ мм}$$

$$l_{\phi} = 87 \text{ м}$$

$$D_k = 0.39 \text{ м}$$

$n=0.075$ глинистый сланец (данные справочника)

Решение

$$\begin{aligned}U &= \frac{3.14 * 0.19^2}{4} * 87 + \frac{3.14(0.39^2 - 0.19^2)}{4} * 87 * 0.075 \\ &= 0.028 * 87 + 0.091 * 87 * 0.075 = 2.436 + 0.593 \\ &= 3.029 \text{ м}^3\end{aligned}$$

Масса порошкообразного реагента определяется по необходимому объему раствора в зависимости от оптимальной концентрации реагента.

При приготовлении раствора из порошкообразного реагента необходимо также учитывать разбавление водой в фильтре скважины. При объеме жидкости в фильтре скважины, равном V_{ϕ} , объем жидкости в заливочной емкости составит $V_{\text{емк}} = V_p - V_{\phi}$, где V_p - общий объем раствора. Объем воды $V_{\text{емк}}$ заливают в заливочную емкость и добавляют порошкообразный реагент, исчисляя его необходимую концентрацию в заливочной емкости из формулы

$$\text{Семк}\% = \frac{\text{Сопт}\% * V_{p.l}}{V_{\text{емк.л}}}$$

где Семк% - оптимальная концентрация реагента, %

Решение

Достаточный объем раствора 3.029 м^3 , объем воды в фильтре скважины 2.436 м^3 ,. Необходимая концентрация бисульфата натрия технического - 10%.

В заливочную емкость надо залить воды:

$$V_{\text{емк}}=3.029 - 2.436 = 0.593 \text{ м}^3$$

Концентрация реагента в заливочной емкости

$$C_{емк\%} = \frac{10 * 3.029}{0.593} = 51.07\%$$

Следовательно, в заливочную емкость надо подать 0.593 м³ воды и засыпать 303 кг бисульфата натрия водного технического. После его растворения концентрация составит 51,07%, а при подаче раствора в фильтр скважины уменьшится до 10%, т.е. до оптимальных значений.

3.5 Подготовительные операции

Перед началом работ по обработке скважины должны быть проведены следующие операции:

- диагностика работы водоподъемного оборудования
- прокачка скважины
- определение статического, динамического уровней
- замер расхода скважины
- расчет ее удельного дебита при 2-х понижениях
- демонтаж насоса, его профилактика
- промер глубины скважины
- Сдача пробы воды на химический анализ

Промер глубины скважины производится рулеткой с грузом на конце. Измеренная глубина скважины сопоставляется с паспортной, т.е. начальной глубиной, после чего делается вывод о степени заиленности фильтра и принимается решение о необходимости удаления шлама из отстойника и фильтра скважинным

Измерения динамического и статического уровней необходимы для сопоставления их положений в периоды ремонтных работ и начала эксплуатации скважин, а также для определения удельного дебита скважин.

Сопоставление удельного дебита скважины в начале эксплуатации и в период обследования позволяет сделать вывод о необходимости проведения восстановительных мероприятий на скважине: при снижении удельного дебита скважины более, чем на 30% по сравнению с первоначальным целесообразна обработка скважины.

Скважины, расположенные в радиусе 25 м от обрабатываемой скважины, отключаются от эксплуатации на все время обработки скважины.

При положении устья скважины в шахтном колодце все трубопроводы с вентилями через оголовок выводятся на поверхность. Спуск обслуживающего персонала в колодец во время обработки запрещен.

После монтажа герметизирующего оголовка проверяют систему на герметичность путем опрессовки ее сжатым воздухом при давлении 0,1-0,2 МПа. После подачи сжатого воздуха вентиль перекрывают и при падении давления в системе устанавливают место утечки воздуха и устраняют ее.

Раствор из порошкообразного реагента готовится в заливочной емкости путем его перемешивания. Для перемешивания раствора используют сжатый воздух, ручную или электрическую мешалку. Приготовление раствора из порошкообразных реагентов возможно и другим способом. Насос, расположенный у емкости для приготовления реагента соединяется с одной из горловин емкости. Насос включается и вода движется по замкнутому кругу (циркулирует) из емкости через насос обратно в емкость. Во вторую горловину емкости постепенно засыпается порошкообразные реагенты до их полного растворения. Приготовление рабочего раствора таким способом занимает немного времени.

Закачку раствора в фильтр скважины производят по трубопроводу 7 при открытых вентилях 6.

После закачки раствора насос промывают водой.

3.6 Обработка скважины

После подачи раствора в фильтр скважины трубопроводы оголовка перекрывают,

В конце обработки целесообразно произвести 24 цикла задавливания раствора сжатым воздухом за контур фильтра.

После обработки скважины производят сброс продуктов реакции по трубопроводу в наветренную сторону.

3.7 Заключительные работы

После реагентной обработки заключительной операцией является прокачка скважины, в ходе которой из скважины удаляют продукты реакции и остаточный раствор. Прокачку скважины производят эрлифтом с постановкой водоподъемной трубы вблизи дна отстойника. Если прокачку производят только насосом, то в отстойник по шлангу в ходе прокачки подают техническую воду общим объемом не менее 3 м³.

Качественная оценка насыщенности откачиваемой жидкости растворенным кольматантом и остаточным раствором производится по откачиваемой жидкости.

При правильном подборе достаточного объема раствора и монтаже эрлифта в фильтре скважины продолжительность откачки после реагентной обработки не превышает 2,5-4 ч.

В период откачки после обработки производится определение удельного дебита скважины. Эффективность обработки оценивается путем сопоставления достигнутого удельного дебита с исходным (до обработки) и с первоначальным (при сдаче скважины в эксплуатацию).

Подключение скважины к эксплуатации после обработки разрешается только после выдачи заключения органов санитарной охраны о соответствии воды нормам ГОСТ Р 51232-98*«Вода питьевая».

3.8 Особенности безопасного ведения работ при химреагентной обработке скважин

Реагентная обработка скважин должна осуществляться подготовленной бригадой под руководством мастера или другого инженерно-технического работника, утвержденного главным инженером предприятия. Руководитель работ должен пройти обучение по углубленной программе, обладать достаточным опытом проведения реагентных обработок скважин.

К проведению реагентных обработок допускаются лица, не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование и годные по состоянию здоровья для проведения данных работ, прошедшие обучение безопасным приемам труда по 10-12 часовой программе, и подный инструктаж по технике безопасности, включая инструктаж по правилам оказания первой помощи при ожогах, отравлениях кислотами, газами и других случаях. Допуск к работе указанных лиц и руководителя работ должен быть оформлен приказом по организации.

Инструкция по технике безопасности работ при реагентной обработке скважин должна быть составлена применительно к конкретным условиям производства работ с учетом особенностей используемых способов обработки и утверждена руководителем организации.

Обязательными являются систематические проверки соблюдения правил безопасности, их знаний обслуживающим персоналом, рассмотрение и коллективное обсуждение случаев ее нарушения.

При работе с порошкообразными реагентами необходимо иметь защитные очки марки Гили ЗН7 и респираторы марок Ф-46, Р-2, Ф-62 РПГ-67. Выбор противогаза и респиратора производится по данным "Номенклатуры промышленных противогазов и респираторов "Минхимпрома СССР".

Скважины, находящиеся от обрабатываемой скважины в радиусе 25 м, отключаются от эксплуатации.

На время обработки на всех подходах к скважине должны быть выставлены предупреждающие знаки, запрещающие подход к скважине.

Перед началом работ по реагентной обработке скважин арматура и герметизирующее устройство должны быть проверены на прочность и герметичность.

Опрессовку собранной системы производить воздухом в течение 5 минут давлением, превышающем в 1,5 раза рабочее.

Проверку герметичности производить методом обмыливания соединений системы при рабочем давлении 0,2-0,25 МПа. Устранять неисправности только при полностью сброшенном давлении.

Агрегаты для реагентной обработки скважин должны устанавливаться на площадке, обеспечивающей удобное обслуживание агрегата. Площадка должна располагаться с наветренной стороны с учетом господствующего направления ветра. Агрегаты должны быть оборудованы световой или звуковой сигнализацией.

Запуск в работу агрегатов, также как и закачка растворов разрешается после удаления людей, не связанных с непосредственным выполнением работ, за пределы опасной зоны (около 50м).

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- подавать раствор в негерметизированную скважину;
- проводить закачку раствора при силе ветра более 12 м/с, а также при тумане и в темное время суток;
- ремонтировать коммуникации во время закачки раствора в скважину;
- демонтировать оборудование для реагентной обработки без продувки с пятикратным обменом сжатым воздухом шахтного колодца, насосной станции;
- демонтировать герметизирующее устройство без противогаса;

- производить термореагентную обработку скважины без специального инструктажа по технике безопасности применительно к используемому устройству;

- производить спуск человека в шахтный колодец без противогаса и поясного ремня с закрепленным на нем канатом. Подстраховка сверху работником обязательна.

- При прокачке скважин эрлифтом необходимо соблюдать следующие правила безопасности.

Эксплуатация компрессорной установки и воздухопроводов должна производиться в соответствии с требованиями "Правил устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов".

Необходимо проверять исправность и герметичность оборудования воздухопроводов, предохранительных клапанов, арматуры и немедленно устранять все недостатки.

Эрлифтная установка устанавливается на площадке в соответствии с техническими требованиями ее эксплуатации. и Жидкость при откачках должна по трубопроводу или шлангу отводиться за пределы рабочей площадки. При этом должна исключаться возможность затопления жилых и производственных помещений, размыва дорог и т.д. Трубопровод или шланг для отвода жидкости должен иметь уклон от скважины к месту сброса не менее 1° и уложен на специальные подставки (козлы) и надежно закреплен.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- а) находиться под трубой, отводящей жидкость из скважины;
- б) стоять против водоотводящей трубы;
- в) производить откачку из скважин с незакрепленными устьями;
- г) эксплуатировать эрлифтную установку при неисправности трубопроводов, манометров и предохранительных клапанов.

Рабочие при переливании раствора должны находиться с подветренной стороны от наполняемой емкости. Сброс продуктов реакции осуществляется в наветренную сторону.

Курить и принимать пищу вблизи от места работы с кислотами запрещается,

Место работы не должно загромождаться подсобным и посторонним оборудованием.

Пред началом работ с кислотными растворами на скважине должны быть:

- 1) емкость с кислородом, объемом не менее 10 л;
- 2) чистая вода - не менее 100 л;
- 3) 3%-ный раствор борной кислоты - 1,0 л;
- 4) разбавленный раствор борной кислоты – 0,5 л;
- 5) порошкообразная двууглекислая сода - 0,5 кг;
- 6) раствор дикаина 0,5%-ной концентрации - 200 мл;
- 7) вата

3.8.1 Первая помощь при отравлении соляной кислотой производится следующим образом.

Пострадавший отводится от скважины на свежий воздух и ему производится ингаляция кислородом. Глаза промываются 2%-ным раствором соды и разбавленным раствором борной кислоты. Далее в глаза закапывается по I капле 0,5%-ного раствора дикаина. Пораженные участки кожи промываются водой (лучше под давлением) в течение 5-10 минут, затем на обожженное место накладывают "кашицу" из двухлукислой соды.

При транспортировке порошкообразных реагентов необходимо защищать их от воды. Для хранения их склады должны быть оборудованы удобными для обслуживания пристенными полками и стеллажами.

4. Социальная ответственность

Социальная ответственность при проведении восстановительных работ

Социальная ответственность или корпоративная социальная ответственность (как морально-этический принцип) – ответственность перед людьми и данными им обещаниями, когда организация учитывает интересы коллектива и общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на заказчиков, поставщиков, работников, акционеров (ГОСТ Р ИСО 26000-2012).

На любом этапе развития общества, создание наиболее благоприятных условий для высокопроизводительного труда является одним из главнейших направлений деятельности любого предприятия.

Целью выпускной квалификационной работы является восстановление производительности скважины на предприятии ООО «Межениновская птицефабрика».

Район расположения предприятия ООО «Межениновская птицефабрика» находится на территории Томь-Яйского междуречья и в геологическом отношении приурочен к области сопряжения Томь-Колыванской складчатой зоны и юго-восточной окраины Западно-Сибирской плиты.

Водоснабжение ООО «Межениновская птицефабрика» обеспечивается подземным водозабором с пятнадцатью скважинами. Артезианские воды, заключенные в отложениях палеозойского возраста, из скважин обеспечивают все нужды фабрики.

4.1 Производственная безопасность

В таблице 4 приведены основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы.

Таблица 4 – Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении гидрогеоэкологических работ

Этапы работ	Наименование запроектованных работ и параметров производства	Факторы (ГОСТ 12.0.003 -74) с изменениями 1999 г.		Нормативный документ
		Опасные	Вредные	
Полевой	1. Ремонт глубинных насосов в случае неисправности 2. Технический осмотр коммуникаций и скважин 3. Отбор проб	1. Электрический ток 2. Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися оборудования 3. Взрывоопасность пожароопасность	1. Тяжесть физического труда 2. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе 3. Превышение уровней шума и вибраций	Р 2.2.2006-05 [22] ГОСТ 12.1.004-91 [5] ГОСТ 12.1.010-76 [7] ГОСТ 12.1.019-79 [8] ГОСТ 12.1.038-82 [10] ГОСТ 12.1.030-81 [9] ГОСТ 12.4.009-83 [11] СНиП 23-05-95 [35] СНиП 2.04.05-91 [34] СанПиН 2.2.4.548-96 [32] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [31]
	1. Обеспечение контроля качества водопроводной воды в соответствии с СанПиНом 2.1.4.1074-01 2. Написание отчета с использованием ЭВМ	1. Электрический ток 2. Пожароопасность	1. Отклонение показателей микроклимата в помещении 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны	

Примечание: * Пожароопасность рассмотрена в п. 1.3.

Бригада гидрогеологов, выезжая на полевые работы, должна быть полностью обеспечена спецодеждой и средствами технической безопасности в соответствии с «Правилами безопасности при проведении гидрогеологических работ»

К работе допускаются лица, имеющие соответствующее специальное образование, прошедшие медицинский осмотр, инструктаж по охране труда, а также проверку знаний.

Специалисты, являющиеся непосредственными руководителями работ или исполнителями работ, должны проходить проверку знаний правил безопасности не реже одного раза в год.

Результаты проверки должны быть занесены в "Журнал проверки состояния охраны труда".

4.1.1 Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению

Полевой этап

1. *Электрический ток*

Источником поражения током является: электрические провода, электрические машины (электроприводы вспомогательных устройств, обогревательных элементов, работающих от электричества).

Электрический удар – это возбуждение живых тканей током, сопровождающееся сокращением мышц. Электрический ток, проходя через организм человека, оказывает на него сложное действие, включая термическое, электролитическое и биологическое.

Безопасность при работе обеспечивается применением различных технических и организационных мер:

- установка оградительных устройств;
- изоляция токопроводящих частей и её непрерывный контроль; согласно ПУЭ сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 - 10 Ом*м;

- защитное заземление, использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов (СНиП 12.1.030-81.ССБТ [41]).

В состав бригады входит электрик. К работе с электрооборудованием допускаются лица, прошедшие специальное обучение и имеющие соответствующую группу допуска по электробезопасности согласно “Перечню профессий и должностей работников партии, которые должны иметь соответствующую группу допуска по электробезопасности”. Весь состав проходит инструктаж по электробезопасности. Бригада должна быть обеспечена защитными средствами от поражения электрическим током. Они должны быть исправными, с не истекшим сроком проверки, и храниться у электрика.

Каждый пусковой аппарат должен иметь четкую надпись о его назначении и простые и наглядные электрические схемы. Электрическая проводка, на вводе в любой отдельно стоящий объект, обязательно должна иметь рубильник разъединитель.

Все металлические корпуса электрических машин и аппаратов должны быть надежно заземлены. Осмотр надземной части заземляющих устройств должен производиться одновременно с осмотром электрооборудования, для которого оно предназначено, не реже 1 раза в месяц лицом, ответственным за электрохозяйство. Измерение сопротивления заземлений должно производиться перед их пуском в эксплуатацию и далее не реже 1 раза в месяц. Результаты осмотров и измерений заносятся в “Журнал осмотра и измерения заземления”.

Все открытые токоведущие части электрической проводки (если таковые временно имеются) должны быть ограждены для предохранения от случайного прикосновения.

Электрическая проводка должна обязательно иметь неповрежденную изоляцию. Розетки и вилки должны быть исправными. Около розеток обязательно должна быть надпись о величине напряжения.

На местах работ, опасных по поражению электрическим током, должны быть вывешены плакаты и знаки безопасности.

2. Повреждения, в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися

Район работ приурочен к лесным и болотным ландшафтам, в связи с чем существует опасность повреждений, в результате контакта с дикими животными, кровососущими насекомыми, клещами. Обязательным требованием для допуска к работе является вакцинация против клещевого энцефалита. Бригада должна быть обеспечена спецодеждой и средствами индивидуальной защиты.

Камеральный этап

1. Поражение электрическим током

При работе с компьютером существует опасность поражения электрическим током, поскольку все оборудование ЭВМ является токоведущим, представляя большую опасность для пользователя. В процессе эксплуатации человек может коснуться частей, находящихся под напряжением. Специфическая опасность электроустановок в следующем: токоведущие проводники, корпуса стоек ЭВМ и прочего оборудования в результате повреждения изоляции оказываются под напряжением, при этом не подается никакого сигнала предупреждающего об опасности.

Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов регламентированы ГОСТ 12.1.038-82 [23]. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения токов напряжением до 1000 В с частотой тока 50 Гц не должны превышать значений: при продолжительности воздействия до 1 сек. предельно допустимый уровень напряжения прикосновения должен быть не более 200-100 В [23].

Для предотвращения электротравм следует соблюдать следующее требования, предъявляемые к обеспечению электробезопасности на ПЭВМ:

-все узлы одного ПК и подключенное к нему периферийное оборудование должно питаться от одной фазы электросети;

-корпуса системного блока и внешних устройств должны быть замкнуты радиально с одной общей точкой;

-для отключения компьютерного оборудования должен использоваться отдельный щит с автоматами защиты и общими рубильниками;

-все соединения ПЭВМ и внешнего оборудования должны проводиться при отключенном электропитании.

К основным мероприятиям, направленным на ликвидацию причин травматизма относятся:

1. Систематический контроль за состоянием изоляции электропроводов;
2. Разработка инструкций по эксплуатации и контроль за их соблюдением;
3. Подключение компьютерного оборудования к отдельному щиту;
4. Предусмотреть защитное заземление распределительного щита.

Возможность поражения электрическим током увеличивается при наличии токопроводящих полов и металлических заземленных предметов, близко расположенных к электрооборудованию. 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.

Запрещается:

1. Располагать электроприборы в местах, где рабочий может одновременно касаться прибора и заземленного провода;
2. Оставлять оголенными токоведущие части схем и установок;

3. Сборка схем с открытыми токоведущими частями на расстоянии менее одного метра от водопроводных и отопительных труб.

При включенном питании компьютера на экране дисплея накапливается статическое электричество. Электрический ток искрового разряда статического электричества мал и не может вызвать поражения человека, но может испугать его, вызвав непроизвольное движение и, как следствие этого, травму. Также эти разряды могут привести к выходу из строя ЭВМ.

К общим мерам защиты от статического электричества необходимо отнести увлажнение воздуха, покрытие пола антистатическим материалом.

4.1.2. Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению

Полевой этап

1. Тяжесть и напряженность физического труда

К этой категории относятся работы связанные с постоянным перемещением и перенесением значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующих больших физических нагрузок.

Периодическое чередование работы и отдыха способствует сохранению высокой устойчивости работоспособности. Различают две формы чередования периодов труда и отдыха на производстве: обеденные перерывы в середине рабочего дня и кратковременных регламентированных перерывов.

По тяжести труда различают следующие категории физических работ:

- 1) категория 1 (лёгкие работы); 2) категории Па и Пб (работы средней тяжести) (ГОСТ 12.1.005-88) [31].

2. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе

Климат района континентальный, с продолжительной холодной зимой (температура достигает -50°C) и коротким тёплым летом (до $+35^{\circ}\text{C}$). Наибольшее количество осадков выпадает в осенне-зимний период. Всем сотрудникам бригады выдается спецодежда. Летом: костюм безветренный, костюм хлопчатобумажный с водоотталкивающим покрытием, ботинки

кожаные или сапоги кирзовые. Зимой: куртка на утепленной прокладке, костюм зимний с пристегивающейся утепляющей прокладкой, чуни.

Зимой, работы на открытом воздухе запрещаются при следующих условиях:

Таблица 10.2

Скорость ветра, V м/с	Температура, t ⁰ С
При безветренной погоде	-40
Не более 5	-35
5,1-10,0	-25
10,1-15,0	-15
15,1-20,0	-5
>20	0

3. Превышение уровня шума

Шум может создаваться работающими транспортом и оборудованием (двигателя в скважине), преобразователями напряжения, от взрывов заряда. В результате было установлено, что шум ухудшает условия труда, оказывает вредное воздействие на организм человека. Действие шума различно: затрудняет разборчивость речи, вызывает необратимые процессы изменения органа слуха у человека, повышает утомляемость.

Нормирование уровней шума в производственных условиях осуществляется по ГОСТ 12.1.003-83 [29].

Мероприятия по борьбе с шумом:

- Виброизоляция оборудования с использованием пружинных, резиновых материалов;
- Экранирование шума преградами;
- Звукоизоляция кожухами;
- Использование звукопоглощающих материалов.

Камеральный этап

1. Отклонение показаний микроклимата в помещении

Микроклимат производственных помещений – это климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температуры окружающих поверхностей.

Проведение камеральных и лабораторных работ требует учета микроклиматических условий рабочей зоны с учетом избытков тепла, времени года и тяжести выполняемой работы согласно СанПиН 2.2.4.548-96. Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений по СанПиН 2.2.4.548-96 [20]

Сезон года	Категория работ	Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/сек
1	2	3	4	5
Холодный	1б (140-174)	22,0 - 24,0	40 - 60	до 0,1
Теплый	1а(до 130)	23,0 - 25,0	40 - 60	0,1 - 0,2

Примечание: 1а – работы с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139Вт), производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением; 1б – работы с интенсивностью энергозатрат 121-150 ккал/ч (140-174Вт), производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением.

Эффективным средством обеспечения надлежащей чистоты и допустимых параметров микроклимата воздуха рабочей зоны является промышленная вентиляция. Вентиляцией называется организованный и регулируемый воздухообмен, обеспечивающий удаление из помещения загрязненного воздуха и подачу на его место свежего. Для постоянного воздухообмена, требуемого по условиям поддержания чистоты и воздуха в помещении, необходима организованная естественная вентиляция.

Нормирование вентиляции соответствует СНиП 2.04.05-91.

В производственных помещениях с длительным пребыванием в них человека требуется устройство отопительных систем в холодное время года. Системы отопления состоят из трех основных элементов: генератора для получения тепла, теплопровода или канала для транспорта теплоносителя от места выработки к отапливаемому помещению и нагревательных приборов.

Контроль состояния микроклиматических условий на производстве – одно из мероприятий, направленных на предупреждение профессиональных заболеваний рабочих. Для измерения температуры воздуха и влажности применяются бытовые термометры, аспирационные психрометры. Для измерения скорости воздуха используются крыльчатые и чашечные анемометры.

Микроклимат производственных помещений определяет следующие параметры: температура воздуха в помещении, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха. В помещениях с компьютерами на микроклимат больше всего влияют источники теплоты. К ним относятся вычислительное оборудование, приборы освещения (лампы накаливания, солнечная радиация). Из них 80 % суммарных выделений дают ЭВМ, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. В помещениях, где установлены компьютеры, должны соблюдаться определенные параметры микроклимата в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [25].

2. Недостаточная освещенность рабочего места

Свет имеет большое значение в жизнедеятельности человека, в сохранении его здоровья, и высокой работоспособности. Освещение производственных помещений может осуществляться естественным и искусственным путем. Нормирование – естественного и искусственного освещения помещений, должно соответствовать СП 52.13330.2016

Естественное освещение для данного помещения должно осуществляться через окна. Искусственное освещение в помещении должно осуществляться системой общего равномерного освещения, при работе с документами

применяется системы комбинированного освещения. В качестве источников искусственного освещения рекомендуется пользоваться люминесцентными лампами типа ЛБ40, которые попарно объединяются в светильники, мощность каждой составляет 40 Вт.

Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещении следует проводить чистку стекол рам и светильников не реже 2-х раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп.

При работе с ПЭВМ естественное и искусственное освещение помещений должно соответствовать СП 52.13330.2016 [19], по которому рекомендуется левое (допускается правое) расположение рабочих мест и ПЭВМ по отношению к окнам. Искусственное освещение должно осуществляться системой общего равномерного освещения. При работе с документами допускается применение системы комбинированного освещения (к общему дополнительно устанавливаются светильники местного освещения для освещения зоны расположения документов). Общее освещение следует выполнять в виде сплошных или прерывистых линий светильников, расположенных сбоку от рабочего места, параллельно линии пользователя. При периметральном расположении компьютеров линии светильников должны располагаться локализовано над рабочим столом, ближе к переднему краю, обращенному к оператору. Нормы освещенности рабочих поверхностей приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Нормы освещенности рабочих поверхностей СП 52.13330.2011

Наименование помещений	Характеристика зрительной работы	Размер объекта различия, мм	Нормы КЕО, %	Искусственная освещенность, ллк
Помещение с ПЭВМ	Высокой точности	0,3-0,5	1,5	300-500
	Средней точности	0,5-1,0	1,0	300-500

Недостаток освещения рабочего места вызывает повышенное утомление и способствует развитию близорукости, а также вызывают апатию и сонливость, а в некоторых случаях способствует развитию чувства тревоги.

Избыток освещения снижает зрительные функции, приводит к перевозбуждению нервной системы, уменьшает работоспособность, нарушает механизм сумеречного зрения.

3. Монотонный режим работы

Работа с компьютером характеризуется значительным умственным напряжением и нервно-эмоциональной нагрузкой оператора, высокой напряженностью зрительной работы и достаточно большой нагрузкой на мышцы рук при работе с клавиатурой. В процессе работы с компьютером необходимо соблюдать правильный режим труда и отдыха.

Согласно СанПиН 2.2.2.542-96 длительность работы для инженеров не более 6 часов. Для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранения здоровья профессиональных пользователей должны устанавливаться регламентированные перерывы в течение рабочего дня. После каждого часа работы за компьютером следует делать перерыв на 5-10 минут. Необходимы упражнения для глаз и для всего тела.

Электромагнитное поле (ЭМП) создается магнитными катушками отклоняющей системы, находящимися около цокольной части электронно-лучевой трубки монитора. ЭМП обладает способностью биологического, специфического и теплового воздействия на организм человека.

В настоящее время разработаны документы, регламентирующие правила пользования дисплеями. Среди наиболее безопасных выделяются мониторы с маркировкой Low Radiation, компьютеры с жидкокристаллическими экранами и мониторы с установленной защитой по методу замкнутого круга. Допустимые параметры ЭМП установлены СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96.

Установлено, что максимальная напряженность электрической составляющей ЭМП достигается на коже дисплея. В целях снижения напряженности следует удалить пыль с поверхности монитора сухой хлопчатобумажной тканью.

Работа с компьютером характеризуется значительным напряжением и

нервно - эмоциональной нагрузкой оператора, высокой напряженностью зрительной работы и достаточно большой нагрузкой на мышцы рук при работе с клавиатурой. В процессе работы с компьютером необходимо соблюдать правильный режим труда и отдыха.

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, режим труда и отдыха при работе с ПЭВМ зависит от вида и категории трудовой деятельности. При этом виды трудовой деятельности делят на три группы:

А – работы по считыванию информации с экрана ЭВМ с предварительным запросом;

Б – работа по вводу информации;

В – творческая работа в режиме диалога с ЭВМ.

4.1.3 Пожарная и взрывная безопасность

Полевой этап

Предотвращение пожаров и взрывов объединяется общим понятием – пожарная профилактика. Ее можно обеспечивать различными способами и средствами:

- технологическим,
- строительными,
- организационно-техническими.

Пожарная профилактика является важнейшей составной частью общей проблемы обеспечения пожаро-взрывобезопасности различных объектов, и поэтому ей уделяется первостепенное внимание при решении вопросов защиты объектов от пожаров и взрывов. При пожаре на людей воздействуют следующие опасные факторы:

- повышенная температура воздуха или отдельных предметов,
- открытый огонь и искры,
- пониженное содержание кислорода в воздухе,

- взрывы,
- токсичные продукты сгорания, дым и т.д.

Основными причинами пожаров на производстве являются нарушение технологического режима работы оборудования, неисправность электрооборудования, самовозгорание различных материалов и другое. В соответствии с нормативным документом (ГОСТ 12.1.010-76 [33]) вероятность возникновения пожара или взрыва в течение года не должна превышать 10 (одной миллионной). Для предотвращения пожаров и взрывов необходимо исключить возможность образования горючей и взрывоопасной среды и предотвратить появление в этой среде источников зажигания. По пожарной опасности технологический процесс относится к категории А.

Ответственность за пожарную безопасность по партии в целом возлагается на начальника партии. Приказом по партии назначаются ответственные за пожарную безопасность служебных и подсобных помещений, балков. Приказ доводится до сведения всех работающих, ответственные лица знакомятся с приказом под роспись. Количество и места размещения средств пожаротушения согласовываются с местными органами Госпожнадзора.

На объектах вывешиваются таблички с фамилиями ответственных, которые обязаны сами соблюдать правила пожарной безопасности и требовать их соблюдения от других работников. Весь противопожарный инвентарь закрепляется за ответственными лицами.

Территория базы партии должна содержаться в чистоте и периодически очищаться от сгораемых остатков. Стоянка автотранспорта, бокс для ремонтно-механических работ, склады ГСМ и материальные склады должны быть оборудованы пожарными щитами, места проведения сварочных работ - обеспечены средствами пожаротушения.

Велика опасность возникновения загорания при производстве полевых работ, в том числе и лесопорубочных. Передвижные склады ГСМ и ВМ, все транспортные средства обеспечиваются средствами пожаротушения. Установка металлических печей в балках должна соответствовать требованиям правил

пожарной безопасности.

Во всех случаях ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

1. Хранить легковоспламеняющиеся вещества, кислоты и щелочи в помещениях, где размещены люди.
2. Курить и пользоваться открытым огнем в огнеопасных местах.
3. Применять для растопки печей легковоспламеняющиеся вещества.
4. Пользоваться неисправными печами, паяльными лампами и оставлять их без присмотра.
5. Применять воду для тушения пролитого легковоспламеняющегося жидкого горючего и электропроводки.
6. Разводить костры ближе 10м от балков и 100м от складов ВМ и ГСМ.

В случае установки огневых отопительных приборов должны быть выполнены следующие требования:

1. Металлическая печь должна иметь ножки высотой не менее 25см и изнутри должна быть футерована кирпичом;
2. Расстояние от стенки печки до окружающих сгораемых конструкций должна составлять со стороны топки не менее 70см и со всех остальных сторон не менее 25см;
3. В месте прохода трубы через сгораемые конструкции кровли устраивается металлическая не менее 25см, а деревянные конструкции на расстоянии 70см от трубы обивается листовой сталью по асбесту, трубу оборачивают асбестом;
4. На конце трубы устанавливается искрогаситель;
5. Пол под печью следует обязательно покрыть листовой сталью по асбесту, а перед топкой прибить предтопочный железный лист размером 50 - 70см.

Источник в помещении: короткое замыкание, возгорание ВЦ.

Мероприятия по борьбе с пожарами:

1. На каждом этаже помещения должны находиться огнетушители, к которым должны быть вывешены правила пользования ими.

2. Все помещения должны своевременно убираться и содержаться в чистоте.

3. Все двери эвакуационных выходов должны свободно открываться в направлении выхода из здания; обязательно должны быть вывешены планы эвакуации.

4. В помещениях, где происходит окончательная обработка сейсморазведочных данных, курить можно только в местах специально оборудованными урнами для курения.

4.2 Экологическая безопасность

При эксплуатации водозабора видами техногенного воздействия, которые в какой-то мере могут оказать влияние на состояние окружающей среды, являются:

Водоотбор

Режим эксплуатации водозабора и фактические показатели добычи подземных вод свидетельствуют, что извлекаемые запасы подземных вод не превышают допустимых значений, т.е. сработки уровня подземных вод не происходит.

Ремонт водозаборных скважин

Включает частичную или полную замену обсадных труб, установку сальников, цементацию колонн и обсадных труб, смену насосов. Установлено, что количество выбросов от сгорания дизельного топлива при производстве ремонтных работ незначительно. Приготовление раствора при производстве цементировочных работ производится на открытой площадке, и естественное состояние окружающей среды восстанавливается сразу после проведения работ. Выбросы цементной пыли производятся неорганизованно

единовременно, к тому же эти работы проводятся не часто, и загрязнения окружающей среды, практически, не вызывают.

4.2.1 Мероприятия по охране недр

Учет добычи и использования подземных вод; соблюдение установленных лимитов на добычу подземных вод; контроль за положением динамического уровня (не должен опускаться ниже кровли водовмещающих пород водоносной толщи); аналитические исследования качественного состава подземных вод; регулярный отбор и анализ подземных вод позволит своевременно отметить изменения в качественном составе подземных вод и принять меры по установлению причин этого процесса; недопущение потерь добываемой воды.

4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Возможные аварийные ситуации на водозаборных скважинах ООО «Межениновская птицефабрика» и способы их устранения приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Возможные аварийные ситуации на водозаборных скважинах ООО «Межениновская птицефабрика»

Виды аварии	Характерные признаки	Действия оперативного персонала	Состав оперативной бригады
<i>1. Отключение электроэнергии водозаборных скважин.</i>	1. Падение давления в водопроводе подачи воды на станцию.	Сообщить: Старшему механику ВОС, Диспетчеру фабрики, нач. цеха №15 Полянскому Н.М.	Состав бригады определяют: начальник цеха №15
<i>2. Выход из строя глубинных насосов</i>	Недостающее давление воды на станции	1. Сообщить старшему механику ВОС, диспетчеру фабрики, нач. цеха № 15 Полянскому Н.М.	Слесарь ВОС, электрослесарь
		2. Уменьшить подачу воды потребителям	
<i>3. Порыв водопровода и выход из строя запорной арматуры</i>	1. Падение давления в водопроводе подачи воды на станцию. 2. Прекращение шума падающей воды в фильтровальной зале.	Сообщить: старшему механику ВОС, диспетчеру фабрики, нач. цеха №15 Полянскому Н.М.	Слесарь ВОС, Электрослесарь. При необходимости привлекаются работники др. подразделений

План мероприятий по ликвидации аварий:

1. При выявлении первых признаков аварии дежурный персонал обязан немедленно сообщить о сложившейся ситуации диспетчеру фабрики, начальнику цеха водоснабжения и канализации и приступить к ликвидации аварии согласно настоящему плану мероприятий и данным условиям.

2. Начальник цеха на месте составляет план ликвидации аварии. Если для ликвидации аварии необходимо выполнить большой объем работ с

привлечением средств и людей из других подразделений, то организацию работ возглавляет главный энергетик фабрики.

3. В зависимости от характера аварии действия оперативного отряда определяются схемой ликвидации аварии.

4. При выполнении работ необходимо соблюдать требования техники безопасности, исключить ошибочное отключение запорной арматуры и электроэнергии.

5. При нарушении целостности водопровода в результате проведения плановых работ или произошедшей аварии производится хлорирование воды.

5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

ООО «Межениновская птицефабрика» — один из крупнейших производителей мяса цыплят-бройлеров в Западной Сибири. Водоснабжение предприятия осуществляется за счет подземных вод Родионовского месторождения, которое эксплуатируется Северным и Южным участками водозабора.

В административном отношении Северный и Южный участки, находятся в пределах границ Томского района Томской области. Северный участок расположен в 5 км к северо-востоку от г. Томска, где располагаются 11 скважин, южный - в с. Корнилово, на нем находятся 4 скважины.

Проектом работ предусмотрено проведение экологического мониторинга на действующих водозаборах подземных вод предприятия.

Для выполнения технического задания, в соответствии с разделом 3.

Данным проектом предусмотрены следующие виды и объемы работ:

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во
	Полевые работы		
1	Подготовка площадки у павильона для бур. установки.	Чел-час.	2,4
2	Демонтаж и монтаж устья скважины (колено-отвод Д-159мм, фланец 159 (2 шт) в лом, опорная плита- с дальнейшим использованием)	тн	0,05
3	Демонтаж трубопровода из буровых труб(НКТ Д-114х7мм.) в лом	м\тн	65\1,2
4	Хим.регентная обработка фильтра скважины с помощью бисульфата натрия. (глубина скв. 105 м)	сут	2
5	Монтаж нового трубопровода из буровых труб (НКТ) Д-114х7мм.	м\тн	65\1,2
6	Откачка воды с помощью эрлифта при чистке отстойника.	сут	3
7	Демонтаж насоса ЭЦВ 10х65х110	шт	1

8	Монтаж нового насоса 2ЭЦВ 10-65-110	шт	1
9	Испытание насоса на стенде. (новый)	шт	1
10	Дезинфекция и промывка скважины в течении 0,02 сут. перед запуском в работу	шт	1
11	Замена токоведущего провода ВПП 1x25	мп	195
	Лабораторные работы		
13	Отбор проб воды на химический анализ для определения остаточного реагента	проба	2
	Камеральные работы		
14	Составление технического отчета	отчет	1

Календарный план выполненных работ

№п/п	Виды работ	Ед.изм	Объем	Год
				Месяц
1	<i>Проведение полевых работ</i>	<i>Дни</i>	<i>5</i>	<i>2017</i> <i>Август</i>
2	<i>Транспортировка грузов и персонала</i>	<i>Дни</i>	<i>1</i>	<i>2017</i> <i>Август</i>
3	<i>Лабораторные работы</i>	<i>Дни</i>	<i>1</i>	<i>2017</i> <i>Август</i>
4	<i>Камеральные работы</i>	<i>Дни</i>	<i>14</i>	<i>2017</i> <i>Август</i>

Полевые, лабораторные и камеральные работы выполняются бригадой состоящей из 4-х человек в которую входят: буровой мастер, машинист бур.установки 5р., помощник бурильщика 4р-2чел.

Полевые работы

Полевые работы это самая объемная часть выполняемой работы и она делится на подготовительные операции перед проведением ремонта (обработки) скважины включает в себя такие работы как: диагностика работы

водоподъемного оборудования, прокачка скважины, определение статического, динамического уровней, замер расхода скважины, расчет удельного дебита при 2-х понижениях, демонтаж насоса и его профилактика, промер глубины скважины, сдача пробы воды на химический анализ.

и непосредственно технология реагентной регенерации скважин, технология включает следующие основные технологические операции: определение достаточного объема раствора, приготовление раствора, подача раствора в фильтр скважины, непосредственно обработка скважины реагентом, прокачка скважины после химреагентной обработки

Выполнение полевых работ производится на первой очереди подземного водозабора г. Томска, на скважине №33э (район деревни Петрово)

Транспортировка бригады

Транспортировка бригады посчитана по ЕНВН на ремонт сетей 1982г. стр. 114 в составе в составе 3-х человек до места производимого ремонта и обратно со скоростью 20 км/ч и на расстояние до 20 км и составляет $3*14=42$ чел-час
Маршрут доставки бригады составляет 14 км. Место откуда выезжает бригада на объект находится на окраине г.Томска (р-н Высоцкого), место доставки бригады скважина, которая находится на территории водозабора «Межениновская птицефабрика»

Подготовка площадки

Подготовка площадки у павильона для буровой установки производится вручную, затраты времени посчитаны по «ЕНИР 14-17 табл.3 и составляет $0,8*3=2,4$ чел-час

Работы по подготовке скважины

Затраты времени на подготовку скважины к обработке определены по ЕНИР и приведены в таблице 5.1

Таблица 5.1 – Затраты времени на подготовку скважины к обработке

Вид работ	Единица измерения	Количество	Источник норматива Раздел, Табл., колонка, строка	Норма, чел-час	Затраты времени, чел-час
Снятие гидравлической задвижки	1 задвижка	2	ЕНИР 14-16 часть Б табл.3	0,5	1
Отсоединение опорной плиты с коленом	1 плита	1	ЕНИР 14-16 часть Б табл.3	0,8	0,8
Демонтаж трубопровода из буровых труб(НКТ Д-114х7мм.)	1 м трубы	80	ЕНИР 14-16 часть Б табл.3	0,23	18,4
Демонтаж рабочей части насоса	1 насос	1	ЕНИР 14-16 часть Б табл.3	0,9	0,9
Итого на подготовительные работы на скважине на 1 ч					21,1
Итого на подготовительные работы на скважине на бригаду из 3 ч					63,3

Затраты времени на соляно-кислотную обработку скважины способом циклического задавливания раствора.

Нормами предусматривается обработка скважины соляной кислотой путем периодического задавливания кислоты через фильтр в прифильтровую зону. В эту норму входят такие работы как: 1. Монтаж оголовка. 2. Заливка кислоты в скважину вручную. 3. Циклическое задавливание кислоты в пласт с помощью нагнетания воздуха компрессором. 4. Демонтаж оголовка. **Норма времени на химобработку скважины составляет $28,5 \cdot 3 = 85,5$ чел-час**

Затраты времени на монтаж, демонтаж эрлифта

Затраты времени на монтаж эрлифта посчитаны по ЕНИР 14-15 табл.2 и составляет $0,2 \cdot 105$ м (глубина скв.) =21чел-час, т.к при установке эрлифта участвуют 3 ч то $21 \cdot 3 = 63$ чел-час

Затраты времени на демонтаж эрлифта посчитаны по ЕНИР 14-15 табл.2 и составляет $0,18 \cdot 105$ м (глубина скв.) =18,9чел-час, т.к при демонтаже эрлифта участвуют 3 ч то $18,9 \cdot 3 = 56,7$ чел-час

Затраты времени на очистку скважины от песчаной пробки с помощью эрлифта

Затраты времени посчитаны по ЕНИР 14-26 и составляет 3,6*9 м (глубина песчаной пробки) =32,4чел-час, т.к при установке эрлифта участвуют 3 ч то $32,4*3=97,2$ чел-час

Завершающие работы по скважине

Затраты времени на монтаж водоподъемного оборудования приведены в таблице 5.2

Таблица 5.2 – Затраты времени на монтаж водоподъемного оборудования

Вид работ	Единица измерения	Количество	Источник норматива Раздел, Табл., колонка, строка	Норма, чел-час	Затраты времени, чел-час
Монтаж рабочей части насоса	1 насос	1	ЕНИР 14-16 часть Б табл.2	5,3	5,3
Монтаж трубопровода из буровых труб(НКТ Д-114х7мм.)	1 м трубы	80	ЕНИР 14-16 часть Б табл.2	0,21	16,8
Установка опорной плиты с коленом	1 плита	1	ЕНИР 14-16 часть Б табл.2	1	1
Установка гидравлической задвижки	1 задвижка	1	ЕНИР 14-16 часть Б табл.2	0,87	0,87
Установка станции управления и испытание насосной установки	1 насос	1	ЕНИР 14-16 часть Б табл.2	2,7	2,7
Итого на подготовительные работы на скважине на 1 ч					23,67
Итого на подготовительные работы на скважине на бригаду из 3 ч					80,01

Дезинфекция скважины раствором хлорной извести

Затраты времени на дезинфекцию скважины посчитаны по ЕНИР 14-31 и составляет $7,8*3=23,4$ чел-час

Монтаж и демонтаж буровой установки

Затраты времени на монтаж буровой установки посчитаны по ЕНИР 14-19 и составляет $7 \cdot 3 = 21$ чел-час

Затраты времени на демонтаж буровой установки посчитаны по ЕНИР 14-19 и составляет $3,5 \cdot 3 = 10,5$ чел-час

Камеральная обработка результатов ремонтных работ на скважине составление технического отчета

Расчет затрат времени на камеральную обработку материалов проводится по ССН вып.8, таблица 15. Затраты времени составят: $8 \cdot 10 = 80$ чел-час.

Расчет затрат на материалы для химреагентной обработки скважины

Расчет затрат материалов осуществлялся на основе средней рыночной стоимости необходимых материалов и их количества. Нормы расхода материалов определяются согласно ССН, вып. 5 Результаты расчета затрат материалов представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Расход материалов на проведение исследований

№	Наименование и характеристика изделия	Единица	Норма	Цена, руб.	Сумма, рублей
1	Труба ст. НКТ 114х7мм	м	65	154.6	10050.91
2	Отвод стальной Д- 159мм	шт	1	264	264
3	Насос 2ЭЦВ 10-65-110	шт	1	21780.21	21780.21
4	Хлорная известь.	кг	3	78	234
5	Дизтопливо	тн	1,7	35,6	6520
6	Бензин А-80	л	160	34.8	5568
8	Провод ВПП 1х25	мп	195	159.9	31188.07
9	Провод ВПП 1х2,5	мп	64	60.01	3841.01
10	Бисульфат технический	кг	300	11.3	3404.86
11	Патрубок метал. скважинный Дн-160мм	шт	1	309.73	309.73
Итого					74834.1

Расчет затрат на оплату труда

Оплата труда зависит от оклада и количества отработанного времени, при расчете учитываются премиальные начисления и районный коэффициент. Фонд заработной платы формируется с учетом дополнительной заработной платы и страховых взносов. Расчет оплаты труда представлен в таблице 5.4. Расчет осуществляется в соответствии с формулами:

$$\text{ЗП} = \text{Окл} * \text{Т} * \text{К},$$

где ЗП - заработная плата, Т - отработано дней (дни, часы), Окл - оклад (руб.), К - коэффициент районный.

$$\text{ФЗП} = \text{ЗП} + \text{ДЗП},$$

где ФЗП - фонд заработной платы (руб.).

Таблица 5.4 – Расчет оплаты труда

Наименование расходов		Един. измер.	Затраты труда	Почасовая тарифная ставка, руб	Сумма основных расходов
Основная заработная плата:					
Мастер	1	чел-час	80	146,25	11700
Машинист	1	чел-час	179,63	143,76	25823
Пом.бур	2	чел-час	364,66	132,27	48233
ИТОГО:	4		624,29		85756
Страховые взносы 30,2%					25898
Районный к-т 30%					25726
ИТОГО:					137380

Сумма амортизационных отчислений определяется исходя из балансовой стоимости основных производственных фондов, нематериальных активов и утвержденных в установленном порядке норм амортизации, учитывая

ускоренную амортизацию их активной части. Расчет амортизационных отчислений представлен в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Расчет амортизационных отчислений

Наименование объекта основных фондов	Кол-во	Балансовая стоимость, руб.		Годовая норма амортизации, %	Время полезного использования, %	Сумма амортизации, рублей/год	Сумма амортизации, рублей/факт
		одного объекта	всего				
Камаз 43101 буровая	1	765000	765000	5	30	38250	3187,5
УАЗ	1	156000	156000	5	10	7800	650
Компрессор дизельный	1	33000	33000	5	30	16500	1375
ИТОГО						62550	5212,5

Расчет затрат на подрядные работы

Лабораторные работы производятся в химлаборатории. Расчет затрат на подрядные работы представлен в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Затраты на подрядные работы

№	Метод анализа	Кол-во проб	Стоимость, руб.	Кол-во проб	Итого, рублей
1	Химический анализ воды на выявление остаточного реагента	2	600	2	1200
Итого:					1200

Общий расчет сметной стоимости химреагентной обработки скважины

Общий расчет сметной стоимости оформляется по типовой форме. Базой для всех расчетов в этом документе служат: основные расходы, которые связаны с выполнением работ.

Общий расчет сметной стоимости работ отображен в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Общий расчет сметной стоимости работ

№		Ед. изм.	Кол-во	Единичная расценка	Полная сметная стоимость, руб.
I Основные расходы					
1	Материальные затраты				74834.1
2	Затраты на оплату труда с учетом страховых взносов				137380
3	Амортизационные отчисления				5212,5
Итого основных расходов (ОР):					217426,6
II Накладные расходы (НР)		%	10	от ОР	21 742,66
Итого основных и накладных расходов (ОР+НР):					239169.26
III Плановые накопления		%	15	от (ОР+НР)	35875.38
IV Подрядные работы					1200
V Резерв		%	3	от ОР	6 522,7
Итого сметная стоимость					282767.34
НДС		%	18		50898.12
Итого с учетом НДС:					333665.46

Вывод: Таким образом стоимость полевых, лабораторных и камеральных работ с учетом НДС составляет **333665.46 рублей.**

Заключение

Водоснабжение предприятия осуществляется за счет подземных вод Родионовского месторождения, которое эксплуатируется Северным и Южным участками водозабора. Северный участок расположен в районе д. Новомихайловка, Южный участок расположен в долине р. Малой Ушайки между с. Корнилово и д. Родионово. В геоморфологическом отношении водозаборные скважины Северного участка месторождения расположены на водоразделе рек Ушайка-Киргизка, Южного участка в пойме р. Малая Ушайка. Эксплуатируются подземные воды, приуроченные к верхней трещиноватой зоне палеозойского фундамента. Подземная вода добывается для хозяйственно-питьевых целей и производственно-технических нужд предприятия. Максимальный объем добываемых вод составляет 1971 тыс. м³/год.

Изучив физико-географические и социально-экономические условия района исследования, гидрогеологические условия водозабора ООО «Межениновская птицефабрика», текущее состояние действующего водозабора и режим его эксплуатации, разработан проект реконструкции водозаборной скважины.

Список литературы

1. Видяев И.Г., Серикова Г.Н., Гаврикова Н.А. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие / И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.А. Гаврикова, Н.В. Шаповалова, Л.Р. Тухватулина З.В. Креницына; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 36 с.
2. Википедия Томский район – [Электронный ресурс].Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Томский_район
3. Геологическое строение окрестностей г.Томска (территории прохождения геологической практики) учебное пособие /С.С. Гудымович, И.В. Рычкова, Э.Д. Рябчикова. –Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 84с.].
4. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования
5. ГОСТ 12.1.008-76 ССБТ. Биологическая безопасность. Общие требования
6. ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования
7. ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
8. ГОСТ 12.1.030-81.Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление
9. ГОСТ 12.1.038-82. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов
10. ГОСТ 12.4.009-83. Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание
11. ГОСТ Р ИСО 26000 2012. Руководство по социальной ответственности
12. Дюкарев А.Г. Природные ресурсы Томской области/ А.Г. Дюкарев, Ю.А. Львов, В.А. Хмелев и др- Новосибирск: Наука. Сиб. Отделение. 1991.- 176с.]

13. Евсева Н.С. География Томской области. (Природные условия и ресурсы). - Томск: Изд-во Томского ун-та, 2001. — 223 с.].
14. Карта - схема расположения предприятия ООО «Межениновская птицефабрика» [Электронный ресурс].- Режим доступа:<https://goo.gl/maps/trjjAb46vPK2>
15. Крепша Н.В. «Социальная ответственность» выпускной квалификационной работы бакалавров и магистров Института природных ресурсов: учебно- методическое пособие / Н.В. Крепша; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета. 2016 – 32с.
16. Могилевчикова О.А. Отчет по теме: «Переоценка эксплуатационных запасов Родионовского месторождения подземных вод» / Могилевчикова О.А., Четвергов Д.Н. 2007г.- 107с.]
17. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»
18. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы
19. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
20. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение
21. Томский район. Администрация Томской области. Официальный информационный интернет-портал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tomsk.gov.ru/ru- свободный.>]
22. Томский район. Официальный сайт муниципального образования. Административно-территориальная характеристика. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.tradm.ru/description.html> - свободный. – Загл. с экрана
23. А.И. Кармалов Научно-внедренческое предприятие «Родник» Северск 1999г. «Технология терморегулирующей регенерации скважин на воду

порошкообразными реагентами»

24. Минеральные новообразования на водозаборах Томской области Д.С. Покровский, Е.М. Дутова, Г.М. Рогов и др. ; под редакцией Д.С. Покровского. – Томск НТЛ, 2002. – 173стр.

25. В.А. Романенко «Электрофизические способы восстановления производительности водозаборных скважин» 1980г. 77стр.