ГОУ ВПО Иркутский государственный технический университет

Геологоразведочный техникум

Пояснительная записка

# К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТУ

**Тема проекта:** Проектирование и строительство двух воздушных линии электропередачи (500 кВ) – от строящейся Богучанской ГЭС до подстанции «Ангара», 1-ая воздушная линия. Стадия «Проект».

Проектировал: ст. гр. Гг-07-1 Лоншаков Г.С. ( )

Руководитель: куратор гр. Гг-07-1 Ильина А.А. ( )

Консультант: Загороднюк А.А. ( )

Консультант: Губенский А.П. ( )

Допущен к защите:«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2010 г.

Зам. директора по учебной работе\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Иркутск

2010

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ РАЙОНА РАБОТ

1.1 Физико-географические условия района работ

1.2 Краткая характеристика климата

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАССЫ ВЛ

3. ПЕРЕХОД ЧЕРЕЗ Р. КАРАБУЛА

4. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА

4.1 Инженерно-геологическая изученность района

4.2 Геолого-геоморфологическая характеристика района строительства…

4.2.1 Стратиграфия

4.2.2 Магматизм

4.2.3 Тектоника

4.3 Гидрогеологические условия

4.4 Инженерно-геологический очерк

ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

5. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

5.1 Задачи, объемы и виды работ

5.2 Методика выполнения запроектированных видов работ

5.2.1 Подготовительный период

5.2.2 Рекогносцировочное обследование

5.2.3 Буровые работы

5.2.4 Опробование грунтов несущей толщи

5.2.5 Лабораторные исследования физико-технических свойств грунтов

5.2.6 Топогеодезические работы

5.2.7 Камеральные работы

6. ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

7. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

8. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

10. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ

11. РАСЧЕТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

12. СМЕТНО-ФИНАНСОВЫЕ РАСЧЕТЫ

13. ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

14. Список использованной литературы

ВВЕДЕНИЕ

Целью данного дипломного проекта является проведение инженерно-геологических изыскании для обеспечения необходимой информацией необходимой для строительства ВЛ 500 кВ. Инженерно-геологические изыскания будут выполнены от Уг.13 до Уг.23. Общая протяженность трассы 60 033 м.

Территория объекта находится в Богучанском районе, Красноярского края. Село Богучаны расположено в 580 км к северо-востоку от г. Красноярска и является центром развитого района. Сообщение между районным центром и г. Красноярском осуществляется по автодороге, воздушным и речным транспортом. Ближайшие населенные пункты: п. Ярки, п. Ангарский, п. Гремучий, ж/д станция «Карабула». Населенные пункты соединяются между собой автодорогами. Основной водной артерией является р. Ангара. Через р. Ангара в летнее время действует паромная переправа, зимой перевозки грузов и населения осуществляются по льду.

Территория характеризуется довольно развитой сетью путей транспорта. Основными транспортными магистралями являются наземные пути, основу которых составляют дороги общего пользования и лесовозные дороги с твердым покрытием.

Инженерные изыскания обеспечивают надежную и безопасную эксплуатацию объекта на весь срок эксплуатации, изучение инженерно-геологических и гидрогеологических условии в районе строительства трассы, выявляют последствия строительства проектируемого объекта в плане взаимодействия с окружающей средой и помогают разработать способы борьбы с ними, выявляют развивающиеся на площадке опасные геологические процессы различного характера и способы защиты проектируемого сооружения от их влияния.

Для выполнения изыскании под строительство ВЛ 500 кВ «Богучанская ГЭС-ПС Ангара» запроектированы:

- проектно-сметные, организационные и подготовительные работы;

- топогеодезические работы, с целью привязки трассы к пунктам государственной геодезической сети, разбивки трассы на пикеты, выноса в натуру и привязки мест заложения буровых выработок;

- рекогносцировочные обследования, с целью первичного исследования трассы ВЛ, характера развития геологических процессов и явлении, выявления условии проходимости;

-буровые работы, с целью детального изучения геологической среды, с сопутствующими работами – гидрогеологические исследования, опробование скважин и их крепление;

- отбор монолитов, с целью изучения физико-механических свойств грунтов слагающих несущую толщу;

- геофизические работы, с целью дополнительного изучения геологического строения несущей толщи, определения кажущегося сопротивления грунтов для проектирования заземления опор;

- ликвидация работ, с целью сохранения природных условий площадки строительства;

- камеральная обработка результатов бурения, геофизических работ и лабораторных исследовании, составление отчета.

Инженерно-геологические изыскания на стадии рабочей документации будут выполнены ООО «Сибстройизыскания+».

Все виды работ будут производится в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и государственных стандартов по инженерным изысканиям (СНиП 2.02.01-83, 11-02-96; СП 11-105-97, ГОСТ 25100-95, 12071-84, 5180-84, СНиП 11-104-97, ПТБ-88, «Руководство по инженерным изысканиям трасс воздушных линий электропередачи 35-1150 кВ).

Графическое оформление и составление проекта выполнены на персональном компьютере в программах «Microsoft Office Word, Exel», «CREDO» и «AutoCAD-2008».

Проект составлен в электронном виде и на бумажном носителе.

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

# 1. Характеристика природных условий района работ

## 

## 1.1 Физико-географические условия района работ

В административном отношении площадь работ входит в состав Богучанского района Красноярского края. Село Богучаны расположено в 580 км к северо-востоку от г. Красноярска и является центром развитого района. Сообщение между районным центром и г. Красноярском осуществляется по автодороге, воздушным и речным транспортом. Ближайшие населенные пункты: п. Ярки, п. Ангарский, п. Гремучий, ж/д станция «Карабула». Населенные пункты соединяются между собой автодорогами. Основной водной артерией является р. Ангара. Через р. Ангара в летнее время действует паромная переправа, зимой перевозки грузов и населения осуществляются по льду.

В географическом отношении район работ расположен в юго-западной части Средне-Сибирского плоскогорья и представляет собой холмистое, холмисто-грядовое густорасчлененное плато.

Территория характеризуется довольно развитой сетью путей транспорта. Основными транспортными магистралями являются наземные пути, основу которых составляют дороги общего пользования и лесовозные дороги с твердым покрытием.

Речная сеть рассматриваемой территории широко развита и относится к бассейну р. Енисей. Основной водной артерией является Ангара с ее многочисленными притоками.

Река Ангара вытекает из оз. Байкал и впадает в р. Енисей справа, в 83 км выше г. Енисейска. Длина реки – 1 779 км, общая площадь водосбора – 1 039 тыс. км2. Бассейн Ангары вытянут с юго-востока на северо-запад и занимает площадь 468 тыс. км2 без бассейна оз. Байкал. На юге он граничит с притоками оз. Байкал, на западе и севере – с р. Енисей, на востоке – с р. Лена.

Река Ангара зарегулирована тремя водохранилищами: Иркутским с 1957 г., Братским с 1961 г. и Усть-Илимским с 1974 г. Заполнение Усть-Илимского водохранилища продолжалось до 25 мая 1977 г. Создается Богучанское водохранилище в 121 км выше с. Богучаны.

Уклон поверхности в пределах участка принимается 0,00013, продольный профиль русла ступенчатый, порожистый.

В период летне-осенней межени средняя скорость течения в русле на участке строительства колеблется от 0,7 до 1,2 м/с, наибольшая может достигать 1,2-1,8 м/с.

В период весеннего половодья средняя скорость может достигать 1,4-1,6 м/с, наибольшая до 2,4 м/с. В зимний период средняя скорость в русле может колебаться от 0,2 до 1,1 м/с, а наибольшая – 0,3-1,5 м/с.

Мощность рыхлых отложений в русле не превышает 5,0 м, в среднем принимается 2,0 м.

Подземные воды имеют распространение по долинам рек и ручьев, в аллювиальных отложениях. Глубина их залегания от 0,0 до 2,0 – 5,0 м и глубже.

Гидрохимическая характеристика реки составлена по данным наблюдений за химическим составом воды у с. Богучаны. Гидрохимический режим Ангары характеризуется малыми изменениями минерализации воды в течение года. На пике половодья вода очень мало минерализована, сумма ионов составляет менее 100 мг/л. В период летне-осенней межени вода малой минерализации с суммой ионов до 200 мг/л. В период зимней межени минерализация повышается до средней, с суммой ионов до 300 мг/л. Вода относится к гидрокарбонатному классу группы кальция. Вода очень мягкая на пике половодья и становится мягкой в период межени, жесткость не превышает 3 мг-экв/л. Содержание органических веществ в воде Ангары среднее, перманганатная окисляемость составляет 5-9 мг О/л и только во время сильных подъемов уровней окисляемость возрастает до 19-34 мг О/л, составляя 44-46% бихроматной. Цветность воды в зимнюю межень равна 9-240, в половодье – 75-1320. Концентрации биогенных веществ, как правило, не превышают предельных. В половодье наблюдается повышенное содержание железа (0,5-1,5 мг/л). Содержание растворенного кислорода колеблется от 6,45 до 14,7 мг/л, содержание СО2  от 2,1 до 36 мг/л; рН колеблется в течение года от 6,8 до 7,85. Бикарбонатная щелочность в весеннее половодье составляет 47,3-73,4 мг/л, в межень 76,4-91,1 мг/л. При очень малой минерализации вода Ангары обладает выщелачивающей углекислой агрессивностью. Ангара у с. Богучаны подвергается загрязнению сточными водами очистных сооружений пос. Кодинска, речфлотом и лесосплавом. Максимальные концентрации загрязняющих веществ нефтепродуктов составили 1,2 мг/л (24 ПДК), фенолов – 0,018 мг/л (18 ПДК), азота аммонитного – 0,54 мг/л.

Пределы колебаний величин основных показателей качества воды р. Ангара – с. Богучаны приведены в таблице 1.

Таблица 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Форма выражения | Весенне половодье | Межень |
| Минерализация | мг/л | 78,3-121 | 129-157 |
| Концентрация ионов водорода | мг/л | 7,25-7,65 | 7,15-7,85 |
| Кислород | мг/л | 7,68-12,4 | 6,45-14,7 |
| Бикарбонатная щелочность | мг/л | 47,3-73,4 | 76,4-91,1 |
| Спав | мг/л | 1,01 | 0-0,03 |
| Нитратный азот | мг/л | 0 | 0-0,42 |
| Нитритный азот | мг/л | 0 | 0-0,012 |
| БПК5 | мг/л | 0,3-2,0 | 0,5-2,8 |
| БПК20 | мг/л | - | 7,39 |
| Нефтепродукты | мг/л | 0,44-0,52 | 0-1,20 |
| Фенолы | мг/л | 0,001-0,013 | 0,002-0,018 |
| Содержание органических веществ по ХПК | мг/л | 24,4-37,0 | 11,9-27,0 |

1.2. Краткая характеристика климата

### ***1.2.1 Климатические характеристики по результатам изучения и обследования***

Трасса ВЛ 500 кВ расположена в бассейне р. Ангары, в юго-западной части Среднесибирского плоскогорья и характеризуется крупнохолмистым рельефом, изрезанным долинами рек. Река Ангара в этом месте имеет направление преимущественно с востока на запад и является естественной границей, разделяющей Заангарское плато (расположено к северу от реки Ангара с высотами местности 400-800 м, максимальная отметка -1104 м) и Приангарское плато (расположено к югу от реки Ангара с высотами местности 200-400 м, максимальная отметка - 504 м). С запада Заангарское и Приангарское плато ограничены Енисейским кряжем (высота в центральной части 800 - 900 м, максимальная отметка - г. Енашимский Полкан, 1104 м), который тянется с юга на северо-запад вдоль русла р. Енисей.

От Уг.13 до Уг.15, трасса ВЛ 500 кВ проходит по левобережью реки Ангары, вдоль ее русла. Местность крупнохолмистая, изрезанная долинами небольших рек, являющихся притоками Ангары. Абсолютные высоты местности колеблются от 160 м до 450 м.

Климат района резко континентальный с продолжительной суровой зимой и коротким, теплым, с обильными осадками летом. Для второй половины зимы и начала весны характерны проявления деятельности Сибирского антициклона, в остальное время года - циклонической формы циркуляции.

Сведения о метеостанциях, материалы наблюдений которых использованы, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Сведения о метеорологических станциях

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название метеостанции | Высота над  уровнем моря, м | Начало метеонаблюдений (год) | Начало наблюдений (год) | | | Местоположение станции, форма рельефа. Удаленность от трассы, км. |
| По флюгеру с  тяжелой доской | По анемо-румбометру М-63 | По гололедному станку |
| Кежма | 183 | 1928 | 1952 | 1967 | 1952 | Долина р. Ангары. Лесная зона. Местность слабохолмистая. 120 км. |
| Богучаны | 131 | 1930 | 1951 | 1978 | - | Долина р. Ангары. Местность холмистая, таежная. 7 км |
| Климино | 146 | 1942 | 1957 | - | 1953 | Долина р. Ангары. Рельеф крупнохолмистый. Лесная зона. 7 км |
| Гонда | 378 | 1929 | 1957 | 1979 | - | Водораздел р.Ангары и р. Чуны. Зона тайги. Местность слабохолмистая. 25км |

По данным о среднемноголетнем распределении ветра по направлениям за год (таблица 3) очевидно, что преобладающими направлениями ветра являются западные и юго-западные.

Таблица 3

Повторяемость направлений ветра и штилей, %

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Метеостанция | С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ | Штиль |
| Кежма | 5 | 6 | 17 | 6 | 6 | 27 | 23 | 10 | 32 |
| Богучаны | 3 | 10 | 8 | 3 | 7 | 28 | 32 | 9 | 33 |
| Климино | 6 | 19 | 6 | 2 | 5 | 42 | 13 | 7 | 26 |
| Мотыгино | 10 | 18 | 5 | 7 | 9 | 28 | 18 | 5 | 29 |

В холодный и теплый периоды года преобладающими направлениями ветра также являются, в основном, западные и юго-западные (таблицы 4, 5). В летний период года отмечается значительное увеличение ветров северо-восточного направления (таблица 5).

Таблица 4

Повторяемость направлений ветра и штилей за январь, %

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Метеостанция | С | СВ | В | ЮВ | ю | ЮЗ | 3 | СЗ | Штиль |
| Богучаны | 2 | 7 | 5 | 1 | 6 | 35 | 38 | 6 | 50 |
| Климино | 4 | 24 | 6 | 1 | 2 | 48 | 10 | 5 | 36 |
| Мотыгино | 8 | 20 | 2 | 3 | 9 | 37 | 17 | 4 | 44 |
| Гонда | 6 | 4 | 3 | 2 | 8 | 38 | 36 | 3 | 28 |

Таблица 5

Повторяемость направлений ветра и штилей за июль, %

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Метеостанция | С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | 3 | СЗ | Штиль |
| Богучаны | 6 | 17 | 12 | 4 | 5 | 21 | 23 | 12 | 26 |
| Климино | 10 | 24 | 10 | 4 | 6 | 28 | 10 | 8 | 28 |
| Мотыгино | 14 | 26 | 6 | 8 | 10 | 18 | 13 | 5 | 26 |
| Гонда | 12 | 18 | 8 | 4 | 4 | 15 | 27 | 12 | 34 |

В таблице 6 приведена средняя месячная и годовая максимальная скорости ветра (м/с).

Таблица 6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | Год |
| Средняя скорость ветра, м/с | 2,2 | 1,9 | 2,6 | 3,1 | 3,2 | 2,7 | 2,0 | 2,1 | 2,4 | 3,6 | 3,3 | 2,3 | 2,6 |
| Максим. скорость ветра, м/с | 20 | 20 | 25 | 24 | 28 | 17 | 17 | 18 | 20 | 24 | 24 | 27 | 28 |

Ярко выраженная континентальность климата и низкие зимние температуры воздуха создают более благоприятные условия для образования кристаллической изморози и менее благоприятные - для гололеда. Максимум случаев с кристаллической изморозью наблюдается в декабре- январе. Другие виды гололедно-изморозевых образований (гололед, зернистая изморозь, сложное отложение и отложение мокрого снега) наблюдаются не ежегодно и их появление приурочено, в основном, к переходным сезонам года (сентябрь-ноябрь, март-апрель), когда наблюдается циклоническая деятельность.

Максимальная толщина стенки гололеда с повторяемостью 1 раз в 5, 25 лет и максимальные значения за период наблюдений по метеостанциям приведены в таблице 7.

Таблица 7

Максимальная толщина стенки гололеда

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Метеостанция | Высота над уровнем моря, м | Период наблюдений (годы) | Максимальная толщина стенки гололеда, мм | | |
| Повторяемостью 1 раз в | | за период наблюдений |
| 5 лет | 25 лет |
| Кежма | 183 | 1952-1994 | 3,0 | 4,8 | 8,0 |
| Мотыгино | 161 | 1954-2007 | 1,8 | 2,8 | 4,5 |
| Богучаны | 131 | 1960-2007 | 1,5 | 2,1 | 3,9 |
| Климино | 146 | 1953-1985 | 4,4 | 7,2 | 8,4 |

Значения толщин стенок гололеда с повторяемостью 1 раз в 25 лет за период наблюдений по 2006 г. по рассматриваемым метеостанциям не превышают величины первого гололедного района, то есть 10 мм.

Данные наблюдений метеостанций не в полной мере характеризуют условия образования гололедно-изморозевых отложений и отложений мокрого снега по длине трассы ВЛ 500 кВ, проложенной в сильно пересеченной местности. Большинство метеостанций расположены в долинах рек. При определении границ районов по гололеду учитывалось влияние микроклиматических условий на величину гололедных отложений по трассе ВЛ, а также опыт эксплуатации существующих ВЛ. С учетом требований п.2.5.46 ПУЭ-7 в отношении минимальных значений нормативной толщины стенки гололеда для ВЛ 500 кВ рекомендуются: на участке Уг.13 – Уг.23 ПС Ангара – 15 мм (II район по гололеду).

Данные показаний метеостанций также не в полной мере характеризуют трассы ВЛ по ветровым нагрузкам при гололеде. Региональная карта районирования территории по ветровой нагрузке при гололеде для Красноярского края не разработана.

Период с отрицательными средними месячными температурами продолжается с октября по апрель. Средняя месячная и годовая температура воздуха приведена в таблице 8.

Таблица 8

Средняя месячная и годовая температура воздуха, °С

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Метеостанция | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
| Кежма | -27,4 | -25,1 | -14,1 | -2,2 | 6,3 | 14,9 | 18,1 | 14,2 | 7,1 | -1,9 | -15,8 | -25,7 | -4,3 |
| Мотыгино | -22,4 | -20,8 | -11.0 | -0,7 | 6,8 | 15,1 | 18,3 | 14,4 | 7,8 | -1,0 | -13,5 | -21,7 | -2,4 |
| Богучаны | -24,4 | -22,4 | -12.1 | 0,5 | 7,2 | 15,7 | 18,8 | 14,9 | 8,0 | -0,5 | -13,4 | -22,8 | -2,6 |
| Климино | -25,5 | -24,1 | -13,3 | -1,6 | 7,0 | 15,6 | 18,7 | 14,8 | 7,8 | -1,3 | -14,7 | -24,5 | -3,5 |
| Гонда | -21,8 | -18,7 | -10,0 | -0,9 | 6,7 | 14,2 | 17,2 | 13,4 | 6,8 | -2,1 | -13,5 | -21,4 | -2,5 |

Лето короткое, жаркое. Абсолютная максимальная температура в летние месяцы может повышаться до плюс 38 °С. Абсолютная максимальная температура воздуха приведена в таблице 9.

Таблица 9

Абсолютная максимальная температура воздуха, °С

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Метеостанция | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
| Кежма | 4 | 4 | 11 | 21 | 34 | 36 | 34 | 33 | 31 | 23 | 7 | 3 | 36 |
| Мотыгино | 6 | 5 | 13 | 24 | 33 | 34 | 36 | 33 | 27 | 23 | 9 | 5 | 36 |
| Богучаны | 4 | 7 | 14 | 25 | 35 | 38 | 37 | 33 | 31 | 24 | 9 | 5 | 38 |
| Климино | 4 | 5 | 10 | 22 | 35 | 36 | 35 | 33 | 30 | 21 | 8 | 4 | 36 |
| Гонда | 4 | 7 | 13 | 23 | 32 | 33 | 34 | 31 | 29 | 22 | 9 | 4 | 34 |

Осенью температура воздуха постепенно понижается и в конце октября уже устанавливается зима. Наиболее холодным месяцем является январь. В отдельные холодные зимы абсолютная минимальная температура понижается до минус 60 °С. Абсолютная минимальная температура воздуха приведена в таблице 10.

Таблица 10

Абсолютная минимальная температура воздуха, °С

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Метеостанция | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | X | XII | Год |
| Кежма | -57 | -54 | -47 | -34 | -19 | -7 | 0 | -4 | -13 | -35 | -50 | -60 | -60 |
| Мотыгино | -52 | -48 | -42 | -33 | -12 | -5 | -0 | -2 | -11 | -30 | -47 | -51 | -52 |
| Богучаны | -54 | -52 | -44 | -31 | -15 | -5 | 2 | -2 | -9 | -28 | -49 | -51 | -54 |
| Климино | -56 | -53 | -46 | -33 | -11 | -5 | 1 | -1 | -10 | -31 | -50 | -55 | -56 |
| Гонда | -52 | -47 | -39 | -31 | -14 | -8 | -1 | -4 | -13 | -31 | -45 | -50 | -52 |

Переход температуры через 0 °С весной происходит в конце второй декады апреля, осенью - в начале второй декады октября. Средняя продолжительность безморозного периода по метеостанциям Богучаны и Гонда равна соответственно 109, 91 дней; сумма отрицательных среднемесячных температур соответственно – 96,1 °С, 88,4 °С. Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха по метеостанциям Кежма, Климино, Богучаны, и Гонда составляет соответственно минус 51 °С, минус 50 °С, минус 47 °С и минус 44 °С.

Годовые суммы осадков рассматриваемого района изменяются от 377 до 457 мм в год. Твёрдые осадки выпадают с октября по май, жидкие с мая по сентябрь. На первый из этих периодов приходится 25-40% годовой суммы осадков, на второй - 60 - 75%. Наибольшее количество осадков приходится на июнь-сентябрь. Максимальное суточное количество на июль-август. Среднемесячные и годовые суммы осадков приведены в таблице 11.

Таблица 11

Среднемесячные и годовые суммы осадков, мм

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Станция | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
| Богучаны | 17 | 11 | 12 | 17 | 35 | 47 | 55 | 61 | 47 | 30 | 25 | 20 | 377 |
| Гонда | 24 | 17 | 17 | 23 | 37 | 50 | 59 | 64 | 50 | 47 | 40 | 29 | 457 |
| Климино | 21 | 12 | 11 | 16 | 37 | 45 | 51 | 63 | 43 | 28 | 28 | 24 | 379 |

На большей части территории снежный покров образуется в середине октября и разрушается в третьей декаде апреля. Под влиянием ветра и особенностей подстилающей поверхности снег перераспределяется. Наиболее равномерно он залегает в залесённой местности. Здесь высота снега достигает 100 см. Средняя декадная высота снежного покрова, из наибольших за зиму, по постоянной рейке приведена в таблице 12.

Таблица 12

Средняя декадная высота снежного покрова, из наибольших за зиму, см

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Станция | средняя | максимальная | минимальная | Место установки рейки |
| Кежма | 34 | 79 | 14 | Открытое |
| Климино | 35 | 56 | 14 | Открытое |
| Богучаны | 32 | 78 | 12 | Открытое |
| Гонда | 72 | 100 | 44 | Защищенное |

Плотность снежного покрова в поле 0,21-0,22 г/см, в лесу 0,18 - 0,20 г/см.

В среднем за год наблюдается 21 день с грозой, средней продолжительностью 34 часа в год. По опыту эксплуатации аварийных ситуаций на существующих подстанциях и ВЛ по метеоусловиям не наблюдалось. Предприятия, загрязняющие атмосферу, отсутствуют.

Климатическая характеристика составлена по материалам комплексных инженерных изысканий проектной документации «Две ВЛ 500 кВ Богучанская ГЭС – ПС Ангара» ЗАО «Сибэнергосетьпроект».

### 

### ***1.2.2 Климатические характеристики по нормативным документам***

Климатический район для строительства I, подрайон IB.

Климатические параметры по ветру и гололеду приведены по фоновым картам районирования территории РФ по ветровому давлению и по толщине стенки гололеда. Ветровой район II. Нормативная скорость ветра (V0) повторяемостью 1 раз в 25 лет на уровне 10 м от поверхности земли 29 м/с. Район по гололеду II. Нормативная толщина стенки эквивалентного гололеда (bэ) повторяемостью 1 раз в 25 лет на уровне 10 м от поверхности земли составляет 15 мм. Температура воздуха при гололеде минус 10 °С.

Согласно требованиям главы 2.5 ПУЭ-7 при отсутствии региональных карт и данных наблюдений метеостанций скорость ветра при гололеде принимается равной 0,5 V0 но не менее 16 м/с; условная толщина стенки гололеда (bу) равной нормативной толщине стенки эквивалентного гололеда (bэ).

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0.92 равна минус 46 °С, наиболее холодных суток обеспеченностью 0.92 - минус 49 °С.

Снеговой район, согласно районированию территории Российской Федерации по расчетному значению веса снегового покрова земли, IV. Расчетное значение веса снегового покрова 240 кгс/м. Среднегодовая продолжительность гроз 20-40 часов, пляска проводов умеренная.

Степень загрязнения (СЗ) с учетом розы ветров 1 -я.

### 

### ***1.2.3 Климатические характеристики рекомендуемые для проектирования***

Преобладающее направление ветра западное и юго-западное. Климатические параметры по ветру и гололеду приведены в таблице 13.

Таблица 13

|  |  |
| --- | --- |
| Климатические условия | Углы ВЛ |
| Уг.13--ПС Ангара |
| Район по ветру и нормативная максимальная  скорость ветра, с повторяемостью 1 раз в 25 лет, м/с | II 29 |
| Район по гололеду и нормативная максимальная толщина стенки гололеда, с повторяемостью 1 раз в 25 лет, мм | II 15 |
| Максимальная скорость ветра при гололеде с повторяемостью 1 раз в 25 лет, Vr, м/с | 16 |
| Условная толщина стенки гололеда для определения ветровой нагрузки при гололеде, bу, мм | 15 |

Температура воздуха:

cреднегодовая минус 5°С

абсолютная максимальная плюс 35 °С

абсолютная минимальная минус 55 °С

наиболее холодных суток обеспеченностью 0.92 минус 49 °С

наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0.92 минус 46 °С

при гололеде минус 10 °С

средняя из ежегодных абсолютных минимумов минус 47 °С

Среднегодовое количество осадков 377 - 457 мм. Средняя из наибольших декадных высот снежного покрова за зиму на открытых участках 35 см. Плотность снежного покрова в поле 0,22 г/см, в лесу 0,20 г/см. Расчетное значение веса снегового покрова 240 кгс/м.

Среднегодовая продолжительность гроз 20 - 40 часов. Пляска проводов умеренная.

Степень загрязнения 1-я.

# **2. Характеристика трассы ВЛ**

Трасса ВЛ 500 кВ ПС «Ангара» проходит по малообжитой, таёжной, пересечённой местности Богучанского района Красноярского края.. На участке 10 углов поворота.

Конечной точкой трассы ВЛ является портал Уг.23 - ОРУ 500 кВ ПС Ангара.

На участке Уг.13 - Уг.15 траса ВЛ 500 кВ проходит вдоль р. Ангара в западном направлении, и проложена в одном коридоре с трассами двух ВЛ 220 кВ Богучанская ГЭС - ПС Приангарская, проходящими в 40 м друг от друга. Расстояние от оси правой ВЛ 500 кВ до оси левой ВЛ 220 кВ составляет 50 м.

В коридоре совместного прохождения трасс ВЛ 500 кВ и ВЛ 220 кВ углы поворота намечены с учётом рельефных и гидрографических условий местности, при этом, расстояние от трасс ВЛ до существующей (реконструируемой) автодороги Абан - Богучаны - Кодинск колеблется от 0 м до 8 км.

На этом участке трассы ВЛ пересекают множество ручьёв, малую реку Бол. Мельничный.

На углах 15 и 16 трасса ВЛ 500 кВ меняет своё направление на южное. От Уг.16 до Уг.18 трасса ВЛ 500 кВ следует с минимальным расстоянием 50 м восточнее существующей ВЛ 110 кВ ПС Чунояр - ПС Богучаны.

На углу 18 трасса ВЛ поворачивает на запад и по прямой Уг.18 - Уг.19 пересекает реку Карабула и железную дорогу ст. Решёты - ст. Карабула.

Пересечение трассой ВЛ реки Карабула выбрано с таким расчётом, чтобы пересечь её одним нормальным пролётом.

На Уг.19 трасса ВЛ поворачивает на юг, в сторону ПС Ангара. Углы 20, 21, 22 и 23 предусмотрены для захода трассы ВЛ на ОРУ 500 кВ ПС Ангара.

# 3. переход через р. Карабула

Трассы ВЛ пересекают р. Карабула в двух километрах ниже поселка Карабула.

Река Карабула, левобережный приток р. Ангары, берет начало в отрогах Бирюсинского плато. Длина реки до створа перехода 140 км, площадь водосбора 4 190 км2. Долина реки трапецеидальной формы, ширина дна долины в створе перехода 2,0 км. Склоны долины высокие, пологие.

Русло реки очень извилистое, однорукавное, шириной 20,0 – 30,0 м. Глубина реки в межень составляет 0,6—2,0 м, скорости течения изменяются от 0,5 до 1,2 м/с, на перекатах 2,0 м/с. Берега реки крутые, высотой 2,0-2,5 м, сложены песчаным грунтом с прослойками гальки, в период половодья сильно разрушаются. Дно реки сильно засорено топляками, грунт дна - пески и галька. В летний период русло частично зарастает водной растительностью, местами наблюдаются запруды из упавших в воду деревьев.

Пойма реки, шириной 1,1 км, возвышается над меженным урезом на 2,0-3,0 м. В прирусловой части и по понижениям она заросла густым кустарником, местами заболочена. Поверхность поймы, с отметками 182,0-183,7 м БС, изрезана большим количеством староречий и ложбин между береговых валов разного возраста, действующими в период весеннего половодья. Затопление поймы происходит не ежегодно, в среднем 1 раз в 4 - 5 лет. При прохождении весеннего половодья с 1 % расчетной обеспеченностью глубины на пойме составляют 1,0 - 2,0 м, в старицах – до 3,5 м; скорости течения воды на пойме, вычисленные по формуле Шези, изменяются соответственно от 0,5 до 1,0 м/с.

Описание гидрологического режима р. Карабулы дано на основании 72 - летнего ряда наблюдений (1933-2007 гг.) на гидрологическом посту, расположенному в 4,5 км выше по течению (поселок Карабула).

Водный режим реки характеризуется высоким весенним половодьем и очень низкими дождевыми паводками, устойчивыми летне-осенней и зимней меженями. Половодье начинается в конце апреля - начале мая, при крайних датах 01.05.1953 г. и 28.05.1976 г. Подъем уровня в многоводные годы составляет 3,5-4,0 м. Наивысшие наблюденные уровни воды на посту (обеспеченностью около 1 и 2 %) достигали 471 см и 442 см над нулем графика в 1999 и 2001 годах соответственно. Общая продолжительность половодья колеблется от 36 до 72 дней, в среднем около 1,5 месяца.

Расчетный уровень воды обеспеченностью 1% (УВВ1%) равен 460 см над нулем графика поста. Отметка УВВ 1% подтверждена данными ООО «ПИИ ГИДЭП», проводившего изыскания водозабора для БоАЗ в районе поселка Карабула (2007 г.).

Ледовый режим реки характеризуется установлением ледостава в конце октября, при крайних датах 08.10.1962 г. и 13.11.1990 г. Продолжительность ледостава колеблется от 173 до 213 дней, в среднем - 192 дня. Лед ровный, толщиной от 40 до 60 см. Максимальная наблюденная толщина льда достигала 99 см (10.04.57). Начало весеннего ледохода приходится на первые числа мая, крайние даты - 14.04.38 и 15.05 (7% случаев).

Русловой процесс на рассматриваемом участке реки развивается по типичной схеме свободного меандрирования и носит активный характер. Русло реки чрезвычайно извилистое, местами образует меандры второго и даже третьего порядка. Ширина пояса меандрирования составляет 700-800 м. Анализ положения излучин на аэрофотоснимках 1988 г., планов ООО «ОПТЭН» 2007 г. и сравнение их с картой масштаба 1:25000 (1974 г.) показали, что средняя скорость размыва берегов за рассматриваемый период составляет, в зависимости от поперечника, 0,5-1,0 м/год. Наибольшие скорости размыва в районе перехода трассы ВЛ, от 0,5 до 0,8 м/год, наблюдаются в верховом и низовом изгибах правого берега П - образной излучины II. Следов местного размыва на участке перехода и районе нижерасположенной существующей ВЛ 110 кВ не обнаружено.

За расчетный срок эксплуатации ВЛ возможно завершение цикла развития излучины II с прорывом перешейка и образованием нового положения русла на месте левобережной старицы. В результате этого участок склона левобережной надпойменной террасы (правая линия ПК 1523+11.75, левая - ПК 1549+31.01) окажется в зоне деформации. Полевое обследование аналогичного участка в вершине соседней излучины III показало, что разрушение склона террасы в этом случае, несмотря на высоту до 6 м, может протекать достаточно интенсивно. Следует учитывать и тот фактор, что при строительстве ВЛ экологическое равновесие на участке перехода будет значительно нарушено.

**4. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА**

## 4.1. Инженерно-геологическая изученность

В районе проложения трассы ВЛ 500кВ институтом «Сибэнергосетьпроект» в разные годы выполнялись изыскания по нескольким электросетевым объектам.

Отчет ЗАО «Сибэнергосетьпроект» по комплексным инженерным изысканиям «Две ВЛ 500 кВ Богучанская ГЭС – ПС Ангара» проектная документация (том 12, 7686-01-ИЗ, 2008 г.), отчет ООО «Картограф» по комплексным инженерным изысканиям «ВЛ110 кВ для питания ЛПК в с. Богучаны» (2008 г.) были использованы для получения общих сведений о районе производства работ и при совместной статистической обработке данных.

## 

## 4.2. Геолого-геоморфологическая характеристика района строительства ВЛ 500 кВ ПС « Ангара»

В геоморфологическом отношении трасса ВЛ располагается в юго-западной части Сибирской платформы, представляющей собой холмистую, среднерасчлененную местность с обширными плоскими водоразделами, местами плавно переходящими в широкие речные долины, которые имеют ящикообразный поперечный профиль с абсолютными отметками от 150 до 340 м. И только на узкой полосе шириной 6-10 м вдоль долины р. Ангары наблюдаются резкие поднятия поверхности, придающие ей грядохолмистый характер рельефа. Водоразделы здесь узкие с сильно изрезанными склонами и V-образным профилем речных долин. Относительные превышения поверхности земли достигают 180 - 200 м.

Ведущими факторами рельефообразования являлись тектонические движения, денудационно-эрозионные, эрозионно-акумулятивные процессы и литологический состав отложений.

Денудационно-эрозионный рельеф развит вдоль р. Ангара полосой 3 – 8 км. Характерны максимальные отметки, большая глубина вреза, четкие гряды, ориентированные вдоль долины реки.

Эрозионно-аккумулятивные формы рельефа характерны для террас р. Ангары.

На исследуемом участке р. Ангара пересекает западную окраину Средне-Сибирского плоскогорья. Ширина долины реки непостоянна и колеблется в пределах от 2,5 – 3 км до 7 – 8 км, соответственно изменяется и ширина русла.

Долина реки Ангара в основном симметричная, коренные берега ее высокие, крутые, террасы узкие и имеют небольшое распространение. В местах, где река пересекает легко размываемые породы кембрия и ордовика встречаются широкие террасы всех комплексов.

### *4.2.1 Стратиграфия*

Палеозойская группа. Кембрийская система, средний и верхний отделы.

Эвенкийская свита (€2-3ev).

Эти отложения широко развиты, слагают водораздельные пространства. Несогласно залегают на карбонатной толще нижнего кембрия. Представлены переслаивающейся толщей мергелей, алевролитов, аргиллитов. Мощность отложений – до 300 м.

Ордовикская система нижний отдел

Усть-кутская свита (О1uk)

Отложения усть-кутского яруса согласно залегают на пестроцветах эвенкийской свиты и представлены в основном терригенными отложениями. Нижняя часть толщи сложена песчаниками мелко и среднезернистыми серыми, зеленовато-серыми и малиново-серыми, тонкоплитчатыми. В составе песчаников угловато окатанные зерна кварца, полевого шпата, редко зерна роговой обманки с окатанными обломками кварцитов, сланцев, чешуйками слюды. Цемент породы карбонатный, кремнисто-слюдисто-железистый. В песчаниках присутствуют прослои алевролитов и аргиллитов. Верхняя часть яруса представлена чередованием песчаников, алевролитов и аргиллитов. Мощность отложений – до 200 м.

Чуньский ярус

Бадарановская свита (О1bd)

Отложения свиты прослеживаются по левому склону долины р. Ангары на участке между р. Бол. Мельничной и восточной границей района. Она широко развита в районе пос. Карабулы, а также вскрыта в междуречье Карабулы - Кежмы. Бадарановская свита залегает согласно на ийской, граница между ними проводится несколько условно по резкой смене преимущественно красноцветных отложений сероцветными.

Толща сложена красноцветными, олигомиктовыми серыми, зеленовато-серыми песчаниками с прослоями алевролитов и аргиллитов. Обломки слабоокатаны, изъедены цементом. Цемент карбонатный, реже кремнисто-слюдистый и очень редко железистый. Тип цемента базальный, выполнения пор, иногда разъедания. Мощность отложений достигает 90 м.

Каменноугольная система средний и верхний отделы объединенные

Катская свита (C2+3kt)

Свита широко развита по долинам рек Карабулы, Кежмы, Бол. Мельничной, а также в междуречье Карабулы и Кежмы.

Породы катской свиты с размывом и незначительным угловым несогласием залегают на различных горизонтах нижнего ордовика, в основании свиты иногда отмечаются маломощные прослои конгломератов. Сложена свита полимиктовыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами и пластами углей. Редко отмечаются маломощные прослои известняков.

Мощность свиты составляет 58 м.

Пермская система нижний отдел

Бургуклинская свита (P1br)

Свита широко распространена к югу от р. Ангары. В междуречье Карабулы и Кежмы, а также в районе пос. Карабулы. Бургуклинская свита залегает согласно на породах катской свиты и с размывом перекрывается верхнепермскими или мезозойско-кайнозойскими отложениями. Представлена свита серыми и зеленовато-серыми полимиктовыми и олигомиктовыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами и пластами каменных углей. Мощность свиты от 7 до 90 м.

Верхний отдел

Стрелкинская свита (P2st)

Свита с размывом и стратиграфическим несогласием перекрывает различные горизонты катской и бургуклинской свит. Выходы пород известны в междуречье Кежмы, Тины и Чулюндея. Сложена стрелкинская свита песчаниками, алевролитами, аргиллитами, конгломератами, гравелитами и углями. Мощность свиты 43 м.

Мезозойская группа. Триасовая система, нижний отдел

Корвунчанская свита (Т1kr)

Свита широко развита в междуречье Карабулы – Тины и на водоразделе рек Бол. Мельничный, Чельчета – Бубенихи. Небольшие выходы ее отмечаются в верховьях р. Моткалея, в нижнем течении р. Речной Арюзихи. Свита несогласно залегает на различные горизонты палеозойских отложений.

Сложена корвунчанская свита агломератными туфами и туфобрекчиями основного состава, туфоалевролитами, туфопесчаниками и туффитами. Обломочный материал в туфобрекчиях представлен долеритами, базальтами, туффитами, песчаниками и углистыми аргиллитами. Содержание обломков 30-50%, размеры их меняются от 1-2 до 10-50 см. Агломератные туфы содержат лапилли и бомбы долеритов размером до 0,5 – 3,0 м. Мощность толщи от 30 до 60-70 м.

Юрская система нижний отдел

Переясловская свита (P1pr)

Свита широко развита на всей южной части территории, где она слагает обычно водораздельные участки. Породы нижней юры с размывом и незначительным угловым несогласием перекрывают различные горизонты ордовика, карбона, перми и нижнего триаса. Они представлены песчаниками, алевролитами, аргиллитами, бурыми углями, известковистыми песчаниками и конгломератами. Для нижнеюрских отложений района характерна фациальная изменчивость, выражающаяся в увеличении песчанистости разреза в северном направлении, быстром выклинивании по простиранию угольных пластов. Мощность свиты 80-100 м.

Кайнозойская группа. Четвертичная система

Средний отдел (QII)

Среднечетвертичные отложения слагают II надпойменную террасу р. Ангары. Представлены коричневато-бурыми среднезернистыми песками, в которых содержатся галька и валуны долеритов, кварцитов. Мощность отложений – 30 м.

Верхний отдел (QIII)

Верхнечетвертичные отложения слагают I надпойменную террасу р. Ангары. В основании террасы на коренных горных породах залегает тонкий слой галечникового грунта, который перекрывается мощной пачкой песков, супесей, суглинков. Мощность аллювиальных верхнечетвертичных отложений составляет 10 – 12 м.

Современные отложения (QIV).

К ним относятся аллювиальные осадки, слагающие пойменные террасы, бечевники, отмели, косы и острова. Представлены двумя фациями:

- русловая фация сложена гравием, галькой, разнозернистыми песками;

- пойменная фация представлена песками, суглинками, глинами.

Вблизи развития трапповых тел в большом количестве встречаются валуны, глыбы и щебень долеритов.

Мощность современных отложений 9 – 10 м.

Породы кембрийской системы эвенкийской свиты нижней подсвиты предсталены мергелями различной степени выветрелости с прослоями и линзами алевролитов и известняков, доломитов.

В разрезе пород кембрийской системы выделяются два слоя выветривания до глубины 30 м.

*Глубокого выветривания и разгрузки* (дисперсная зона коры выветривания) характеризующаяся наибольшей степенью выветривания. Здесь полускальные породы ослаблены, превращены в супесчаный и суглинистый материал с реликтами менее выветрелых пород, причем прослои и линзы известняков, разбитые многочисленными трещинами, сохранили свои прочностные свойства. В породе изредка встречаются слои и линзы гипса волокнистого. Мощность отложений зоны составляет порядка 17 – 19 м.

*Слабого выветривания* (обломочная зона коры выветривания) – пачка переслаивающихся мергелей, алевролитов и песчаников разбита трещинами открытыми и закрытыми. Трещины различного направления и генезиса с преобладанием сингенетических трещин напластования. Вскрытая мощность пород составляет порядка 4 -7,5 м.

### *4.2.2 Магматизм*

Формация Сибирских траппов. Ангарский комплекс (β-πμβ Т1an)

Ангарский комплекс представлен слабодифференцированными интрузиями. Изверженные породы распространенны в долинах рек Ангары, Карабулы, Бол. Мельничной. Выходы коренных отложений вскрыты по трассе изысканий ВЛ 500: Уг.13 –Уг.14, Уг.14 - Уг.15, Уг.15 - Уг.16; на глубине от 0,8 м до 4,0 м. В керне наблюдается II системы трещин, I-я система субвертикальная под углом 900, II-я система под углом 450. Трещины залечены вторичным кальцитом (рисунок. 4.1).



Рисунок 4.1. Системы трещин в керне долерита

Делювиально-элювиальные отложения долеритов вскрыты скважинами: Уг.13 - Уг.14, от 0,5 м до 5,0 м (рисунок 4.2).



Рисунок 4.2. Керн долерита. Уг.13 – Уг.14

Приконтактовые слабометаморфизованные породы представлены: красноцветными алевролитами и брекчиями на кремниевом цементе. Алевролиты вскрыты на участке: Уг.13 - Уг.14, на глубине от 4,4 м до 5,0 м. Брекчии вскрыты на участке: Уг.13 - Уг.14, на глубине от 2,1 до 2,5 м, Уг.15 – Уг.16 на глубине 2,10-2,20 м. (рисунок. 5.3).



Рисунок 4.3. Брекчия. Уг.15 – Уг.16

Распространение траппов в значительной степени контролируются зонами разломов в фундаменте платформы (Ангарские разломы, Чельчетский разлом). По морфологии интрузивные тела подразделяются на пластовые, пластообразные секущие, тела неправильной формы и дайки.

Пластовые и пластообразные тела приурочены к определенным стратиграфическим горизонтам. Мощность пластовых и пластообразных тел меняется от 10 до 70 м. Для интрузий характерны четкие прямые контакты, обычно параллельные общему простиранию вмещающих пород.

Секущие тела неправильной формы и дайки приурочены, в основном, к долинам рек Карабулы, Бубенихи и Кежмы и, предположительно, контролируются разломами. Они прорывают отложения нижнего ордовика, перми, карбона и нижнего триаса. Мощность даек меняется от 10-20 до 30 м, протяженность 1-2,5 км, простирание их обычно субширотное.

Секущие интрузии неправильной формы характеризуются неровными извилистыми контактами, дайки имеют простое строение и характеризуются четкими прямыми контактами. Центральные части интрузий сложены мелко-среднекристаллическими, иногда пегматоидными долеритами, краевые – микродолеритами, афанитовыми долеритами и долерит-порфиритами. Дайки сложены мелко-среднекристаллическими долеритами, в эндоконтактах их отмечаются маломощные зоны микродолеритов и афанитовых долеритов. Для долеритов характерны столбчатая, параллелепипедная и реже шаровая формы отдельности. Преобладающее направление трещин северо-восточное и северо-западное.

По химическому и минералогическому составу, по структурным особенностям среди долеритов выделяются следующие разности: оливиновые долериты и габбро-долериты, троктолитовые долериты, пегматоидные долериты и лейкократовые долериты, толеитовые долериты, долерит-порфириты, микродолериты, миндалекаменные долериты, атакситовые порфириты и долеритовые афаниты.

### 

### *4.2.3 Тектоника*

Рассматриваемая территория расположена в юго-западной части Сибирской платформы. В ее строении принимают участие Иркинеевский выступ, зона Ангарских складок и Мурский прогиб. Все эти структуры рассматриваются как платформенные образования и граница фундамента платформы проводится по подошве тассеевской серии.

В строении района отчетливо выделяется два структурных этажа: нижний этаж, сложенный интенсивно дислоцированными верхнепротерозойскими породами фундамента платформы (исключая тасеевскую серию); верхний этаж, представленный позднекембрийскими, палеозойскими и мезозойско-кайнозойскими отложениями платформенного чехла.

В составе верхнего этажа выделяется пять структурных ярусов, разделенных стратиграфическими перерывами и незначительными угловатыми несогласиями: позднекембрийский, сложенный отложениями тасеевской серии дислоцированными в конце позднего докембрия; низжнепалеозойский – отложения кембрия и нижнего ордовика дислоцированные в докаменноугольное время; верхнепалеозойский - дислокации верхнепермского времени; нижнемезозойский – дислокации верхнетриасового времени; юрско-меловой, отложеня этого яруса недислоцированные или слабодислоцированные.

Выделенные структурные этажи характеризуются резко различной степенью дислоцированности слагающих их пород и разделены четкими и стратиграфическими несогласиями.

Разрывные нарушения в районе подразделяются на две крупные группы: а) глубинные – фундамента платформы и связанные с ними нарушения в осадочном чехле; б) разломы северного борта Мурского прогиба.

В составе первой группы выделяются долгоживущие разломы глубинного положения – Ангарские разломы. Эти разломы имеют субширотное простирание и примерно совпадают с долиной реки Ангары.

В составе второй группы выделяются разломы донижнетриасового возраста, предшествующие трапповому магматизму, и мезозойские нарушения. С первыми связаны многочисленные субширотные секущие дайки долеритов в низовьях р. Карабулы.

Мезозойские разрывные нарушения в районе преобладают. Это разломы сбросового типа. Они секут интрузии долеритов, четко ограничивают блоки с выходами туфогенных пород, смещают юрские отложения.

Расчетная сейсмичность. Согласно СНиП II-7-81\* и карте общего сейсмического районирования Российской Федерации (ОСР-97) расчетная сейсмическая интенсивность в баллах шкалы МSК-64 для средних грунтовых условий в пределах района составляет:

- 6 баллов – соответствует 5% вероятности;

- 7 баллов – соответствует 1% вероятности.

## 4.3 Гидрогеологические условия

Территория находится в области Енисейской гидрогеологической складчатой области, имеющей сложное геологическое строение. В пределах области выделяются гидрогеологические массивы, сложенные архейскими и протерозойскими кристаллическими породами, адартезианские бассейны, в строении которых принимают участие разнообразные терригенные и карбонатные породы верхнего протерозоя, нижнего кембрия, и артезианские бассейны, выполненные терригенно-карбонатными отложениями палеозоя, мезозоя и кайнозоя. В гидрогеологических массивах развиты трещинные и трещинно-жильные пресные и ультрапресные подземные воды, в адартезианских и артезианских бассейнах преимущественным распространением пользуются трещинно-пластовые и порово-пластовые пресные подземные воды.

В долине р. Ангары имеют место подземные воды аллювиальных отложений. Уровень подземных вод в пойме на глубине 5,0 м и 14 – 15 м в пределах первой надпойменной террасы. Уровенный режим водоносного горизонта напрямую зависит от уровня воды в р. Ангара. По химическому составу подземные воды гидрокарбонатные кальциево-магниевые.

Подземные воды пород кембрийской системы вскрыты в прослоях известняков и песчаников, воды имеют слабый напор. По химическому составу подземные воды гидрокарбонатные кальциевые.

Водоносный комплекс четвертичных отложений. Распространен в долине р. Ангара и ее крупных притоков. Глубина залегания зеркала подземных вод изменяется от 1 – 2 м на низких террасах и до 8 – 20 м на высоких террасах. Мощность водовмещающих горных пород от 1 до 10 м. Дебит скважин – 1-5 л/сек. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией до 0,5 г/л. Используются населением п. Ангарский и п. Богучаны.

Водоносный комплекс триасовых вулканогенно-осадочных образований и траппов. Характеризуется развитием трещинных вод зон трещиноватости. Наиболее обводнена верхняя трещиноватая зона, глубина которой составляет около 100 м. Дебиты родников изменяются от 0,5 до нескольких 1-2 л/сек. Воды гидрокарбонатные, с минерализацией не более 0,5 г/л.

Водоносный комплекс терригенно-карбонатных отложений эвенкийской свиты и нижнего ордовика. Характерно развитие трещинно-пластовых вод. Родники имеют расход до 3 л/сек. По химическому составу воды сульфатные кальциевые, иногда с резким запахом сероводорода. Минерализация от 0,5 до 4,5 г/л.

Водоносный комплекс карбонатных отложений нижнего кембрия. Развит на правобережье р. Ангара. Воды пластово-карстового, трещинно-карстового типа. Расход родников до 10 л/сек. Характерно высокое содержание хлор-иона, связанного с процессами выщелачивания соленосных фаций. Соленые родники отмечаются в районе п. Ангарский, в бассейне р. Ельчимо (правого притока р. Ангара). Минерализация вод составляет от 0,5 до 10 г/л.

Подземные воды встречены на глубине 0,35-2,70 м, что соответствует абсолютным отметкам 252,30-347,10 м. Водовмещающими грунтами являются суглинки, супеси, щебенистый грунт.

Воды безнапорные. По химическому составу на Уг.13 – Уг.14 и Уг.17 – Уг.18 воды гидрокарбонатно-кальциевые, с очень слабокислой реакцией, на Уг.15 –Уг.16 гидрокарбонатно-кальциево-магниевые, с нейтральной реакцией (по классификации В.А. Александрова).

По степени агрессивного воздействия на конструкции из бетона марок W4, W6, воды слабоагрессивные, и среднеагрессивные для бетона марки W4 - по содержанию агрессивной углекислоты (при коэффициенте фильтрации < 0.1 м/сут).

При воздействии на арматуру железобетонных конструкций подземные воды неагрессивные при постоянном погружении, слабоагрессивные при периодическом погружении и среднеагрессивные по водородному показателю, сумме хлоридов и сульфатов по скорости движения до 1 м/с. Подземные воды обладают низкой, средней коррозионной активностью к алюминиевой оболочке кабеля, средней и высокой – к свинцовой.

## 

## 4.4 Инженерно-геологический очерк

Одним из основных показателей инженерно-геологических условий района прохождения трасс ВЛ 500кВ являются экзогенные геологические процессы и явления. По результатам исследований, в пределах изученной территории отмечены: выветривание, развитие островной многолетней мерзлоты, сезонное промерзание грунтов, гравитационные процессы (обвалы, оползни, камнепады), оврагообразование и заболачивание.

Выветривание. Характер выветривания в значительной степени обусловлен суровыми климатическими условиями региона. Наиболее важными факторами, влияющими на динамику процесса выветривания, является большая амплитуда суточных (18°) и годовых (82°) колебаний температуры с частыми переходами через 0° в осенне-весеннее время. В этих условиях дробление пород осуществляется главным образом за счет температурного и морозного выветривания.

Устойчивость различных отложений к выветриванию определяется структурно-литологическими особенностями и свойствами разрушающихся пород.

В результате физико-химических преобразований существующий профиль коры выветривания имеет три зоны: дисперсную, крупнообломочную и трещиноватую.

Для дисперсной зоны характерно изменение химического состава с сохранением некоторых структурных особенностей. Мощность этой зоны меняется в пределах от 1,0 до 6,0-8,0 м.

Крупнообломочная зона сложена щебенисто-дресвяным материалом с песчано-глинистым заполнителем.

Для трещиноватой зоны выветривания характерно слабое изменение состава пород и значительное уменьшение их прочности.

Многолетнемерзлые породы и криогенные процессы. Мерзлотные условия района прохождения трассы ВЛ характеризуются распространением многолетнемерзлых пород и развитием криогенных процессов.

Многолетнемерзлые породы по условия залегания относятся к долинному типу и встречаются на затененных и залесенных склонах северной экспозиции, по днищам речных долин и глубоких падей. Острова и линзы многолетнемерзлых пород различной конфигурации и размеры их в плане колеблются от десятков до нескольких сотен метров.

Многолетнемерзлые грунты подсечены скважинами 0914-0919, 0921 Уг.13 – Уг.14. Вскрытая мощность от 0,5 до 4,0 м. Данные бурения подтверждены данными вертикального электрического зондирования.

Верхняя граница многолетнемерзлых пород обычно сливается со слоем сезонного промерзания грунтов и находится на заболоченных участках, в торфяных отложениях, на глубине от 0,5 до 1,5 м, а в суглинках, супесях, песках и щебенистых грунтах на глубине от 1,5 до 2,5м.

Температура многолетнемерзлых пород колеблется от 0° до минус 1,1° (по данным наблюдений Ангарской экспедиции Гидропроекта).

Мерзлые грунты характеризуются большой льдистостью и в них отмечаются слоистые и массивные криогенные текстуры.

В результате нарушений природных условий (вырубка леса, распахивание земель и т.п.) мерзлота быстро деградирует.

При оттаивании глинистые грунты приобретают текучепластичную и текучую консистенцию.

С сезонным промерзанием и оттаиванием и многолетней мерзлотой связаны многие криогенные процессы и образования. Среди них пучение грунтов, заболоченность, наледи, термокарст, солифлюкция. Очень часто встречаются реликтовые образования (бугристо-западинный микрорельеф). Встречается данный тип рельефа по долинам рек Ангары и Муры в районе деревень Климино, Говорково, Гольтявино и др.

Рельеф представляет собой чередование пологовыпуклых, округлой и эллипсовидной формы, бугров с западинами. Диаметры бугров изменяются от 2,0 до 10,0-15,0 м, а глубина западин 2,0-3,0 м. Формирование бугристо-западинного рельефа является результатом образования системы морозобойных полигональных трещин, заполнения их льдом и последующим вымыванием, суффозией окружающих жилу грунтов.

В настоящее время идет медленный процесс нивелирования бугристо-западинного рельефа. Наиболее интенсивно он протекает на вырубках и пашнях.

Гравитационные процессы. В пределах проходимой территории отмечено проявление обвалов, осыпей и курумов. Локальное распространение имеют оползни.

Наибольшее развитие обвалы и осыпи получили на склонах, сложенных породами трапповой формации и песчано-глинистыми отложениями, проявляются они в виде обрушения одиночных глыб или небольших блоков породы или смещения участков массива. Обвально-осыпной материал представлен обломками разной формы и размеров. Примером распространения осыпей являются осыпи в долине р. Муры. Эти осыпи имеют выпуклый продольный профиль и характеризуются большой подвижностью.

В пределах района развиты курумы, формирующиеся у подножий трапповых обнажений и питающиеся за счет разрушения последних. Курумы имеют вид обвальных конусов, протяженностью 200-300 м, при ширине 100-120 м. Все курумы находятся в стабильном состоянии, на что указывает ровный лес, которым они покрыты.

Овраги. В настоящее время в связи с хозяйственным освоением территории наблюдается значительное оживление процесса оврагообразования. Благоприятными факторами, способствующими образованию оврагов, является пересеченность рельефа, наличие легкоразмываемых грунтов, ливневый характер осадков и, самое главное, деятельность человека (вырубка леса, нарушение дернового покрова и т.д.).

Одним из примеров образования оврагов могут служить овраги в районе д. Климино, д. Гольтявино и др., зарождение которых началось с колеи, проложенной транспортом. Размеры оврагов самые различные, длина от 10,0 до 500,0 м, ширина от 2,0-3,0 до 10,0-12,0 м при глубине от 3,0 до 12,0-15,0 м.

Техногенное вмешательство в природную среду, при стоительстве ЛЭП 220 кВ и проложение дорог при лесозаготовительных работах, привело к образованию молодых, растущих оврагов, встреченных в притрассовой зоне ВЛ 500 кВ Уг.14 – Уг.15, Уг.17 – Уг.18. Овраги имеют V-образную форму, глубиной до 3,0 м, ширина в верхней части оврага от 1,0 до 1,5 м

Оврагообразование происходит скачкообразно во время интенсивного выпадения дождевых осадков. Снеготаяние существенной роли в образовании оврагов не имеет, так как глинистые грунты в это время находятся в мерзлом состоянии.

Поперечный профиль оврагов V образный, редко U образный. По мере выработки продольного профиля глубинное врезание оврага замедляется, его дно покрывается слоем песка и дресвы, которые поступают со склонов и не успевают выноситься временными водотоками. С замедлением глубинной эрозии дальнейшее формирование оврагов продолжается за счет разрушения бортов и образования многочисленных ответвлений, т.е. разрастания овражной сети вширь, с захватом значительных пространств.

Поэтому при интенсивном освоении территории, сопровождающемся нарушением растительного покрова и вырубкой леса, следует иметь ввиду, что это может привести к значительной активизации оврагов и нарушению устойчивости сооружений.

Заболачивание. На исследуемой территории заболоченные массивы отмечены в долине р. Карабула, Мура и других притоках р. Ангары.

Река Карабула меандрирует по площади, что создает благоприятные условия для заболачивания поймы реки, особенно правый берег р. Карабула (район трассы Уг.18 – Уг.19).

Длина участков, в основном, от 300 до 500 м.

Все заболоченные участки располагаются по поймам и старицам рек, а также по днищам долин и широких оврагов. Заболачивание осуществляется за счет атмосферных осадков.

При производстве работ заболоченные участки встречались на всем протяжении трассы – Уг.13 – Уг.14, Уг.14 – Уг.15, Уг.15 – Уг.16, Уг.17 – Уг.18, Уг.18 – Уг.19, Уг.19 – Уг.20.

Нормативная глубина промерзания грунтов, определенная по формулам СНиП 2.02.04-88 и СН 510-78 для глинистых грунтов меняется от 2,1 до 2,5 м, в зависимости от физических (влажность, плотность, пределы пластичности) характеристик. Для крупнообломочных грунтов глубина промерзания принята по литературным источникам и составляет от 3,0 до 4,0 м. В слое сезонного промерзания грунты от практически непучинистых до сильнопучинистых и чрезмерно пучинистых (согласно таблице Б.27 ГОСТ 25100-95).

В результате изучения фондовых, литературных геологических материалов и выполнения комплекса полевых инженерно-геологических, геофизических и лабораторных работ по генезису, литологическому составу и физико-механическим свойствам грунтов по трассам ВЛ выделено 3 типа грунта:

* скальные;
* делювиальные;
* аллювиальные.

Скальные грунты, встреченные по трассе ВЛ, представлены долеритами, глыбами брекчий, алевролитами.

По литературным источникам в скальных грунтах, в зависимости от состава, до глубины 25,0 – 40,0 м распространена трещинная зона коры выветривания. Для нее характерно слабое изменение состава и значительное уменьшение прочности. Выходы коренных пород по трассе наблюдаются редко, в виде отдельных останцев, карнизов и обнажений на крутых склонах. Встречены по трассе на участке Уг.13 – Уг.14, Уг.14 – Уг.15, Уг.16 – Уг.17.

Чаще скальные грунты покрыты чехлом из элювиальных и элювиально-делювиальных отложений.

Делювиальные образования развиты на выположенных водоразделах и крутых склонах. Представлены они песками различной крупности, различными типами глинистых грунтов с включением обломочного материала в виде дресвы и щебня от единичных включений до 45%. Так же в эти отложения входят и крупнообломочные грунты с песчано-глинистым заполнителем.

Маловлажные грунты распространены в основном на вершинах водоразделов, и их мощность не превышает 0,5-3,0 м, влажные и сильно влажные встречаются на склонах водоразделов и у подножий склонов, их мощность может достигать 6 м

Аллювиальные отложения распространены в пределах дна долин рек и ручьев и на пологих заболоченных склонах. Эти отложения, как правило, обводнены. Представлены они различными типами глинистых грунтов, песчано-галечниковыми фракциями.

Все вышеперечисленные отложения разделены на инженерно-геологические элементы, описание которых приведено далее.

Категория сложности инженерно-геологических условий исследуемого района III (сложные), согласно приложения Б СП 11-105-97.

ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

**5. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАБОТЫ**

### 

### 5.1 Задачи, объемы и виды работ

Инженерно-геологические изыскания на стадии проект выполнены для проектирования и строительства трассы ВЛ 500 кВ ПС «Ангара» Богучанского района Красноярского края.

Методика, виды и объемы геологических работ определялись поставленными инженерно-геологическими задачами.

Схема работ сводится к следующему:

- сбор и обобщение архивных материалов в камеральный период;

- проведение буровых работ с комплексным опробованием;

- геофизические исследования;

- лабораторные исследования физико-механических свойств грунтов;

- камеральная обработка полевых и лабораторных работ;

- составление отчета об инженерно-геологических изысканиях.

Бурение скважин в ходе инженерно-геологических изысканий выполнялось для следующих целей:

* изучение геологического разреза;
* определения современного состояния грунтов и положения уровня грунтовых вод;
* отбора проб грунта для определения их состава, состояния и свойств;
* изучение фильтрационных свойств грунтов.

Бурение будет выполнено механическим колонковым способом установкой УРБ – 2А2, на самоходном гусеничном шасси. Будет применено колонковое вращательное бурение диаметром 132 мм «всухую» в соответствии со СНиП 11-02-96 и СП 11-105-97 (приложение Г). Длина рейса 0,30-0,50 м. Выход керна 100%.

Скважины, после проходки и отбора проб будут ликвидированы методом послойной засыпки ствола извлеченным грунтом.

В процессе бурения будет произведен непрерывный осмотр керна и отбор проб нарушенной и ненарушенной структуры с соблюдением технологии бурения в соответствии с «Рекомендациями производства буровых работ при инженерно-геологических изысканиях для строительства». Ведение документации и опробование будет производится в соответствии с ГОСТ 12071-2000.

Общий объем разведочного бурения составит 1136,00 п.м.

Всего планируется пройти 142 скважин, глубиной от 5,00 до 8,00 м.

Лабораторные исследования грунтов выполняются с целью определения их состава и физических свойств. По результатам этих определений были выделены их типы, виды и разновидности в соответствии с ГОСТ 25100-95, выявлена степень однородности (выдержанности) грунтов по площади и глубине, выделены инженерно-геологические элементы, определены их нормативные и расчетные показатели прочностных и деформационных характеристик.

В состав лабораторных работ входили следующие виды определений свойств грунтов:

* гранулометрический состав,
* природная влажность, влажность на границе текучести и раскатывания,
* плотность грунта, плотность частиц грунта,
* компрессионные испытания,
* сопротивление срезу,
* определение коррозионной активности грунтов к стали;
* определение агрессивного воздействия грунта на конструкции из бетона;
* химический анализ водных вытяжек из грунтов;
* химический анализ воды.

Всего будет отобрано 500 проб ненарушенной и 500 проб нарушенной структуры.

В камеральный период будет производится изучение и анализ материалов предшествующих работ, обработка лабораторных исследований, оформление графических материалов.

В процессе выполнения полевых работ будет производится текущая камеральная обработка первичных материалов геологической документации.

В окончательный камеральный период будут составлены графические и текстовые приложения и текстовая часть инженерно-геологического отчета.

Камеральные работы будут выполнены с соблюдением требований ГОСТ 25100-95, 20522-96, 21.302-96, СНиП 11-02-96.

Состав и объемы запроектированных работ приведены в таблице 15.

Таблица 15.

|  |  |
| --- | --- |
| Виды запроектированных работ: | Обьем (ед. изм.): |
| Инженерно-геолологическая рекогносцировка при плохой проходимости III кат. сложности | 60 (км.) |
| Прокладка тахеометрического хода, точностью 1:1000 / Плановая и высотная привязка и выноска в натуру при расстоянии между геологическими выработками свыше 350 м, III категории сложности | 180 км. / 142 (скв.) |
| Механическое колонковое бурение 142 скважин диам. 132 мм, гл.до 10 м, всего: 1136 п.м., в т. ч. в грунтах:  II категории  III категории  IV категории  V категории  VI категории | 142 (п.м.)  284 (п.м.)  284 (п.м.)  284 (п.м.)  142 (п.м.) |
| Отбор монолитов из скважины в интервале 0-10 м. | 500 (монолитов) |
| Гидрогеологические наблюдения при бурении скважин диаметром до 132мм | 1136 (п.м.) |
| Монтажно–демонтажные работы, с планировкой площадки вручную (100 кв.м) | 142 (МДР) |
| Круговое вертикальное электрозондирование, КВЭЗ / Вертикальное электрозондирование, ВЭЗ | 4/2 (точек) |
| Сокращенный комплекс физико-механических свойств грунтов при компрессионных испытаниях по одной кривой | 500 (определений) |
| Коррозионная активность грунтов по отношению к металлу | 142 (определения) |
| Коррозионная активность грунтов и воды по отношению к бетону | 142 (определения) |
| Камеральная обработка материалов буровых работ, III кат. сложности | 1136 (п.м.) |
| Камеральная обработка : |  |
| Составление отчета, III категории сложности | 1136 п.м. /1 (отчет) |

5.2 Методика выполнения запроектированных видов работ

*5.2.1 Подготовительный период*

В подготовительный период проводится сбор и обработка имеющегося фондового материала, составляются проектно-сметные расчеты и выполняются все организационно-хозяйственные мероприятия.

В состав материалов, подлежащих сбору и обработке, включаются сведения о климате, природных условиях района, гидрографической сети района исследований, характере рельефа, геоморфологических особенностях, геологическом строении, геодинамических процессах, гидрогеологических условиях, геологических и инженерно-геологических процессах, физико-механических свойствах грунтов, составе подземных вод, техногенных воздействиях и последствиях хозяйственного освоения территории. Так же собираются и сопоставляются имеющиеся топографические планы прошлых лет, в том числе составленные до начала строительства объекта. Необходимо также иметь сведения, влияющие на организацию работ: проходимость, наличие дорог, возможность обеспечения горюче-смазочными материалами.

По результатам сбора, обработки и анализа материалов изысканий прошлых лет и других данных приводится характеристика степени изученности инженерно-геологических условий исследуемой территории и оценка возможности использования этих материалов (с учетом срока их давности) для решения соответствующих проектных задач.

На основании собранных материалов формируется рабочая гипотеза об инженерно-геологических условиях исследуемой территории и устанавливается категория сложности этих условий, в соответствии, с чем проектируется состав, объемы, методика и технология изыскательских работ.

*5.2.2 Рекогносцировочное обследование*

В задачу рекогносцировочного обследования согласно СП 11-105-97 п.п. 5.4, 5.5 территории входит: осмотр места изыскательских работ; визуальная оценка рельефа; описание имеющихся обнажении, в том числе карьеров, строительных выработок и др.; описание водопроявлений; описание геоботанических индикаторов гидрогеологических и экологических условий; описание внешних проявлений геодинамических процессов; опрос местного населения о проявлении опасных геологических и инженерно-геологических процессов, об имевших место чрезвычайных ситуациях и др.

Рекогносцировочные исследования выполняются методом маршрутных исхаживаний. Маршрутные наблюдения следует осуществлять для выявления и изучения основных особенностей (отдельных факторов) инженерно-геологических условий исследуемой территории.

Маршрутные наблюдения следует выполнять с использованием топографических планов и карт в масштабе не мельче, чем масштаб намечаемой инженерно-геологической съемки, аэро- и космоснимков и других материалов, отображающих результаты сбора и обобщения материалов изысканий прошлых лет (схематические инженерно-геологические и другие карты).

При маршрутных наблюдениях необходимо выполнять описание естественных и искусственных обнажении горных пород (опорных разрезов), выходов подземных вод (родники, мочажины и т.п.) и других водопроявлений, искусственных водных объектов (с замером дебитов источников, уровней воды в колодцах и скважинах, температуры), проявлений геологических и инженерно-геологических процессов, типов ландшафтов, геоморфологических условий.

Наибольшее внимание необходимо уделять наиболее неблагоприятным для освоения участкам территории (наличие опасных геологических и инженерно-геологических процессов, слабоустойчивых и других специфических грунтов, близкое залегание грунтовых вод, пестрый литологический состав грунтов, высокая расчлененность рельефа и т.п.).

Маршрутные наблюдения следует осуществлять по направлениям, ориентированным перпендикулярно к границам основных геоморфологических элементов и контурам геологических структур и тел, простиранию пород, тектоническим нарушениям, а также вдоль элементов эрозионной и гидрографической сети, по намечаемым проложениям трассы линейного сооружения, участкам с наличием геологических и инженерно-геологических процессов и др.

Определение направлений маршрутов должно проводиться с учетом результатов дешифрирования аэро- и космоматериалов и аэровизуальных наблюдений.

Количество маршрутов, состав и объем сопутствующих работ следует устанавливать в зависимости от детальности изысканий, их назначения и сложности инженерно-геологических условий исследуемой территории.

При маршрутных наблюдениях на застроенной (освоенной) территории следует дополнительно выявлять дефекты планировки территории, развитие заболоченности, подтопления, просадок поверхности земли, степень (избыточность, норма или недостаточность) полива газонов и древесных насаждений и другие факторы, обусловливающие изменение геологической среды или являющиеся их следствием.

По результатам маршрутных наблюдений следует намечать места размещения ключевых участков для проведения более детальных исследований, составления опорных геолого-гидрогеологических разрезов, определения характеристик состава, состояния и свойств грунтов основных литогенетических типов, гидрогеологических параметров водоносных горизонтов и т.п. с выполнением комплекса горнопроходческих работ, геофизических, полевых и лабораторных исследований, а также (при необходимости) стационарных наблюдений.

Инженерно-геологическую рекогносцировку следует выполнить в местах проходки скважин на переходах через реки, ручьи, автодороги, ЛЭП. Маршрутные наблюдения необходимо выполнить вдоль оси трассы ЛЭП, вдоль элементов эрозионной и гидрографической сети.

*5.2.3 Буровые работы*

Целью буровых работ является изучение и уточнение инженерно – геологических и гидрогеологических условий, физико – механических свойств пород слагающих площадку строительства. Категория сложности инженерно – геологических условии – III; уровень ответственности зданий и сооружений средний и в соответствии с СП 11-105-97 пп. 8.5; 8.12, табл. 8.3 проектом предусмотрено бурение 142 инженерно – геологических скважин, глубиной 5-8 метров, колонковым способом, «всухую», общим объемом 1136 п.м.. Скважины будут расположены вдоль оси трассы ЛЭП, на предполагаемом месте строительства каждой опоры. Диаметр 132 мм.

Выбор способа бурения диктовался необходимостью получения наиболее достоверной информации об инженерно-геологическом разрезе и сохранения природного состояния грунтов, слагающих площадку.

Буровые работы оказывают решающее влияние на формирование ремонтно–механической базы изыскательских организации, их материально–техническое обеспечение и функционирование подсобно–вспомогательных служб.

В процессе бурения скважин будет производится документация керна.

*5.2.3.1 Документация керна*

Описание керна, т.е. его документация в процессе бурения инженерно – геологических скважин должно обеспечить правильное наименование горных пород, их состав, состояние и свойства. Это достигается специальной технологией бурения скважин и соблюдением правил ведения полевой документации.

Особые требования к ведению полевой документации обусловлены практической невозможностью улучшить полевую документацию при камеральных работах; стремлением исключить разночтения одних и тех же признаков; влиянием природных условий на качество записи и сохранение документации и, главное, высокой стоимостью буровых работ, результаты которых фиксируются только на полевых документах.

Поэтому правила ведения полевой документации сводятся к следующему:

Все полевые документы (буровые журналы, коллекторские журналы, журналы производства наблюдений и т.д.) должны иметь четкий адрес – наименование организации, экспедиции, партии, отряда; наименование объекта исследовании, номер буровой выработки;

записи следует производить в определенной последовательности, четко и ясно, без сокращения слов. Цифры пишутся стилизованным шрифтом. Допущенные при описаниях ошибки исправляются зачеркиванием и правильным написанием. Помарки и исправления «цифра по цифре» не допускаются;

Записи ведут простым мягким карандашом или шариковой ручкой, химического карандаша и чернил не допускается;

полевая документация должна быть первичной , т.е. необходимо вести ее непосредственно в поле. Переписка ради достижения чистоты документа не допускается;

все исправления в полевой документации, проводимые должностными лицами, должны быть сделаны как дополнительные, заменяющие первоначальную запись, и подписаны должностным лицом;

все полевые документы должны содержать дату их заполнения, быть подписанными как составителем, так и соответствующим должностным лицами.

Многообразие горных пород, их состава и свойств представляет известные трудности при составлении полевого описания выработки. При визуальном рассмотрении породы в поле геолог получает самую разнообразную информацию о минеральном составе породы, ее структуре, текстуре, прочности, трещинноватости, влажности и т.д. Очень важно вести описание в определенной последовательности, например для глинистых это:

- Наименование породы;

- Разновидность;

- Минеральный состав породы, включений, примесей;

- Цвет;

- Структура, текстура;

- Соотношение обломков и заполнителя;

- Консистенция;

- Влажность;

- Реакция с HCl;

- Излом;

- Мажущие свойства;

- Скатывание в шнур и шарик;

- Тиксотропия;

- Резание ножом;

- Генетическая или фациальная принадлежность;

- Палеонтологические останки

*5.2.3.2 Методика бурения колонковым способом «всухую»*

Бурение скважин колонковым способом всухую достаточно широко распространено на изысканиях, так как его целесообразно использовать при проходке обводненных грунтов I-III категории по буримости и позволяет сохранить природную влажность грунта, а так же в некоторых случаях (при бурении глинистых полутвердых или твердых грунтов) его структуру, в пригодном для испытаний на определение физико – механических свойств грунтов виде.

Обычно ведется укороченными рейсами (длина рейса не превышает 0.8 – 1.0 м.) , при 80 – 150 об\мин и нагрузке на забой 3 – 6 кН.

Заклинивание керна проводят «затиркой», для чего необходимо последние 5 – 10 см. рейса пройти с повышенной осевой нагрузкой. Для получения качественного керна величина рейса должна составлять не более 0.5 – 0.7 м. В глинистых грунтах полутвердой и твердой консистенции рекомендуется бурить обуривающими грунтоносами.

Для сокращения времени на извлечение керна при бурении «всухую» в песчано – глинистых породах и повышения качества керна используют метод выдавливания с помощью сжатого воздуха, для этого компрессор буровой установки соединяют с отверстием во фрезерном переходе колонковой трубы.

При бурении инженерно-геологических скважин колонковым способом применяется твердосплавный породоразрушающий инструмент:

М1 – для пород I-III категории по буримости. Диаметры коронки 132 мм.;

СМ3 – для бурения малоабразивных монолитных пород IV- VI категорий по буримости. Диаметр коронки 132мм.

*5.2.3.3 Технические характеристики УРБ – 2А2*

**Установка разведочного бурения УРБ-2А2** предназначена для бурения геофизических и структурно-поисковых скважин на нефть и газ, разведка месторождений твердых полезных ископаемых, строительных материалов и подземных вод, инженерно-геологических изысканий, бурения водозаборных и взрывных скважин. Бурение производится вращательным способом с промывкой или продувкой скважины или шнеками.

Перемещающийся по мачте вращатель с гидроприводом используется при бурении, наращивании бурильного инструмента без отрыва от забоя и выполняет совместно с гидроподъемником работу по спуску (подъему) инструмента и его подачу при бурении. Вращатель перемещается по мачте при помощи гидроцилиндра и талевой системы.

Управление установкой полностью гидрофицировано и сконцентрировано на пульте бурильщика. На пульте находятся контрольные приборы и регуляторы усилия на забой, скорости подачи и подъема, а также частоты вращения шпинделя вращателя.

***Технические характеристики:***

Таблица 16

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| Глубина бурения геофизических скважин, м | 100 (с промывкой) |
| Глубина бурения структурно-поисковых скважин с промывкой, м | 300 |
| Глубина бурения структурно-поисковых с продувкой забоя воздухом, м | 30 |
| Глубина бурения шнеками, м | 30 |
| Начальный диаметр бурения с промывкой, мм | 190 |
| Конечный диаметр бурения геофизических скважин, мм | 118 |
| Конечный диаметр бурения структурно-поисковых скважин, мм | 93 |
| Диаметр бурения с промывкой, мм | 135 |
| Диаметр бурения с продувкой забоя воздухом, мм | 135 |
|  | |
| Вращатель | |
| Тип подвижный. частота вращения, с-1 (об/мин) | I скорость - 2,33 (140) II скорость - 3,75 (225) III скорость - 5,42 (325) |
| Ход, мм | 5 200 |
| Момент силы, Н-м (кгс-м) | I скорость := 2010 (205) II скорость - 1210 (123) III скорость - 830 (85) |
| Привод | Гидропривод через аксиально-поршневой гидромотор |
| Рабочее давление в гидросистеме, Па (кгс/см.кв.) | 9,8.10\*8 (100) |
|  | |
| Мачта | |
| Тип | сварная с гидравлическими опорными домкратами. |
| Грузоподъемность, Н (кгс) | 58 800 (6 000) |
|  | |
| Механизм для спуска, подъема и подачи инструмента | |
| Тип | Домкрат гидравлический с полиспастной системой. |
| Грузоподъемность, Н (кгс) | 45 (4600) |
| Усилие вниз, Н (кгс) при давлении 8,3.10\*6 Па (85 кгс/см.кв.) | 25 500 ( 2600) |
| Скорость подъема инструмента, м/с | 0 - 1.1 |
|  | |
| Трубы бурильные | |
| Диаметр, мм | 50 (60,3) |
| Длина, мм | 4 500 |
|  | |
| Буровой насос | |
| Марка | грязевой НБ-32 (50) |
| Наибольшая объемная подача бурового насоса, куб.м/с | 0.011 |
| Наибольшее давление на выходе из бурового насоса, МПа | 6.3 |
|  | |
| Компрессорная станция | |
| Тип | КСБУ1-5А (К-5А) или КСБУ-4ВУ1-5/9 (4ВУ1) |
| Производительность компрессора, куб.м/мин | 10 (+-5) |
| Наибольшее избыточное давление на выходе компрессора, МПа (кгс/см2) | 0.8 (8) |
|  | |
| Дополнительные характеристики | |
| Частота вращения бурового снаряда, 1/с | 2.33; 3.75; 5.42 |
| Наибольший крутящий момент, Н\*м | 2 010 |
| Ход вращателя, мм | +5 200 |
| Скорость подъема бурового снаряда, м/с | до 1.25 |
|  | |
| Общие характеристики | |
| Габаритные размеры, мм | 8 450 х 2 50 0 х 3 350 |
| Снаряженная масса, кг | 12 850 |
| Полная масса, кг | 13 000 |
| Распределение полной массы на переднюю ось, кг | 4 140 |
| Распределение полной массы на заднюю тележку, кг | 8 860 |



Рисуноук 5.1 «УРБ-2А2, на базе шасси МТЛБу»



Рисуноук 5.2 «УРБ-2А2, на базе шасси МТЛБу»

*5.2.3.4 Мероприятия по повышению выхода керна*

Для повышения выхода керна предусматривается проводить бурение укороченными рейсами (не более 0,5м), не допускается превышение осевой нагрузки на забой более 3кН. Заклинивание керна проводят затиркой, для чего необходимо последние 0,05-0,1м рейса пройти с повышенной осевой нагрузкой на забой.

Для достижения наибольшей достоверности изысканий необходимо извлечение керна с наименьшим механическим воздействием на него. В мягких, дисперсных грунтах опробование будет вестись при помощи обуривающего грунтоноса, в скальных и полускальных породах будет отбираться керн.

Для сокращения затрат времени на извлечение керна при бурении в песчано-глинистых породах и повышения качества керна используют метод выдавливания с помощью сжатого воздуха. Для этого используется компрессор, входящий в комплектацию буровой установки. В отверстии во фрезерном переходнике колонковой трубы нарезают резьбу под штуцер; воздух подают по шлангу.

Не допускаются в работу искривленные колонковые и буровые снаряды, затупившиеся коронки.

Согласно с материалами работ прошлых лет по трассе ВЛ имеют широкое распространение твердые, полутвердые, тугопластичные суглинки ; твердые супеси; плотные песчаные грунты, наиболее подходящим грунтоносом является – обуривающий грунтонос нормального ряда ГО-1 (табл.17)

**Основные параметры и назначение грунтоносов нормального ряда для отбора монолитов из скважин:**

Табл.17

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип | Шифр | Максимальный наружный диаметр грунтоноса по башмаку, мм. | Длина, мм. | Наружный диаметр корпуса, мм | Диаметр входного отверстия башмака, мм | Длина приемной гильзы, мм | Диаметр гильзы, мм | | Угол заточки башмака, градус | Масса грунтоноса, кг | Назначение грунтоноса |
| наружный | внутренний |
| Обуривающий  Забивной  Вдавливаемый:  первая  модель  вторая  модель  третья  модель | ГО – 1  ГО – 2  ГЗ – 1  ГЗ – 2  ГВ-1  ГВ-2  В-3  ГВ-4  ГВ-5 | 160  185  106  125  108  127  116  132  150 | 925  925  685  685  605  605  785  785  910 | 127  146  106  125  108  113  108  127  127 | 94  113  92  108  96  108  96  112  98 | 400  400  400  400  -  -  450  450  300 | 99.5  118  97  113  -  -  100  116  108 | 96  115  94  110  -  -  97  113  98.2 | 30  30  15  15  7  7  10  11  10 | 27  34  15.5  17  8.6  9.3  13.5  14.5  15 | Для отбора монолитов:  Из плотных и средней плотности песчаных грунтов, глинистых грунтов полутвердой консистенции,  Плотных заторфованных грунтов; из глин с коэффициентом пористости менее 1.1; суглинков с коэффициентом пористости менее 0.9, супесей с коэффициентом пористости менее 0.7 при показателе консистенции менее 0.75;  Из глинистых грунтов полутвердой и тугопластичной консистенции, рыхлых связных песчаных грунтов;  Из глинистых грунтов мягкопластичной консистенции;  Из глинистых грунтов текучепластичной и текучей консистенции, илов, разложившихся торфов, водонасыщенных рыхлых песчаных грунтов. |

*5.2.4 Опробование грунтов несущей толщи*

Целью данного вида работ является получение характеристик состава, состояния и физико-механических свойств пород, состава и свойств грунтовых вод, изучение изменения этих свойств в пространстве и времени в зависимости от природных и техногенных факторов.

Отбор образцов грунтов из горных выработок и естественных обнажении, а также их упаковку, доставку в лабораторию и хранение следует производить в соответствии с ГОСТ 12071-2000. Отбор, консервацию, хранение и транспортирование проб воды для лабораторных исследований следует осуществлять в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Планируемый интервал опробования скважин через 1,0-2,0м. Отбор образцов грунта нарушенного или ненарушенного сложения (монолитов) следует осуществлять в зависимости от свойств грунта и целевого назначения инженерно-геологических работ. Монолиты сразу после отбора должны быть ориентированы (отмечают верх монолита). Размеры образцов и их число должны быть достаточными для выполнения необходимого комплекса лабораторных работ по определению состава, состояния и свойств грунта и отвечать требованиям соответствующих стандартов на методы определения характеристик грунтов. Минимальные размеры монолитов, отбираемых из буровых скважин, должны будут соответствовать требованиям ГОСТ 12071-2000 (табл. 18)

Таблица 18

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Грунты** | **Минимальная высота монолита, мм** | **Минимальный диаметр монолита, мм** | **Размер нарушенной периферийной зоны, мм** |
| Скальные | 60-70 | 40 | 3 |
| Крупнообломочные | - | 200 | 20 |
| Пески | 100 | 90 | 10 |
| Глинистые | 150 | 90 | 10 |
| тугопластичные  пластичные  мягкопластичные | 150 | 100 | 10 |
| текучепластичные  текучие | 100 | 80 | 5 |

Горные выработки, из которых производят отбор образцов, должны быть защищены от проникновения поверхностных вод и атмосферных осадков. В процессе работ должно быть отобрано такое количество проб, которое обеспечит получение не менее 6 механических и 10 физических характеристик для каждой выделенной разновидности грунтов

Для отбора образцов грунта из буровых скважин в зависимости от вида грунта и его состояния необходимо применять следующие буровые инструменты: для отбора проб нарушенного сложения – забивной стакан (пески и глинистые), для отбора монолитов обуривающий грунтонос.

Для упаковки монолитов тару изготовляют из коррозионностойких материалов (парафинированная бумага, пластмасса и т.п.). Для изоляции монолитов применяют парафин с добавкой 35-50% (по массе) гудрона и марлю.

Образцы грунта нарушенного сложения, для которых не требуется сохранения природной влажности, укладывают в тару, обеспечивающую сохранение мелких частиц грунта (мешочки из синтетической плёнки, плотной ткани). Образцы грунта нарушенного сложения, для которых требуется сохранение природной влажности, укладывают в тару с герметически закрывающимися крышками (бюксы).

Вместе с образцом грунта нарушенного сложения внутрь тары укладывают этикетку завернутую в кальку, покрытую слоем парафина; вторую этикетку - наклеивают на тару. Содержание этикетки допускается надписывать на таре.

Монолиты грунта, отобранные без жесткой тары, необходимо немедленно изолировать от наружного воздуха способом парафинирования. Смесь парафина с гудроном, применяемая для изоляции монолитов, должна иметь температуру 55-60°С.

До парафинирования на верхнюю грань монолита следует положить этикетку, завернутую в кальку, покрытую парафином. Второй экземпляр этикетки, смоченной расплавленным парафином, необходимо прикрепить сверху запарафинированного монолита и также покрыть слоем парафина.

На сопроводительной этикетке должны быть указаны:

-наименование организации, производящей изыскания;

-название или номер изыскательской партии (экспедиции);

-наименование объекта (участка);

-название выработки и ее номер;

-глубина отбора образца;

-наименование грунта по визуальному определению;

-должность и фамилия лица, производящего отбор образцов, и его подпись;

-дата отбора образца.

Этикетки должны быть заполнены четко простым карандашом, исключающим возможность обесцвечивания или расплывания записей.

Образцы грунта, предназначенные для транспортирования в лаборатории, упаковывают в ящики. Укладка монолитов грунта в ящик должна быть плотной, с заполнением свободного пространства между ними влажными древесными опилками, стружкой или аналогичными им по свойствам материалами. При укладке монолиты отделяют от стен ящика слоем заполнителя толщиной 3-4см и друг от друга слоем толщиной 2-3см. Под крышку ящика следует положить завернутую в кальку ведомость образцов. Ящики нумеруют, снабжают надписями: «Верх», «Не бросать» и «Не кантовать», а также адресами получателя и отправителя.

Монолиты грунта при транспортировании не должны подвергаться резким динамическим и температурным воздействиям.

Упакованные образцы грунта, доставленные в лабораторию без документации, соответствующей требованиям принимать на хранение и производство лабораторных испытаний запрещается.

Упакованные образцы немерзлого грунта нарушенного сложения, для которых требуется сохранение природной влажности, а также упакованные монолиты следует хранить в помещениях или камерах, в которых соблюдаются следующие требования:

-воздух в помещениях или камерах должен иметь относительную влажность 70-80% и температуру плюс 2-10°С при хранении монолитов и образцов немерзлого грунта;

-воздух в помещениях или камерах должен иметь относительную влажность 80-90% и отрицательную температуру при хранении монолитов мерзлого грунта;

-помещения или камеры, в которых хранятся монолиты, не должны подвергаться резким динамическим воздействиям;

-на полках помещения или камеры монолиты размещают в один ярус таким образом, чтобы этикетки находились сверху;

-монолиты не должны касаться друг друга и стоек полок;

-монолит должен быть размещен на полке всей нижней поверхностью;

-на монолитах запрещается помещать какие-либо предметы.

Сроки хранения монолитов (с момента отбора до начала лабораторных испытаний) в помещениях или камерах, соответствующих требованиям не должны превышать: для немерзлых грунтов с жесткими структурными связями, маловлажных песчаных, а также пылевато-глинистых грунтов твердой и полутвердой консистенции - 3мес; для других разновидностей немерзлых грунтов - 1,5 мес.

Срок хранения упакованных монолитов (с момента отбора до начала лабораторных испытаний) при отсутствии помещений или камер, соответствующих требованиям не должен превышать 15 сут.

Срок хранения упакованных образцов грунта нарушенного сложения, для которых требуется сохранение природной влажности (с момента отбора проб до начала лабораторных испытаний), не должен превышать 2сут.

Монолиты грунта, имеющие повреждения гидроизоляционного слоя и дефекты упаковки или хранения, допускается принимать к лабораторным испытаниям только как образцы грунта нарушенного сложения.

Количество отобранных проб воды должно составить не менее 3 проб на каждый водоносный горизонт (при возможности отбора). Т.к. на данной территории выявлен один водоносный горизонт, то из него необходимо отобрать пробы на стандартный химический анализ и агрессивность воды.

Пробы воды отбираются в специально подготовленную посуду. Для этого она тщательно моется с моющими средствами, затем споласкивается несколько раз. После этого емкости ополаскиваются дистиллированной водой и высушиваются. Пробки тщательно моются, а затем кипятятся в 1% содовом растворе, прополаскиваются дистиллированной водой. Пробы воды из скважин будут отбираться пробоотборником.

Проба должна снабжаться 2 этикетками, одна приклеивается на бутылку, а вторая привязывается к горлышку. В этикетках указывается: организация, номер пробы, вид анализа, вид водопункта, место и глубина взятия пробы, температура воды и воздуха, фамилия и дата отбора пробы, подпись лица отобравшего пробу.

Доставка проб воды в химико-аналитическую лабораторию.

Сведения об отобранных пробах заносятся в журнал отобранных проб. При отправке проб в лабораторию составляется сопроводительная ведомость, в которой указываются все необходимые сведения. Ведомость составляется в двух экземплярах, один остается в лаборатории, второй у исполнителя. Для транспортировки емкости с пробами используют специальные ящики, при необходимости, снабженные изоляционным материалом.

*5.2.5 Лабораторные исследования физико – технических свойств грунтов:*

Исследования физико–технических свойств проводятся для установления тех количественных показателей, которые обусловливают прочность и устойчивость грунтов при длительном взаимодействии со строительными объектами, согласно с приложением «М», СП 11 – 105 – 97

Методика определения показателей физико – технических свойств грунтов должна выбираться , исходя из состава и состояния грунта, условий работы в основании сооружений с учетом изменения показателей свойств в процессе эксплуатации сооружения. В следующей таблице приведены виды лабораторных исследовании, необходимые для определения физико – механических свойств грунтов, заложенных в данном проекте.

***Виды лабораторных определений показателей состава и физико – технических свойств грунтов:***

*Табл.19*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель состава и физико – механических свойств грунтов | Обьем пробы | Правила определения | Область применения показателя |
| Гранулометрический состав  Естественная влажность  Плотность частиц грунта  Плотность грунта  Пластичность  Сопротивление грунтов сдвигающим усилиям    Сопротивление грунтов компрессионному сжатию | Глинистые, супесчаные – от 50 до 250 см3, песчаные от 200 до 500 см3; гравелистые – от 600 до 3000 см3; крупнообломочные – от 0.05 до 0.2 м3  30 – 50 см3  30 – 50 см3  Глинистые до 1000 см3; песчаные – 500 см3  100 см3  Монолит – до 1000 см3  Монолит – до 1000 см3 | ГОСТ 12536 – 79  ГОСТ 5180 – 84  ГОСТ 5180 – 84  ГОСТ 5180 – 84  ГОСТ 5180 – 84  ГОСТ 12248 – 96  ГОСТ 23908 – 96 | Классификация грунтов. Приближенное вычисление коэффициента фильтрации. Подбор оптимальных смесей грунта и материалов для обратных фильтров. Выбор отверстий фильтров. Определение механической суффозии, однородности грунтов и т. д.  Определение относительной характеристики грунта. Определение консистенции глинистых грунтов. Вычисление объемной массы скелета грунта.  Вычисление пористости, коэффициента пористости, полной влагоемкости, степени водонасыщения.  Определение давления грунта. Вычисление плотности сухого грунта.  Классификация грунтов. Определение консистенции грунтов. Определение показателей глинистых грунтов в соответствии с требованиями второй части глав СниП по проектированию  основании зданий и сооружений  Определение устойчивости основания. Расчет устойчивости бортов откосов. Расчет величины давления на подпорную стенку.  Определение деформационных характеристик скальных, полускальных, песчаных и глинистых грунтов. |

*5.2.5.1 Лабораторные исследования глинистых грунтов*

Согласно проекту для полного комплексного определения физико механических свойств грунтов нужно провести следующий комплекс определений:

- Объемный вес грунта (плотность);

- Плотность минеральных частиц грунта;

- Пластичность;

- Влажность;

- Сопротивление грунта сдвигу;

- Сопротивление грунта сжатию.

Определение объемного веса (плотности) грунта:

Для определения плотности грунта выбран способ парафинирования, для чего из грунта ножом вырезается образец объемом не менее 30 см3 так, чтобы по возможности его поверхность стала округлой, и взвешивается на технических весах с точностью до 0,01 г. Взвешенный образец опускают в расплавленный при температуре 60 оС парафин, чтобы в течение 1-2 сек. он покрылся парафиновой оболочкой толщиной 0.5-1 мм. , следя за тем чтобы между поверхностью образца о парафином не возникало пузырьков воздуха. Парафин с заранее известной плотностью не должен содержать примесей. Запарафинированный образец взвешивается и помещается на сетку, подвешенную на коромысло технических весов, и опускается в стакан с водой, стоящий на подставке под коромыслом, и снова взвешивается в воде. Взвешенный запарафинированный образец извлекается из воды, обсушивается фильтровальной бумагой и проходит контрольное взвешивание для проверки герметичности оболочки. Если разность во взвешивании превышает 0.2 г то образец считается забракованным. Из очищенного от парафина образца отбирается проба на влажность.

Плотность грунта вычисляется по формуле:



где m – масса образца до парафинирования, г; m1 – масса образца с парафиновой оболочкой, г; m2 – масса запарафинированного образца в воде, г; ρп – плотность парафина, обычно принимаемая за 0.9 г/см3; ρв – плотность воды, принимаемая за единицу, при температуре 20 оС, г/см3.

Все данные, необходимые для расчета плотности грунта методом парафинирования, заносят в журнал.

Определение плотности минеральных частиц грунта:

Для определения плотности частиц незасоленных грунтов применяют мерные сосуды (пикнометры, колбы) вместимостью не менее 100 мл, весы технические с точностью взвешивания 0.01 г, фарфоровую ступку с пестиком, эксикатор, сушильный шкаф, термометр, песчаную баню и бюксы.

Образец грунта в воздушно – сухом состоянии растирается в ступке пестиком с резиновым наконечником. После тщательного перемешивания отбирают пробу в 15 г и высушивают до постоянной массы при температуре 105 + 2оС. Из этого же образца отбирается проба для определения гигроскопической влажности.

В предварительно взвешенный и высушенный пикнометр насыпают взятую навеску и взвешивают. До половины объема пикнометр заполняют дистиллированной водой, взбалтывают несколько раз и кипятят на песчаной бане. При определении плотности суглинков и глин время кипячения 60 минут, пески кипятятся в течении 30 минут. Остудив пикнометр, доливают его дистиллированной водой до мерной черты и взвешивают. Необходимо следить за тем, чтобы нижний край мениска суспензии находился строго на уровне мерной черты. После взвешивания суспензия выливается, а тщательно промытый пикнометр наполняется дистиллированной водой для повторного взвешивания. Все данные заносится в журнал.

Применяемая для анализа дистиллированная вода кипятится в течение 1 часа для полного дегазирования и хранится в закупоренном виде.

На основе данных занесенных в журнал испытания производят вычисление плотности частиц грунта по формуле:



где m0 –масса сухого грунта, г; m2 – масса пикнометра с грунтом и водой, г; m3 – масса пикнометра с водой, г; ρв – плотность воды, г/см3, определяется в зависимости от температуры воды:

*Табл.20*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Температура,  оС | Плотность,  г/см3 |  | Температура,  оС | Плотность,  г/см3 |  | Температура,  оС | Плотность,  г/см3 |
| 10  11  12  13  14  15  16  17 | 0.999727  0.999632  0.999524  0.999404  0.999271  0.999126  0.998969  0.998800 |  | 18  19  20  21  22  23  24  25 | 0.998621  0.998430  0.998229  0.998017  0.997795  0.997563  0.997321  0.997069 |  | 26  27  28  29  30  31  32  33 | 0.996808  0.996538  0.996258  0.995969  0.995672  0.995366  0.995051  0.994728 |

Определение влажности грунтов:

Влажность грунтов определяется содержанием в них различного количества свободной и связанной воды, удаляемой при высушивании. Различают весовую и объемную влажность ; выражается она в процентах или долях единицы.

Определяется она термостатно – весовым способом (ГОСТ 5180 – 84). В заранее взвешенной стеклянный или алюминиевый стаканчик с открытой крышкой помещают около 15 г грунта, взвешивают и ставят в сушильный шкаф, в котором проводят высушивание до постоянной массы образца при температуре 105 + 2оС для глинистых и песчаных грунтов; 80 + 2оС для загипсованных грунтов.

Продолжительность начального высушивания глинистых грунтов составляет 5 ч , для песчаных 3 ч. Последующую сушку ведут для глинистых грунтов в течение – 2 ч, а для песчаных – в течение одного часа. Загипсованные сначала высушиваются в течение 8 ч, а затем в течение 2 ч. Разность между двумя взвешиваниями не должна превышать 0.02 г.

Стаканчик (бюкс) с высушенным грунтом охлаждают в эксикаторе с хлористым кальцием или прокаленным силикагелем и взвешивают. Для каждого образца производится два параллельных определения, расхождения между которыми не должно превышать 2%.

Данные анализа заносятся в журнал определения.

Расчет весовой влажности (в %) производится по формуле:



где m – масса бюксы, г; m0 – масса высушенного образца, г; m1 – масса влажного грунта, г.

Расчет выполняется с точностью до 0.1%.

Определение границ пластичности по методу Васильева:

Определение границы текучести выполняется балансирным конусом (конусом Васильева) массой 76 г, стаканчика и подставки. Образец объемом около 100 см3 растирают в фарфоровой чашке при естественной влажности, пропускают через сито с диаметром отверстия 1 мм, предварительно отобрав растительные остатки, и увлажняют до состояния мягкопластичной грунтовой массы. Фарфоровую чашку с грунтовой массой помещают в закрытый стеклянный сосуд и выдерживают не менее 2 часов. После этого грунтовую массу перемешивают и наполняют ею стаканчик прибора. Поверхность тщательно сглаживают шпателем вровень с краями стаканчика. Стаканчик помещают на подставку и к поверхности грунта подносят острие балансирного конуса. Медленно разжимая пальцы позволяют конусу свободно погружаться в грунтовую массу под действием собственного веса. Погружение конуса в грунтовую массу на глубину 10 мм (до метки) в течение 5 с указывает на достижение искомой границы текучести. В том случае когда глубина погружения не достигла 10 мм , необходимо доувлажнить грунт. С этой целью грунтовую массу вынимают из стаканчика , добавляют воду , перемешивают и повторяют испытание. Погружение конуса на глубину более 10 мм указывает на переувлажнение и грунт следует подсушить. Для каждого образца производится по 2 параллельных определения. По достижении требуемых условий погружения конуса из стаканчика отбирают пробу на определение влажности.

Для определения границ пластичности (раскатывания) приготовленная грунтовая масса подсушивается путем частого перемешивания шпателем, после чего небольшая ее часть раскатывается в тонкий шнур диаметром 3 мм и длиной около 10 см. Раскатывание продолжают до тех пор, пока жгут не начнет распадаться на отдельные кусочки длиной 3 – 10 мм по поперечным трещинам. Если грунт невозможно раскатать в шнур заданной длины и толщины, то он считается непластичным . Кусочки жгута помещают в алюминиевый стаканчик и кладут в сушильный шкаф для определения влажности. Расхождения в параллельных определениях не должны быть более 10% определяемой величины влажности.

Определение деформационных свойств грунта:

Метод компрессионного сжатия:

Под компрессионным сжатием понимается одноосное сжатие грунта в условиях невозможного бокового расширения (ГОСТ 23908 – 96). Компрессионные испытания грунтов в лабораторных условиях выполняются в компрессионных приборах различной конструкции. Испытания будут проводятся на приборе К-1М.

Давление на штамп передается ступенями по 0.5 или 1.0 Мпа. За условную стабилизацию принимается деформация образца со скоростью менее 0.001 мм / мин.

До проведения испытания необходимо знать основные характеристики грунта: плотность частиц грунта, плотность грунта при естественной влажности и ненарушенной структуре и естественную влажность. Доставленный в лабораторию монолит очищают от парафина и осторожно удаляют оказавшийся нарушенным подсохший верхний слой монолита. На горизонтальную зачищенную поверхность монолита устанавливается режущая кромка кольца. По наружному периметру кольца производится обрезка грунта, и одновременно с обрезкой кольцо постепенно, легким движением вдавливается в грунт. Кольцо врезается без перекосов строго вертикально во избежание нарушения структуры образца. Необходимо следить за тем, чтобы грунт в кольце не выкрашивался, не имел трещин и чтобы не было пустот между внутренней стенкой кольца и грунтом.

Кольцо врезается в грунт до тех пор, пока над верхним краем кольца не окажется 1 – 2 мм грунта. После этого кольцо с грунтом отделяется от монолита.

Широким ножом с прямым лезвием проводится срезка излишка грунта по плоскости вровень с краями кольца. После тщательной обработки обеих поверхностей приступают к загрузке прибора.

Каждая торцевая поверхность пробы покрывается листом фильтровальной бумаги , которая увлажняется для лучшего прилипания к образцу в случае если грунт сухой. Кольцо с грунтом помещается в прибор для проведения испытания. Для лучшего прилегания металлического штампа к грунту прикладывается кратковременная нагрузка , величина которой подбирается соответственно состоянию грунта. Ориентировочно эта величина может быть принята следующей: а) для текучих грунтов – 0.01 Мпа; б) для пластичных грунтов – 0.025 Мпа ; в) для твердых (плотных) грунтов – 0.05 Мпа.

Длительность действия кратковременной нагрузки должна быть не более 1 – 1.5 мин. Отсчет по индикатору , установившийся сразу после приложения кратковременной нагрузки, является начальным отсчетом опыта.

Дальнейшая нагрузка на образец передается ступенями в такой последовательности:

1. для песчаных и глинистых грунтов: 0.05; 0.1; 0.2; 0.3 и т.д. через 0.1 Мпа до конца опыта;
2. для суглинистых грунтов : 0.05; 0.1; 0.15; 0.2; 0.25; 0.30 Мпа;
3. для торфо-илистых грунтов : 0.01; 0.025; 0.05; 0.075; 0.1; 0.15 Мпа.

Величину веса Q (в Ньютонах) , который необходимо приложить на подвеску , рассчитывают по формуле :

,



где Р – заданное давление, Мпа; F – площадь кольца , см2; n – передаточное число системы рычагов.

После приложения первой ступени нагрузки производится наблюдение за деформацией грунта путем снятия показаний индикатора через следующие промежутки времени: 0.5; 1; 2; 3; 5; 10; 20; 30; 50; 120; 180 мин, считая с момента начального отсчета . Дальнейшие замеры производятся 2 раза в сутки: в начале рабочего дня и в конце его. Каждая ступень нагрузки выдерживается до наступления полной стабилизации осадки. Она определяется моментом установления постоянства показании индикатора. Практически стабилизация считается достигнутой , если разность между отсчетами через 3 часа не превышает 0.01 мм. По достижении стабилизации к образцу прикладывается следующая ступень нагрузки.

Значение коэффициента пористости, соответствующие принятым ступеням нагрузки, вычисляют по следующей формуле:



где Δh – деформация образца при данной ступени нагрузки, мм; d – поправочный коэффициент на тарировку прибора; – приведенная высота образца, рассчитываемая по формуле:



где – коэффициент пористости грунта в естественном состоянии ; h – высота кольца прибора.



Окончательная формула для расчета коэффициента пористости будет иметь вид:



Тарирование прибора проводится аналогично компрессионным испытаниям с той разницей что в прибор помещают стальную болванку. На основании полученных данных строят тарировочную кривую, которая используется для введения поправочного коэффициента.

Рассчитав для каждой ступени нагрузки пористость грунта с учетом поправочного коэффициента, строят кривую зависимости пористости от нагрузки , которая используется для расчета сжимаемости грунта и вычисления модуля общей деформации.



где E0 – модуль общей деформации , Мпа; е1 – коэффициент пористости при нагрузке Р1; а – коэффициент сжимаемости в интервале нагрузки Р2 – Р1, Па-1; β –переходный коэффициент , учитывающий отличие условий производства опыта без возможности бокового расширения от действительной работы грунта в естественных условиях, величина которого рассчитывается по коэффициенту поперечной деформации (коэффициент Пуассона)



Значение µ принимаются равными : для крупнообломочных грунтов – 0.27; для песков и супесей – 0.30; для суглинков – 0.35 и для глин – 0.42.

Определение сопротивления грунта сдвигу по фиксированной поверхности:

Параметры сопротивления сдвигу *Φ* (фи; угол естественного откоса) и *С* (сила сцепления между частицами)*,* определенные по идентичным образцам*,* отобранным из одного монолита могут быть различными в зависимости от методики лабораторных исследований. В этой связи выбирать схему проведения опыта необходимо, исходя из условий работы грунта в основании сооружений.

Существует много схем проведения опытных исследований по определению сопротивления сдвигу, которые условно можно объединить в четыре группы:

1. Исследования нормально уплотненных образцов в условиях завершенной консолидации;
2. Исследование переуплотненных образцов в условиях завершенной консолидации;
3. Исследования недоуплотненных образцов;
4. Исследование оптимально уплотненных образцов.

Нагрузки на образец грунта передаются по ступеням, с соответствующими им значениями вертикальных уплотняющих нагрузок.

***Зависимость вертикальных нагрузок при срезе от уплотняющих нагрузок:***

*Табл.21*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Давление при срезе Р, Мпа. | Величина уплотняющего давления, Мпа. | | | | | |
| 0.100 | 0.150 | 0.200 | 0.250 | 0.300 | 0.500 |
| Р1  Р2  Р3  Р4 | 0.050  0.075  0.100  0.125 | 0.150  0.100  0.250  0.200 | 0.100  0.150  0.200  0.250 | 0.150  0.200  0.250  0.300 | 0.100  0.200  0.300  0.400 | 0.100  0.300  0.500  0.700 |

По производительности различают быстрый, ускоренный и медленный сдвиги.

***Зависимость продолжительности и скорости сдвига от вида грунта:***

*Табл.22*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование грунта | Тип сдвига | | |
| быстрый | ускоренный | мелденный |
| Ил супесчаный  Ил суглинистый  Ил глинистый  Песок  Супесь  Суглинок  Глина |  |  |  |

Примечание: В числителе указана продолжительность сдвига, мин; в знаменателе – скорость сдвига , мм/мин; меньшие значения характеризуют структурно слабые грунты.

При проведении испытании на сдвиг будет использоваться быстрый сдвиг недоуплотнённого образца в условиях завершенной консолидации (согласно ГОСТ 12248 – 96).

При быстром сдвиге приложение сдвигающих усилии производится непрерывно, не ожидая условной стабилизации горизонтальной деформации. Время от приложения первой ступени сдвигающего усилия до момента сдвига различно и может составлять от 20 до 60 – 80 секунд.

Испытания будут проводится на приборе ВСВ – 25.

Для этого из очищенного от парафина монолита отбираются четыре образца путем вреза в специальные кольца. С торцов каждого образца отбираются пробы на определение влажности. Грунт в кольце зачищается от вровень с торцами и взвешивается на технических весах с точностью до 0.01г.

Далее образец переносится в срезной прибор, в котором на грунт передается уплотняющее давление , при котором происходит уплотнение образца в один прием , оно выдерживается для песчаных грунтов не менее 5 минут, для супесей – 15 минут и для суглинков и глин – 30 минут.

По истечении указанного времени начинают передавать сдвигающее усилие ступенями, величина которых принимается равной 5% уплотняющей нагрузки. При непрерывно возрастающей нагрузке скорость сдвига должна быть равной 0.01 мм/мин. Испытание считается законченным, когда верхняя каретка прибора переместится относительно нижней на 5 мм или когда приложение очередной ступени нагрузки вызывает незатухающую деформацию. В конце испытания в кольце определяются плотность грунта и его влажность.

Сдвигающее напряжение вычисляется по формуле:



где τ – сдвигающее напряжение, Мпа; Q – вес на рычаге, Н; F – площадь среза, см2.

На основании экспериментальных данных строится график зависимости горизонтальных деформации от сдвигающего усилия, который служит основой для выбора момента сдвига. Момент сдвига определяется в месте пересечения касательных, проведенных в точках, соответствующих начальной деформации. Сдвигающее усилие , соответствующее данному моменту сдвига, принимается за исходное при построении графика зависимости горизонтальных напряжении от вертикальной нагрузки. Примеры графиков испытании на сдвиг приведены в графическом приложении № 1.

Параметры сопротивления сдвигу – угол внутреннего трения и удельное сцепление рассчитываются по формулам:

τ = *fP+С* и τ = *РtgΦ+С*

где τ – предельное сдвигающее напряжение, Мпа; Р – нормальное давление , Мпа; *f* – коэффициент внутреннего трения материала (песка). Коэффициент *f* численно равен тангенсу угла внутреннего трения грунта. *С*- сила сцепления между частицами.

*5.2.5.2 Лабораторные испытания несвязных грунтов:*

Для полного определения физико – механических свойств несвязных грунтов необходимо определить следующие их параметры:

- Объемный вес грунта (плотность)

-Гранулометрический состав

-Влажность

Метод определения плотности несвязных грунтов:

Плотность несвязных (песчаных и крупнообломочных) грунтов определяется в лабораторных и полевых условиях. В лабораторных условиях она определяется в рыхлом и плотном их сложении: в этом случае получают её минимальное и максимальное значение.

При определении плотности песков в рыхлом сложении средняя проба (400 – 500 г просеянного через сито, с диаметром ячейки 5 мм, и высушенного до воздушно сухого состояния грунта) взвешивается на технических весах. В наклонный цилиндр с насадкой через воронку засыпается песок при постепенном выравнивании цилиндра. Медленным вращением рыхлитель извлекается из цилиндра. При этом песок проходит через отверстия рыхлителя. После извлечения рыхлителя цилиндр осторожно устанавливают на подставку из оргстекла или лист чистой бумаги и снимают насадку. Поверхность песка разравнивается металлической линейкой до уровня края цилиндра. Цилиндр с песком взвешивается на технических весах с точностью до 0.01 г. Для мелкозернистых и пылеватых песков производится определение гигроскопической влажности и при расчете плотности песков отнимают ее величину. Для средне- и крупнозернистых песков этой величиной обычно пренебрегают. Опыт повторяется трижды, и плотность принимается как среднее из двух меньших значении. Данные опыта записываются в журнал.

При определении плотности песков в плотном сложении проба высушенного грунта засыпается в предварительно взвешенный цилиндр небольшими порциями при постоянном уплотнении деревянной трамбовкой. После того, как песок достигнет края стакана, насадку снимают и избыток песка удаляют металлической линейкой, поставленной на ребро. Заполненный таким образом стакан взвешивается и рассчитывается плотность грунта плотного сложения. Опыт повторяется трижды, и расчет ведется по двум наибольшим показателям.

Определение плотности крупнообломочных грунтов в лабораторных условиях производится следующим образом. Определяют гранулометрический состав ситовым или комбинированным методом , плотность обломков различного петрографического состава и мелкозема (заполнителя).

Определив плотность обломков различного петрографического состава методом парафинирования, рассчитывают величину средневзвешенной плотности крупнообломочного материала по формуле:



где А1, А2,…Аn-процентное содержание обломков различного петрографического состава; , … – плотность обломков различного петрографического состава , г/см3.



Для определения плотности мелкозема методом парафинирования в поле отбирается специальная проба. Обычно в этой пробе содержатся обломки крупнее 2 мм, поэтому необходимо, отобрав отдельные обломки различных петрографических типов, высушить их до постоянной массы и рассчитать процентное содержание.

Расчет средневзвешенной плотности обломков в специальной пробе производится по формуле:



где а1, а2…аn – процентное содержание частиц крупнее 2 мм различного петрографического состава в специальной пробе; , … – плотность обломков различного петрографического состава в специальной пробе, г/см3.



Определив плотность специальной пробы (ρс) и плотность частиц крупнее 2 мм в этой пробе , рассчитывают содержание мелкозема в слое грунта по формуле

,



где В – содержание частиц крупнее 2 мм в специальной пробе , равное А1+А2+…+Аn, %; - плотность специальной пробы , г/см3; – средневзвешенное значение плотности крупнообломочного материала в специальной пробе, г/см3.



По содержанию в породе крупных обломков и мелкозема рассчитывается плотность крупнообломочного материала с заполнителем в изучаемом слое грунта по формуле



где - средневзвешенное значение плотности крупнообломочного материала в массиве (слое) грунта, г/см3; - плотность мелкозема в массиве (слое) грунта , г/см3; В – содержание в породе частиц более 2 мм (по данным ситового анализа).



В полевых условиях плотность песчаных , крупнообломочных и вечномерзлых грунтов устанавливается путем непосредственного определения массы и объема. Для этого используют специальные деревянные или металлические шаблоны объемом не менее 8000 см3, задавливаемые в грунт. Чаще применяют т.н. метод шурфика (лунки). Для этой цели на поверхности земли или в дне шурфа выкапывается небольшой шурф объемом не меньше вышеуказанного. Весь грунт, извлеченный из шурфика, взвешивается и определяется его влажность . Объем грунта в условиях естественного залегания может быть определен несколькими способами. Применяя мягкую резиновую пленку , наполняют шурфик водой и по количеству воды в этой оболочке определяют объем. Возможно также использование сухого песка, который насыпается мерными цилиндрами до полного заполнения шурфика. Лучшие результаты дает применение калиброванного гравия, так как в случае его применения погрешность уменьшается за счет уплотнения при засыпке.

Определение гранулометрического состава ситовым методом:

Определение гранулометрического состава заключается в разделении грунта на фракции и установлении в пробе их процентного содержания. Анализ ситовым способом относится к прямым методам определения грансостава и является основным при его определении для несвязных грунтов. Сущность метода заключается в разделении грунта на фракции при помощи набора специальных сит.

В настоящее время для определения гранулометрического состава песчаных и гравелистых грунтов наиболее часто применяют стандартный набор сит размером 10, 7, 5, 3, 1.0, 0.5, 0.25, 0.1 мм. Сита с размером круглых отверстий 10, 7, 5, 3 и 1 мм обычно штампованные. При использовании сит с круглыми отверстиями производится пересчет на равноценные размеры квадратных отверстии путем деления диаметра на 1.25.

Для определения гранулометрического состава крупнообломочных грунтов используется способ грохочения на ситах. При этом способе фракции более 200 мм выделяются путем замера обломков измерительным калибром, а более мелкие – просеиванием через сита 200, 100, 70, 50, 20, 10 мм.

Сита размером 0.5, 0.25, 0.1 мм – сетчатые. Сетка латунная квадратного плетения.

Для испытания берут среднюю пробу воздушно – сухого грунта массой:

для мелкозернистых и среднезернистых песков…………………….100г;

для крупнозернистых песков………………………………………….500г;

для грунтов, содержащих гравий и гальку до 10%....................1000г;

от 10% до 30%................................................................................2000г;

более 30%..........................................................................................3000г;

для крупнообломочных пород…………….……………….от 5 до 50 кг и более.

Данные испытаний заносятся в журнал. Существует два вида ситового анализа с промывкой водой и без нее. Анализ с промывкой выполняют в том случае когда в образце содержится большое количество глинистых и пылеватых частиц. Для этого среднюю пробу воздушно – сухого грунта замачивают водой в фарфоровой чашке с добавлением 5 мл 5% - ного раствора аммиака. Через 10 – 15 минут пробу растирают резиновым пестиком и доливают слоем воды 30 – 40 мм. Суспензию вымучивают и дают настояться 10 – 15 сек, после чего сливают через сито с отверстием 0.1 мм. Операцию повторяют до полного осветления стекающей с сита воды. Частицы оставшиеся на сите помещают обратно в чашку, а промытую пробу высушивают в термостате.

Высушенный после промывки грунт просеивают через вышеуказанный набор сит. Остатки на каждом сите взвешиваются с точностью до 0.1 г. Процентное содержание на данном сите Х вычисляют до одного десятичного знака по формуле:

Х=100



где – масса остатка на сите, г; *m* – первоначальный вес навески, г.



Для контроля выполненного исследования необходимо суммировать массу частиц и сравнить из с начальной массой. Расхождения не должны превышать 1 % от первоначальной массы пробы. Потеря грунта разносится по фракциям пропорционально их массам.

Содержание частиц мельче 0.1 мм определяют по разности между общей массой навески и суммой масс более крупных фракций. В случае, если содержание фракции мельче 0.1 мм превышает 10 % , то разделение этой фракции на более мелкие производится одним из седиментометрических методов (пипеточный, Сабанина, ареометрический и др.).

При определении гранулометрического состава песчаных и гравелистых грунтов с малым содержанием пылеватых и глинистых частиц используют ситовой метод без промывки водой.

В указанных выше количествах берется средняя проба воздушно – сухого грунта, помещается в ступку и растирается резиновым пестиком.

Грунт в сухом состоянии просеивают, взвешивают остатки на ситах и рассчитывают содержание каждой фракции. Оформление результатов и расчет фракции производят как указано выше.

Определение гранулометрического состава крупнообломочных грунтов выполняется преимущественно в полевых условиях. При содержании в пробе более 10% глинистых и мелкопесчаных частиц и отсутствии воды для промывки пробы транспортируются к месту расположения лаборатории. Фракции мельче 20 мм определяются преимущественно в лабораторных условиях, независимо от количества глинистых частиц. При отсутствии в пробе грунта глинистых или агрегированных песчано-пылеватых частиц рассеивание выполняют всухую, через указанный набор сит при встряхивании или же на вибростоле.

При большом объеме пробы допускается ее просеивание (грохочение) по частям.

При содержании в породе глинистых или песчано – пылеватых частиц определение гранулометрического состава производят с промывкой водой. Промывку ведут до полного осветления воды. Массу частиц меньше 0.5 мм устанавливают по разности между первоначальной массой, и суммой масс всех фракции крупнее 0.5 мм оставшихся на ситах.

Определение гранулометрического состава частиц мельче 0.5 мм выполняют по одному из методов изложенных выше.

*5.2.6 Топогеодезические работы*

Инженерно-геодезические изыскания должны выполняться в порядке установленном действующим законодательными и нормативными актами Российской Федерации в соответствии с требованиями СниП 11-02-96 и СП 11-104-97.

Инженерно-геодезические изыскания для разработки рабочей документации, согласно СП 11-104-97 п. 8.5 должны обеспечивать получение дополнительных топографо-геодезических материалов и данных для доработки генерального плана, уточнения и детализации проектных решений.

При изысканиях необходимо выполнить:

* планово-высотную привязка трассы к пунктам государственной (опорной) геодезической сети;
* перенесение в натуру и привязку инженерно-геологических выработок.

Привязку выполняют относительно ближайших опорных пунктов и триангуляционных сетей. Плановая привязка должна производиться проложением теодолитных ходов. Между исходными пунктами, промерами трёх расстояний к постоянным предметам местности. Расстояние между пунктами не должно превышать 50м, а углы при определённой точке должны быть менее 30°. Высотная привязка выработки должна осуществляться техническим и тригонометрическим нивелированием от реперов. Точность планово-высотной привязки выработок относительно ближайших пунктов 0,5мм в плане и 0,1 по высоте.

По результатам выполненных инженерно-геодезических изысканий в соответствии с требованиями СниП 11-02-96 п. 5.18 должен быть составлен технический отчет и представлены:

* план трассы, включая планы топографической съемки на сложных участках в масштабах 1:500;
* абрисы привязок характерных точек трассы к элементам ситуации;
* ведомость координат и высот закрепительных знаков трассы;
* схемы закрепленной трассы

с определением координат на эллипсоиде WGS-84 и в Балтийской системе высот 1977 года.

*5.2.7 Камеральные работы*

Камеральные работы должны проводиться в два этапа:

1 этап - текущая обработка,

2 этап - окончательная обработка.

Текущая обработка материалов производится ежедневно на всем протяжении срока проведения полевых работ, в ходе которой уточняют геологическое строение участка, по данным буровых работ составляются геологические колонки, профили и разрезы, составление каталога координат и высот устьев геологических выработок.

По окончании полевых работ проводят окончательную обработку всех материалов. В состав основных камеральных работ входят:

- обработка материалов буровых, горнопроходческих и лабораторных работ;

- составление инженерно-геологических колонок выработок и разрезов;

-составление карты фактического материала.

Результатом проектируемых работ должно быть составление отчета. Состав и содержание выпускаемого технического отчета должны соответствовать требованиям СНиП 11-02-96 .

**6. ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ**

Геофизические работы выполняются с целью изучения геоэлектрического разреза толщи грунтов до 10 - 15 м для проектирования заземлений опор ВЛ 500 кВ, выделения многолетнемерзлых пород по трассе и определения направления трещиноватости пород. Для решения поставленной задачи необходимо выполнить вертикальное электрическое зондирование и круговое вертикальное электрическое зондирование по двум азимутам четырехэлектродной симметричной установкой Шлюмберже (AMNB). Вертикальное электрическое зондирование отличается простотой проведения измерений и интерпретации, поэтому наиболее широко применяется для решения поставленной задачи. В процессе работы расстояние между питающими электродами и приемными линиями (разнос) постепенно увеличивается, тем самым увеличивается и глубина исследования. В результате зондирования построены кривые, которые характеризуют изменение удельных электрических сопротивлений (УЭС) с глубиной и полярные диаграммы КВЭЗ для трех полуразносов питающей линии. Значения длин питающей линии АВ/2 были приняты следующие: 1.5, 2.5, 3.0, 5.0, 6.0, 7.0, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75. Приемная линия MN имела три фиксированных положения: M1N1 = 1.0 м, M2N2 = 10 м, M3N3 = 40 м. Переход с одной приемной линии на другую («ворота») были сделаны на разносах 12–15 м, 50-60 м. Такие размеры установки позволяют уверенно исследовать разрез на глубину 10-15 м.

При работе методом ВЭЗ для изучения верхней части разреза использовалась нестандартная сетка разносов АВ/2, заданная из условия 9 отчетов на один десятичный модуль. Подобный шаг плотнее, чем шаг рекомендуемый «Инструкцией по электроразведке». Однако в этом случае такая плотность измерений позволила повысить надежность получаемых материалов, и при этом появилась возможность корректировки кривых ВЭЗ, осложненными геоэлектрическими неоднородностями.

Питающие и приемные линии монтировались из провода ГСП эффективным сечением 0.5 мм2. В качестве питающих электродов применялись стальные электроды «штыри» длиной 1,2 м и диаметром 12 мм. В качестве приемных электродов использовались латунные электроды «шпильки» длиной 10-20 см и диаметром 10–15 мм.

В соответствии с Инструктивными требованиями выполнялись контрольные измерения (5% от общего объема ВЭЗ и составил 1 физ. наблюдение) в виде повторных измерений на ранее отработанной точке ВЭЗ-6, спустя двое суток. Достоверность результатов определялась по величине средней относительной погрешности, рассчитанной по формуле:

;

где *ρОСН*. и *ρКОНТР*. – основное и контрольное измерение.

Относительная погрешность наблюдений составила 4,3% при допустимой 5%.

Для устранения методических ошибок (кривизны размотки питающей линии, ошибок в длине (метке) разноса) и получения качественных результатов, расчет кажущегося сопротивления и построение кривой на билогарифмическом бланке с модулем 6,25 см производились параллельно с измерениями.

Кажущееся сопротивление рассчитывалось по стандартной формуле в полевых условиях:

ρk= K\*ΔU / I,

где ΔU - разность потенциалов между приемными электродами MN, мВ;

I - ток в питающей линии АВ, мА;

К – коэффициент, зависящий от геометрии установки.

В качестве измерительных приборов использовался: автоэлектронный компенсатор АЭ-72.

Геофизические работы выполняются в соответствии с требованиями нормативных документов: РСН 64-87 Республиканские строительные нормы. Технические требования к производству геофизических работ. Электроразведка. Инструкция по электроразведке, изд. «Недра», 1984. ГОСТ 9.602-2005. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии, СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства Часть VI Правила производства геофизических работ.

*Методика обработки и интерпретации данных вертикального электрического зондирования*

**Граница насыпного грунта**

Обработка полевых данных ВЭЗ производится с помощью пакета программ интерактивной интерпретации данных электрических зондирований IPI2Win, разработанного на кафедре геофизики МГУ. В основу программы положена концепция профильной интерпретации. Таким образом, совокупность данных по профилю рассматриваются, как отражение строения геологического разреза по профилю в целом, а не как набор независимых кривых зондирований.

Первичная обработка полевых материалов включает в себя:

1. пересчет измеренных значений ΔU в ρk;

2. построение и визуальный просмотр полученных кривых ВЭЗ;

3. сопоставление рядовых и контрольных кривых ВЭЗ с целью оценки погрешности измерений (рисунок 6.1);



Рисунок 6.1. Пример сопоставления рядовой и контрольной кривых ВЭЗ-4 (Уг.13 - Уг.14)

1. приведение сегментов кривых, полученных при различной длине приемной линии;

Редактирование кривых, удаление «ураганных» выбросов проводилось с целью устранения искажений, связанных с различными условиями заземления.

Интерпретация результатов вертикального электрического зондирования заключалась в выделении границ пород различной литологии и их состояния.

*Качественная интерпретация*

При качественной интерпретации в результате визуального анализа кривых определяется прежде всего число слоев в разрезе. Кривые КС классифицируются по числу слоев и соотношению их УЭС. Качественная интерпретация включает следующие этапы:

1. визуальный анализ разреза кажущегося сопротивления с целью изучения характера изменения электрических свойств разреза вдоль профиля на разных эффективных глубинах;
2. выделение зон с одинаковыми типами кривых;
3. анализ типов кривых зондирования, полученных на каждой точке и сопоставления их с данными, полученными на ближайших точках с целью оценки изменчивости типа геоэлектрического разреза;
4. выявление признаков искажений кривых ВЭЗ.

Одним из наиболее характерных и наиболее часто встречающихся признаков присутствия искажений от поверхностных неоднородностей является изменение уровня кривых зондирования, полученных в непосредственной близости друг от друга при сохранении их формы. Такой эффект наблюдается если неоднородность расположена вблизи приемной линии. В случаях наиболее существенных искажений кривых проводится приведение кривых ρк к среднему уровню с нормализацией к базовому сегменту – той части всех кривых, которая наиболее выдержана для обеих кривых.

*Количественная интерпретация*

Количественная интерпретация кривых ВЭЗ ведется в рамках горизонтально-слоистой модели среды. Интерпретация проводится методом подбора кривой с использованием программы IPI2Win, разработанную кафедрой геофизики Геологического факультета МГУ, использующую принцип минимального числа слоев. В процессе интерпретации устранялись искажения, возникающие вследствие влияния Р- и С-эффектов. При регуляризации использовалась информация о глубине залегания геолого-литологических границ по данным бурения.

Стартовая модель для каждой точки выбирается исходя из видимого числа слоев в соответствии с типом кривых. Далее проводится подбор параметров (УЭС и мощности слоев) заданной модели с целью минимизации невязки полевой и теоретической кривых (рисунок 6.2). В процессе интерпретации, при необходимости, производится добавление или удаление слоев.

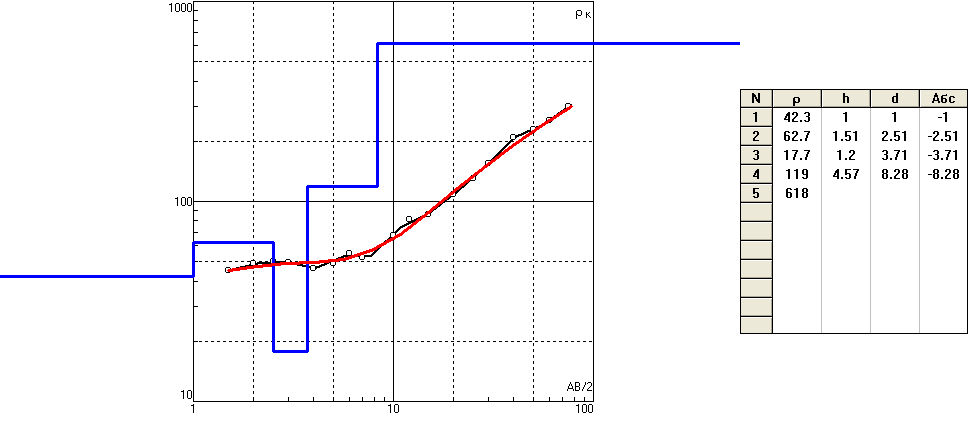


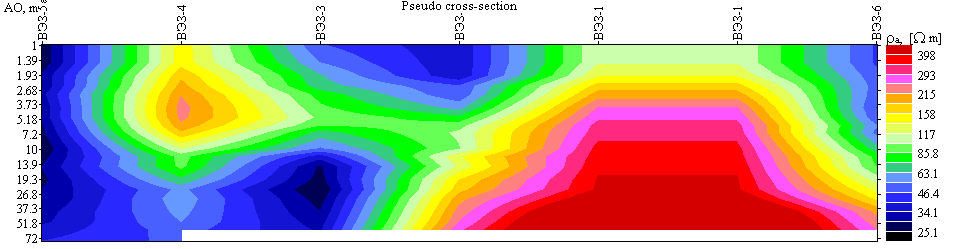
Рисунок 6.2. Пример интерпретации кривой ВЭЗ-6 в программе IPI2Win

(Уг.13 - Уг.14) или удаление слоев.

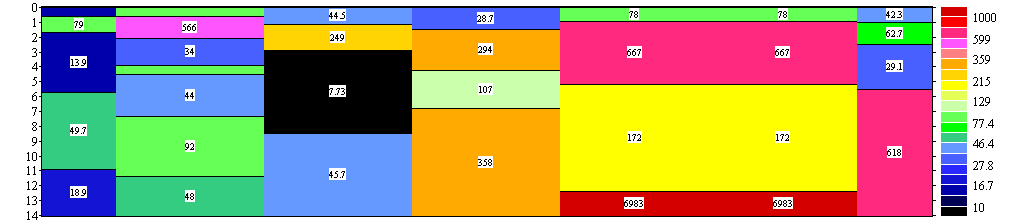
*Результаты интерпретации вертикального электрического зондирования*

Полученные кривые кажущегося сопротивления на исследуемых участках трассы имеют четырех-, пяти-, шестислойный вид (тип KН, KQ, НK, КНА, НКН, KНKН, НKНА). Смена типа кривых указывает на изменение состава пород как в плане, так и по глубине.

По результатам качественной и количественной интерпретации кривых ВЭЗ, выполненной в программе IPI 2win, построены разрезы: кажущегося сопротивления и геоэлектрические, которые показаны на рисунке 6.3. На представленном рисунке видно, в изучаемом разрезе принимают участие как низкоомные, так и высокоомные грунты (ρк от 8 Ом.м до 6983 Ом.м на участке Уг.13 - Уг.14).



а)



б)

Рисунок 6.3. Результаты интерпретации по линии

ВЭЗ-5-4-3-2-1-6(Уг.13 - Уг.14)

а) качественной, б) количественной

При проведении количественной интерпретации электроразведочных материалов были использованы данные бурения. На чертеже - Продольный профиль ВЛ 500кВ участок ПК1008 – ПК1039 (Уг.13 – Уг.14) лист 3, 4 представлены результаты количественной интерпретации кривых ВЭЗ (значение удельного электрического сопротивления и глубина залегания слоя). В геоэлектрическом разрезе на изучаемом участке трассы ***Уг.13 - Уг.14,*** ПК 1013 – ПК 1040 (Рисунок 6.3) участвуют следующие слои:

- слой с удельным электрическим сопротивлением 15-79 Ом.м и мощностью 0.5-1.0 м характеризует деятельный слой на период изысканий;

- слой с удельным сопротивлением 79-566 Ом.м соответствует ИГЭ-12г, который по данным бурения представлен суглинками мерзлыми. Мощность слоя по результатам зондирования достигает 2,1 м. Физические свойства многолетнемерзлых пород определяются их температурой и другими природными факторами (литология, структура, текстура, пористость, водонасыщенность, минерализация подземных вод), которые оказывают на них существенное влияние. Поэтому удельное сопротивление пород в районах распространения многолетнемерзлых пород характеризуются большой изменчивостью;

- слой с удельным сопротивлением 8 - 34 Ом.м соответствует по данным бурения ИГЭ- 12, 12а, 12в которые представлены суглинками от твердых до текучих;

- слой с удельным сопротивлением 107 Ом.м соответствует ИГЭ-16в по данным бурения представлен супесями гравелистыми в талом состоянии, с удельным сопротивлением 294 Ом.м – мерзлом;

- слой с удельным сопротивлением 172 Ом.м соответствует ИГЭ-21 по данным бурения представлен щебенистыми грунтами с суглинистым заполнителем в талом состоянии и с удельным сопротивлением 172 Ом.м – мерзлом;

Анизотропия пород на участке ***Уг.13 – Уг.14*** оценивается по данным круговых вертикальных электрических зондирований с применением симметричной четырехэлектродной установки. Породы обладают неодинаковой электропроводностью (сопротивлением) в различных направлениях, т.е. могут быть электрически анизотропными. Анизотропия обусловлена особенностями отложений, процессами метаморфизма, трещиноватостью, выветриванием, воздействием внешних физических полей и другими факторами. Анизотропия в той или иной степени проявляется во всех осадочных породах, которые в силу особенности своего образования состоят из чередования пропластков с различным сопротивлением. Такая система лучше проводит электрический ток по напластованию, чем в других направлениях. Даже в практически однородных осадочных отложениях за счет их текстурных особенностей, проявляющихся в преимущественной вытянутости пор по напластованию, наблюдается большая подвижность ионов и как следствие повышенная электропроводность в этом направлении. Трещиноватость является основной причиной, определяющей водопроницаемость пород. От нее зависят прочностные и деформационные свойства. Поэтому при обосновании проектов различных инженерных сооружений, при их строительстве и оценке воздействия на окружающую среду первостепенное значение имеет изучение трещиноватости. Трещиноватые горные породы как в зоне аэрации, так и полного водонасыщения представляют собой среду, в которой токопроводящие каналы ориентированы в плоскости трещин. При отсутствии какой-либо закономерности в распределении трещин (это наблюдается в толщах пород, затронутых выветриванием), нельзя говорить о характерной для них анизотропии (породы считаются изотропными). Анизотропия (а) рассчитывается по формуле:

а= pmax / pmin.

Величина анизотропии определяется коэффициентом анизотропии:

λ (ка)=√ pmax/pmin

Полярные диаграммы ρк представляют собой эллипсы, большие оси которых ориентированы по простиранию господствующей системы трещин. Эта закономерность сохраняется как для проводящих трещин (заполненных глинистым материалом), так и для зияющих. Для трещиноватых пород отмечается временная нестабильность сопротивлений и коэффициентов анизотропии: после выпадения обильных осадков сопротивление понижается, а коэффициент анизотропии возрастает по мере того, как волна влажности перемещается вглубь массива.

По результатам круговых электрических зондирований построены полярные диаграммы (эллипсы анизотропии), которые показаны в приложении 15 и расчет анизотропии и коэффициента анизотропии, представленный в таблице 41.

Таблица 23

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № КВЭЗ | Длина полуразноса питающей линии АВ/2 | Значение кажущегося электрического сопротивления, Ом.м | | Анизотропия | Коэффициент анизотропии |
| по I направлению | по I I направлению | а=pmax/pmin | λ (ка)=  √ pmax/pmin |
| КВЭЗ-1 | 10 | 289,00 | 221,00 | 1,31 | 1,14 |
| 20 | 404,00 | 305,00 | 1,32 | 1,15 |
| 40 | 683,00 | 601,00 | 1,14 | 1,07 |
| КВЭЗ-2 | 10 | 104,00 | 107,00 | 1,03 | 1,01 |
| 20 | 159,00 | 184,00 | 1,16 | 1,08 |
| 40 | 230,00 | 237,00 | 1,03 | 1,02 |
| КВЭЗ-5 | 10 | 27,60 | 28,50 | 1,03 | 1,02 |
| 20 | 28,10 | 30,20 | 1,07 | 1,04 |
| 40 | 31,90 | 39,60 | 1,24 | 1,11 |
| КВЭЗ-6 | 10 | 56,1 | 55,2 | 1,02 | 1,01 |
| 20 | 109,00 | 94,20 | 1,16 | 1,08 |
| 40 | 208,00 | 119,00 | 1,75 | 1,32 |

Из таблицы 23 и приложения 1 полярных диаграмм видно: анизотропия пород слабо, но имеет место на исследуемых участках трассы. Направление трещиноватости пород, на выбранных разносах питающей линии наблюдается: большие оси полярных диаграмм ориентированы по простиранию господствующей системы трещин.

В приложении 1 показаны типичные векторные (полярные) диаграммы ρк. Эллиптичность диаграмм слабо возрастает с глубиной, что указывает на практически изотропную среду. Исключение составляет район точки КВЭЗ-1 и КВЭЗ-6. По данным КВЭЗ-6 величина эллиптичности полярных диаграмм (коэффициент анизотропии) возрастает до 1,32. Большая ось эллипса имеет широтное направление, совпадающее с направлением трассы.

В целом УЭС грунтов на изучаемом участке трассы (ниже сезонного слоя и островной мерзлоты) до глубины 5,0 м характеризуется значениями 8-34 Ом.м, что является благоприятным условием для устройства качественных заземлений опор ВЛ.

**7. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Охрана окружающей среды - это комплекс мер и мероприятий, направленный на обеспечение стабильного, первозданного состояния геологической среды, в которой протекает жизнедеятельность человека и которая определяет его благополучие и состояние.

Запроектированные виды работ оказывают наибольшее влияние на такой компонент геологической среды, как горные породы (грунты) и почвы. Дополнительными компонентами, прямо или косвенно влияющими на условия эксплуатации сооружений, которые необходимо учитывать при инженерно-геологических изысканиях, являются атмосфера, гидросфера, и растительность.

Необходимость учёта основных и дополнительных компонентов обусловлена общей взаимосвязью элементов экологической системы, когда изменение одного элемента приводит к изменению, порой, прогрессирующему, всей системы.

На проведение инженерно-геологических работ от органа по контролю за охраной природы будет получено специальное разрешение соответствующей формы.

Проектом предусматриваются мероприятия по охране геологической среды, которые будут направлены на охрану и рациональное использование земельной площадки, на сокращение загрязнения воздушной среды и понижение уровня шума.

Контроль за осуществлением этих мероприятий будет выполняться специальным отделом проектной организации. Основными мероприятиями, связанными с повышением мер по охране окружающей среды, являются:

* внедрение прогрессивных технологических процессов;
* более широкое использование нетрадиционных возобновимых источников энергии;
* развитие комбинированного производства, обеспечивающего полное и комплексное использование природных ресурсов, сырья и материалов, исключающие или временно снижающие вредное воздействие на окружающую среду;
* повышение действенного государственного контроля за состоянием природной среды и источниками загрязнений.

В данном проекте основными видами работ, оказывающими вредное воздействие на окружающую среду, являются – буровые и горнопроходческие работы. Для предупреждения загрязнения окружающей среды производственными отходами, предусматривается следующий комплекс мероприятий:

* постоянный контроль и регулировка на буровой установке двигателя внутреннего сгорания с целью уменьшения загрязнения воздуха и улучшения экологической обстановки;
* отработанные масла и прочие ГСМ, а также обтирочный материал собирается в специальные емкости и вывозится для сжигания;
* все выработки, проходка которых завершена и которые выполнили своё назначение подлежат обязательной ликвидации, согласно действующим данным.

**8. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

*8.1 Основные неблагоприятные природные факторы условий труда*

Участок работ расположен в пределах Ангаро-Ленского плато Средне-Сибирского плоскогорья, в междуречье рек Ангары и Ока. По характеру рельефа оно представляет собой холмистое, холмисто-грядовое густорасчлененное плато. Абсолютные отметки водораздельных пространств достигают 400 – 500м, при относительных превышениях 200 – 300м.

Для территории характерен резко-континентальный климат. Снежный покров устанавливается в ноябре и сходит в апреле, иногда в конце марта, хотя последний сходит в мае, а первый снег выпадает в октябре.

По данным многолетних наблюдений нормативная глубина сезонного промерзания равна 3,0м.

Наиболее высокие температуры приурочены к июлю – самому теплому месяцу, средняя температура которого составляет 18°С, а средняя температура воздуха самого холодного месяца (января) -40°.

Годовая сумма осадков в данном районе составляет 420мм. Твердые осадки выпадают с октября по апрель, жидкие с мая по сентябрь. Суточные максимумы осадков в основном повторяют распределение среднего годового количества осадков. Наибольшее количество осадков за сутки выпадает в летние месяцы. Что касается твердых осадков, то длительная безоттепельная зима способствует полному их сохранению и образованию мощного снежного покрова.

На исследуемой территории имеет распространение тайга, представленная кедровой сосной, елью, осиной, багульником. Животный мир разнообразен: медведи, волки, лисы, кабаны, совы, филины, рябчики, зайцы, лоси, из грызунов встречаются мыши полевки, белки, из пресмыкающихся встречаются гадюки, ужи, лягушки, мелкие ящерицы.

Описываемая территория относится к области с высокой энцефалитной опасностью.

Все намеченные полевые работы планируется проводить в летний период.

*8.2 Основные опасные и вредные производственные факторы*

Проектом предусматривается проведение следующих видов работ:

* Сбор анализ и обработка материалов изысканий и исследований прошлых лет.
* Рекогносцировочное обследование территории.
* Топогеодезические работы.
* Геофизические исследования.
* Буровые и горнопроходческие работы.
* Опробование.
* Стационарные наблюдения за температурой грунтов
* Лабораторные исследования грунтов.
* Камеральные работы.

Перечень возможных опасных и вредных производственных факторов, для основных видов проектируемых работ, приведен в таблице 24.

**Опасные и вредные производственные факторы**

Таблица 24

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Опасные и вредные производственные факторы** | **Источники, места и причины возникновения опасных и вредных факторов** | **Нормируемые показатели и их значения** | **Основные средства защиты от вредных и опасных факторов** |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| *Физические:* | | | |
| Оборудование,  инструмент, шум, вибрация; | Буровые работы | - | - ограждения;  - соблюдения правил безопасности |
| Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны | Микроклимат помещения  лаборатории и камеральной комнаты. | L=21-23°C | - вентиляция и очистка воздуха;  - кондиционирование воздуха;  - отопление;  - автоматический контроль и сигнализации;  - дезодорация воздуха |
| Недостаточная  освещенность рабочей зоны | При работе в поле при  проведении полевых  испытаний.  Камеральные работы. | Е=200 Лк КЕО | - источники света, осветительные приборы |
| *Химические:* | | | |
| Пары бензина | Буровые работы | ПДК бензина = 300мг/м3 | защитный комбинезон, верхонки, сапоги кирзовые |

*8.3 Организация работ по охране труда*

Все вопросы по охране труда на предприятии решает «Отдел охраны труда», который следит за соблюдением условий труда в подразделениях. Сами подразделения уже следят за техникой безопасности при проведении инженерно-геологических изысканий в поле и в камеральной группе. В полевых условиях за технику безопасности отвечает начальник партии, в камеральной группе начальник подразделения.

Все работающие на геологоразведочных предприятиях независимо от их профессии, образования и стажа работы проходят инструктаж и проверку знаний по безопасности труда в установленном порядке.

Проверка знаний правил, норм и инструкций по технике безопасности руководящими работниками и специалистами проводится не реже одного раза в три года, а специалистами полевых сезонных партий и отрядов ежегодно перед выездом на полевые работы.

Основными документами по охране труда в поле являются:

1. План расположения выработок, утвержденный главным инженером и согласованный с местным Госгортехнадзором;
2. Маркшейдерская и геологическая документация;
3. Лицензия на право ведения горных работ;
4. Схема расположения лагеря;
5. Инструкция по ТБ по видам выполняемых работ (для рабочих);
6. Должностная инструкция (для ИТР);
7. Журнал приема / сдачи смены;
8. Журнал регистрации инструктажей на рабочем месте.

К документам по ТБ на буровой установке относятся: буровой журнал, акт приема буровой установки (БУ) в эксплуатацию, акт проверки буровой вышки (составляется 2 раза в месяц).

Эксплуатация электрооборудования производится в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации данного оборудования, а также действующими «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

Начальник отряда организует безопасное ведение работ, содержание рабочих мест, оборудования и помещений в соответствии с требованиями норм БЖД, санитарными и противосанитарными требованиями, соблюдение установленных режимов труда и отдыха для каждой категории работ, трудовой, производственной и технологической дисциплины. Так же он отвечает за правильное складирование и хранение материалов, инструментов и деталей, выдачу заданий с указанием места, состава и порядка проведения работ в строгом соответствии с проектом и контроль за качеством исполнения, соблюдения правил и инструкции по технике безопасности и производственной санитарии.

Полевые подразделения обеспечиваются: а) полевым снаряжением, средствами связи и сигнализации, коллективными и индивидуальными средствами защиты, спасательными средствами и медикаментами согласно перечню, утверждаемому руководителем предприятия, с учетом состава и условий работы; б) топографическими картами и средствами ориентирования на местности.

При проведении работ в районах, где имеются кровососущие насекомые (клещи, комары, мошки и т.д.), работники полевых подразделений должны быть обеспечены соответствующими средствами защиты (спецодежда, репелленты, пологи и др.).

Выезд полевого подразделения на полевые работы допускается только после проверки готовности его к этим работам. Состояние готовности оформляется актом, подписанным начальником партии, представителем профсоюзной организации, инженером по технике безопасности и утвержденным руководителем предприятия.

Все выявленные недостатки устраняются до выезда на полевые работы.

Руководители и специалисты, виновные в нарушении настоящих правил, несут личную ответственность независимо от того, привело или не привело это нарушение к аварии или несчастному случаю. Рабочие, не выполняющие требований по технике безопасности, изложенные в инструкциях по безопасным методам работ по их профессиям, привлекаются к ответственности.

В зависимости от тяжести допущенных нарушений и их последствий нарушители привлекаются к дисциплинарной, административной, материальной или уголовной ответственности в порядке, установленном законодательством.

*8.4 Обеспечение работающих средствами индивидуальной защиты*

Средствами индивидуальной защиты являются различные предметы снаряжения рабочих, предназначенные для защиты от вредных и опасных производственных факторов. К средствам индивидуальной защиты относятся спецодежда, спецобувь, рукавицы, предохранительные приспособления: каски, очки, чехлы для инструментов и др.

Выдача спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты регламентированы «Отраслевыми нормами выдачи индивидуальных средств защиты»

Спецодежда, спецобувь и предохранительные приспособления рабочим и служащим должны выдаваться бесплатно и закрепляться за каждым работником на срок носки.

Средства индивидуальной защиты, предоставляемые некоторому производственному персоналу приведены в таблице 25:

Таблица 25

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Профессия и должность работника** | **Средства защиты** | **Срок носки** |
| Главный геолог | Костюм хлопчатобумажный | 1 на 2 года |
| Плащ непромокаемый | 1 на 3 года |
| Сапоги кирзовые | 1 пара на 2 года |
| Главный инженер | Костюм хлопчатобумажный | 1 на 2 года |
| Плащ непромокаемый, | 1 на 3 года |
| Сапоги кирзовые | 1 пара на 2 года |
| Начальник экспедиции | Костюм хлопчатобумажный | 1 на 2 года |
| Плащ непромокаемый, | 1 на 3 года |
| Сапоги кирзовые | 1 пара на 2 года |
| Водитель автомобиля | Сапоги кирзовые | 1 пара на 2 года |
| Костюм хлопчатобумажный | 1 на 2 года |
| Рукавицы комбинированные | 4 пары на 1 год |
| Техник-геофизик | Костюм хлопчатобумажный | 1 на год |
| Ботинки кожаные | 1 пара на год |
| Рукавицы комбинированные | 12 пар на год |
| Плащ непромокаемый | дежурный |
| Машинист буровой установки | Костюм брезентовый | 1 на год |
| Сапоги кирзовые | 1 пара на год |
| Рукавицы брезентовые | 12 пар на год |

*8.5 Загазованность и запыленность воздуха рабочей зоны*

Работы будут проводиться в полевых условиях. Источником загазованности будет являться работа автомобилей. В процессе работ могут выделяться следующие вредные газы: окислы азота, окись углерода, масла минеральные, сероводород, углеводороды (таблица 26). Для контроля за содержанием вышеперечисленных веществ в воздухе необходимо проводить отбор проб и сравнивать их с ПДК. Отбор проб следует производить во время подготовки машин к полевым работам на базе партии. При наличии в воздухе нескольких вредных веществ контроль воздушной среды проводится по наиболее опасным веществам.

**Предельные концентрации вредных веществ рабочей зоны**

Таблица 26

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование веществ** | **Формула** | **ПДК** | |
| **% по объему** | **мг/м3** |
| Окислы азота (в пересчете на NO2) | NO+NO2 | 0,00025 | 5 |
| Углеродная окись | CO | 0,0016 | 20 |
| Масла минеральные (нефтяные) | - | - | 5 |
| Сероводород | H2S | 0,00066 | 10 |
| Углеводороды в пересчете на С | - | - | 300 |

Концентрация вредных веществ на основных рабочих местах не должна превышать ПДК, т.к. при повышенной концентрации углеводородов у работающих возможно раздражение слизистых оболочек и кожи, головная боль. При повышенной концентрации эфиров: раздражение слизистой оболочки верхних дыхательных путей и глаз, поражение печени и почек.

Загрязнения возникают в основном при выделение паров дизельного топлива на основных рабочих местах, от газов возникающих при сгорании дизельного топлива.

* 1. *Шум, вибрация, ионизирующие и неионизирующие излучения*

В процессе бурения работники подвергаются воздействию повышенного уровня шума и вибрации, поэтому, буровая установка должна оснащаться коллективными средствами по снижению уровня шума и вибрации. Вследствие работы дизеля возникают шум и вибрация. Для уменьшения их вредных воздействий необходимо:

1. Строго соблюдать правила монтажа и крепления оборудования для предотвращения повышенного уровня шума и вибрации;

2. Регулярно осуществлять профилактические осмотры и плановые ремонты оборудования во избежание возникновения дополнительного шума вследствие повышенного износа деталей и узлов;

3. После ремонтов обязательно проводить контроль параметров шума и вибрации, не допускать эксплуатацию неисправного бурового оборудования

Нормы шума и вибрации приведены в таблицах №№ 27 и 28

**Уровень звукового давления на буровой**

Таблица 27

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Уровни звукового давления (дБ), в октавных полосах со средне геометрическими частотами (Гц)** | | | | | | | | |
| ПДУ для  буровых  установок | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| 91 | 83 | 77 | 73 | 70 | 68 | 66 | 64 |

**Предельно допустимые уровни виброскорости**

Таблица 28

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вибрация** | **Направление**  **формирования**  **вибрации** | **Среднегеометрические частоты, Гц** | | | | | | | | | |
| **1** | **2** | **4** | **8** | **16** | **31,5** | **63** | **125** | **250** | **500** |
| Общая | Вертикальное  (по оси) | 20  132 | 7,1  123 | 2,5  114 | 1,3  108 | 1,1  107 | 1,1  107 | 1,1  107 | 1,1  107 | \_ | \_ |
| Локальная | По каждой оси | \_ | \_ | \_ | 5,0  120 | 5,0  120 | 3,5  117 | 2,5  114 | 1,8  111 | 1,3  108 | 0,9  105 |

Планируемое оборудование будет удовлетворять уровнем шума и вибрации нормативным актам: ГОСТ 12.1.003-01, СН 2.2.4/2.1.8.562-96, ГОСТ 12.1.012-01, Средства индивидуальной защиты от вибрации по методу контакта оператора с вибрирующим объектом, подразделяют на средства индивидуальной защиты рук, ног и тела оператора. При работе с буровой установкой предусматривается применение следующих средств индивидуальной защиты:

* для рук: рукавицы, перчатки, полуперчатки, наладонники.
* для ног: специальная обувь, стельки (вкладыши), наколенники.
* для тела: нагрудники, пояса, специальные костюмы .

*8.7 Безопасность производственных процессов*

*8.7.1 Электробезопасность*

К электроустановкам на геологоразведочных работах предъявляются требования действующих ГОСТов, "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ), "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭ и ПТБ).

На производстве предусматривается буровая установка УРБ-2А2.

Будут проводится геофизические работы с применением электроразведки. Работы выполняются переносной аппаратурой на постоянном токе напряжение 35В и 1А

Получение электротравм возможно при работе с электрооборудованием в сырую погоду без средств защиты (диэлектрических перчаток, резиновых ковриков и.т.д.).

Безопасность геофизических работ обеспечивается применением следующих средств и методов защиты:

- защитное заземление;

- защитное отключение;

- изоляция токоведущих частей;

- знаки безопасности, средства защиты.

Защитное заземление или зануление обеспечивает защиту людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции.

Защитному заземлению или занулению подлежат металлические части электроустановок, доступные для прикосновения человека и не имеющие других видов защиты, обеспечивающих электробезопасность. Геофизическое оборудование подключается к электрической сети в соответствии с технической документацией по эксплуатации.

К обслуживанию электроустановок допускаются лица в соответствии с требованиями, изложенными в ПТЭ и ПТБ и в отраслевом "Положении о присвоении квалификационных групп по технике безопасности (электробезопасности) при эксплуатации электроустановок".

*8.7.2 Обеспечение безопасности производственного оборудования, аппаратуры и инструмента*

Материалы конструкции производственного оборудования должны обеспечивать безопасный режим работы предусмотренный условиями эксплуатации. Конструкция производственного оборудования и его отдельных частей исключает возможность их падения, опрокидывания и самопроизвольного смещения при всех предусмотренных условиях эксплуатации и монтажа (демонтажа). Движущиеся части производственного оборудования, являющиеся возможным источником травмоопасности, необходимо оградить так, чтобы исключалась возможность прикасания к ним. Конструкция производственного оборудования должна исключать самопроизвольное ослабление или разъединение креплений сборочных единиц и деталей, а также исключать перемещение подвижных частей за пределы, предусмотренные конструкцией.

Системе управления следует обеспечивать надежное и безопасное ее функционирование на всех предусмотренных режимах работы производственного оборудования и при всех внешних воздействиях, предусмотренных условиями эксплуатации.

Каждый технологический комплекс и автономно используемое производственное оборудование необходимо укомплектовать эксплуатационной документацией, содержащей требования (правила), предотвращающие возникновение опасных ситуаций при монтаже (демонтаже), вводе в эксплуатацию и эксплуатации.

Конструкция производственного оборудования, приводимого в действие электрической энергией, должна включать устройства для обеспечения электробезопасности.

При необходимости использования грузоподъемных средств в процессе монтажа, транспортирования, хранения и ремонта на производственном оборудовании и его отдельных частях будут обозначаться места для подсоединения грузоподъемных средств и поднимаемая масса.

Места подсоединения подъемных средств следует выбирать с учетом центра тяжести оборудования (его частей) так, чтобы исключить возможность повреждения оборудования при подъеме и перемещении и обеспечить удобный и безопасный подход к ним.

# Производственное оборудование и его части, перемещение которых предусмотрено вручную, будут снабжаться устройствами (например ручками) для перемещения.

* 1. *Обеспечение безопасности труда при эксплуатации транспорта и на погрузочно-разгрузочных работах*

На предприятии используются машины марки: УАЗ-3147, ГАЗ-66, АМ-375 «Урал», гусеничные транспортные средства ГАЗ-71, МТЛБу – для перевозки пассажиров и грузов.

Погрузочно-разгрузочные работы будут выполняться в соответствии с требованиями правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов и других нормативных правовых актов и нормативных технических документов, принятых в установленном порядке, и соблюдение которых обеспечивает безопасность работ.

Погрузочно-разгрузочные работы необходимо выполнять механизированным способом, а при незначительных объемах—средствами малой механизации. Механизированный способ погрузочно-разгрузочных работ обязателен для грузов весом более 50кг, а также при подъеме грузов на высоту более 3м по вертикали. Вес переносимого груза для женщин не превышает 15кг, а при переноске на носилках вдвоем—не более 50кг (включая вес носилок). Предельный вес груза, перемещаемый одним рабочим-мужчиной вручную, не превышает 50кг.

В исключительных случаях на местах непостоянной погрузки и разгрузки допускается производить двумя груз­чиками погрузку (выгрузку) груза массой 60—80 кг (одного места) вручную.

*8.8 Безопасность специальных геологоразведочных работ*

*8.8.1 Геологосъемочные и геологопоисковые работы*

Полевые подразделения должны обеспечиваться:

а) полевым снаряжением, средствами связи и сигнализации, коллективными и индивидуальными средствами защиты, спасательными средствами и медикаментами согласно перечню, утверждаемому руководителем предприятия, с учетом состава и условий работы;

б) топографическими картами и средствами ориентирования на местности.

Запрещается проводить работы в одиночку, а также оставлять в лагере полевого подразделения одного человека. Каждая группа полевого подразделения, а также работники-дежурные должны иметь огнестрельное оружие, боеприпасы и охотничий нож.

Все работники полевых подразделений должны быть обеспечены соответствующими средствами защиты (спецодежда, репелленты, пологи и др.).

Выход полевого подразделения на базу по окончании полевых работ необходимо осуществлять организованно, с назначением лица, ответственного за безопасность передвижения, и только по согласованию с руководством предприятия.

*Маршрутные исследования.*

Переходы работников между объектами, местами временного проживания и базами полевых подразделений следует производить по предварительно проложенным на топооснове местности маршрутам.

На карту (план, схему) будут нанесены базовые ориентиры, места расположения колодцев и водоемов, бродов через водные преграды и т.п.

Ответственным за безопасность маршрутной группы (группы перехода) является старший по безопасности специалист, знающий местные условия. Самовольный уход работников запрещается.

Все работники партии инструктируются о правилах передвижения в маршрутах применительно к местным условиям.

Маршрутная группа, помимо обычного запаса продовольствия, обязана иметь аварийный запас продуктов который устанавливается начальником партии в зависимости от контрольного срока возвращения группы.

Перед выходом группы в маршрут руководитель подразделения обязан лично проверить обеспеченность ее топоосновой, снаряжением, продовольствием, сигнальными, защитными и спасательными средствами, дать все необходимые указания старшему группы о порядке проведения маршрута, установить рабочий и контрольный сроки возвращения.

Запрещаются выход в маршрут и другие переходы на местности без снаряжения, при неблагоприятном прогнозе погоды или наличии штормового предупреждения.

Движение маршрутной группы обеспечивает постоянную зрительную или голосовую связь между людьми и возможность взаимной помощи. Следует отмечать пройденный путь отличительными знаками (вешками, выкладками из камней и т.п.), что облегчит обратный путь или в случае невозвращения группы - ее розыск.

При ухудшении метеорологической обстановки (снегопад, гроза, густой туман и т.п.), появлении признаков пожара, при агрессивном поведении хищных зверей следует прекратить маршрут и принять меры, обеспечивающие безопасность работающих.

Работа в маршруте проводится только в светлое время суток и прекращается с таким расчетом, чтобы все работники успели вернуться в лагерь до наступления темноты.

Розыски группы, не вернувшейся из однодневного маршрута, начинаются не позднее чем через 12 часов.

В состав розыскных отрядов входят наиболее опытные работники партии. Каждый розыскной отряд снабжается картой, компасом, необходимым спасательным снаряжением, продовольствием, оружием и средствами связи, медикаментами, тщательно инструктируется о порядке розыска и передвижения в условиях данной местности.

Запрещается без разрешения вышестоящей организации прекращать розыск заблудившихся.

Подъем и спуск по крутым склонам и осыпям производится длинными зигзагами ("серпантином"). При этом запрещается располагаться на склоне друг над другом. Запрещается подъем прямо вверх ("в лоб"). В случае вынужденного движения таким способом необходимо держаться на минимальном расстоянии друг от друга .

*8.8.2 Геофизические работы*

Подготовка профилей для геофизических работ будет выполняться с соблюдением действующих требований "Правил по технике безопасности на топографо-геодезических работах".

Геофизическое оборудование и аппаратура на объекте работ (пункте наблюдения, скважине и т.п.) размещаются в соответствии со схемами (планами), предусмотренными проектной документацией. На схемах должны указываться:

* взаимное расположение единиц оборудования и пути их перемещений;
* расположение коммуникаций и линий связи между единицами оборудования;
* расположение опасных зон, зон обслуживания и путей переходов персонала.

Вилки, фишки, штепсельные разъемы необходимо четко маркировать. Работы по обслуживанию геофизической аппаратуры и оборудования на открытом воздухе должны прекращаться во время непогоды. Аппаратуру, подключаемую к проводникам, располагаемым вне помещения и не имеющим устройств грозозащиты (антеннам, электроразведочным линиям, сейсмокосам, линиям связи и т.д.), во время грозы следует отключать, а концы незаземленных электрических линий удалять из помещений, где находятся люди.

При использовании видов связи и сигнализации в подразделениях разрабатывается система команд и сигналов, с которой ознакомляются все работники.

*8.8.3 Буровые работы*

Буровые работы будут выполняться механическим способом (колонковое бурение) по технологическим процессам, разработанным в проектной организации и утвержденным главным инженером.

Технологические процессы по организации буровых работ должны учитывать последовательность технологических операций, согласованность действий членов буровой бригады и обеспечения полной безопасности ведения работ.

Буровую установку необходимо обеспечить механизмами и приспособлениями, повышающими безопасность работ, в соответствии с утвержденными нормативами.

Пальцы, свечеукладчик и свечеприемная дуга должны неподвижно закрепляться на платформе автомобиля.

Самоходные буровые установки необходимо оборудовать стеллажами для производства работ с бурильными, колонковыми и обсадными трубами. Основной выход из буровой установки должен иметь трапп.

В рабочем положении мачты самоходных буровых установок, колеса необходимо закреплять во избежание смещения буровой установки в процессе работ.

При механическом колонковом бурении запрещается: а) оставлять свечи не заведенными за палец вышки (мачты); б) поднимать бурильные, колонковые и обсадные трубы с приемного моста и спускать их на него при скорости движения элеватора, превышающей 1,5 м/с; в) ввинчивать и развинчивать трубы во время вращения шпинделя.

Разница в длине свечей бурильных труб допускается не более 0,5м. Перекрепление механических патронов шпинделя производится после полной остановки шпинделя, переключения рукоятки включения и выключения вращателя в нейтральное положение.

При свинчивании и развинчивании бурильных труб с помощью труборазворота управлять им разрешается только помощнику машиниста.

При работе с трубодержателем для бурения со съемным керноприемником (ССК и КССК) необходимо:

а) использовать для зажима бурильных труб плашки, соответствующие диаметру труб;

б) осуществлять зажим колонны труб только после полной ее остановки;

в) движение бурильной колонны производить только при открытом трубодержателе;

г) снимать обойму с плашками перед подъемом из скважины колонкового снаряда и перед началом бурения.

Запрещается удерживать педаль трубодержателя ногой и находиться в непосредственной близости от устья скважины при движении бурильной колонны.

# Ликвидация скважин

После окончания бурения и проведения необходимых исследований скважины, не предназначенные для последующего использования, ликвидируются в соответствии с "Правилами ликвидационного тампонажа буровых скважин различного назначения, засыпки горных выработок и заброшенных колодцев для предотвращения загрязнения и истощения подземных вод".

При ликвидации скважин необходимо:

а) засыпать все ямы оставшиеся после демонтажа буровой установки;

б) ликвидировать загрязнение почвы от горюче-смазочных материалов и выровнять площадку, а на культурных землях провести рекультивацию.

*8.8.4 Гидрогеологические и инженерно-геологические работы*

Для безопасного проведения работ рабочую площадку следует спланировать, расчистить и оборудовать удобные подходы и подъезды.

К контрольно-измерительным приборам должен быть свободный подход. Для снятия замеров должны быть оборудованы специальные площадки.

Гидрогеологические и инженерно-геологические работы в горных выработках производятся с разрешения лица, ответственного за безопасность работ.

*Гидрогеологические работы.*

При работе в речных долинах и оврагах с крутыми обрывистыми склонами передвижение и осмотр обнажений (во избежание опасности обвала, оплыва, падения камней и деревьев) следует производить очень осторожно.

Запрещается движение вблизи кромки берегового обрыва.

Передвижение по болотам без проторенных дорог производится с интервалом между людьми не менее 2-З м и с обязательным применением шестов, охранных веревок, "медвежьих лап" и др.

Лесные завалы необходимо обходить. Вынужденное преодоление лесных завалов осуществляется с максимальной осторожностью во избежание провала через прогнившие деревья.

При малейшем признаке лесного пожара (запах гари, бег зверей или полет птиц в одном направлении) группа обязана выйти к ближайшей речной долине или поляне.

Запрещается:

а) работать в зоне возможного падения сухостойных деревьев;

б) передвигаться по участкам леса с сухостойными деревьями во время сильного ветра;

в) ударять по сухостойным деревьям инструментом, переносимым грузом, рукой и т.п.;

г) укрываться во время грозы под высокими и отдельно стоящими деревьями.

*Инженерно-геологические работы.*

При проведении полевых опытов запрещается:

а) нахождение людей в выработке во время загрузки платформы;

б) нахождение людей под грузовой платформой и рычагами.

Если во время опыта будут обнаружены неисправности (в приборе и измерительной аппаратуре, перекосы в передающих стойках и т.п.), проведение опыта приостанавливается и возобновляется после устранения всех неисправностей.

Во избежание попадания дождевых и талых вод в шурфы последние будут оборудованы щитами или палатками и окружены валом из грунта на расстоянии не менее 1,0-1,5м от края шурфа. Все работники, занятые на проведении опытов, находятся в местах, обеспечивающих их полную безопасность.

* 1. *Пожарная безопасность*

На северных и северо-западных склонах обычно растет береза, осина, сосна. Растительность южных склонов носит степной характер. В долинах рек произрастает черемуха, боярышник и другие кустарники.

Основной причиной возникновения пожароопасных ситуаций может служить неосторожное обращение с огнем и самовоспламенение сухой растительности в засушливый период.

Служащие обязаны четко знать, выполнять сами и требовать от других выполнения на объекте правил пожарной безопасности, следить за готовностью к действию стационарных пожарных установок и первичных средств пожаротушения, а в случае возникновения пожара активно выполнять обязанности по его тушению. Лагерь в противопожарном отношении оборудуется щитами с противопожарным инвентарем, устанавливаемыми на видных местах, ящиками с песком, огнетушителями, ведрами, ломами, баграми, штыковыми лопатами, войлочной кошмой.

Площадка для костра устраивается от деревьев и палаток на расстояние не менее 10м, очищается от травы и мусора, окапывается канавой шириной не менее 0,5м на глубину минерализованного слоя (твердого грунта) в радиусе не менее 1м. За костром устанавливается постоянный присмотр. Запрещается разводить костры при сильном ветре, на территориях, поросших хвойным молодняком, на участках сухостойного леса, в торфяниках, в подсохших камышах и т. п.

Когда костер будет не нужен, его следует залить водой или засыпать землей до полного прекращения тления. При возникновении пожароопасных ситуаций начальник партии организует эвакуацию людей с опасной территории.

При наличии на территории объекта или вблизи его (в радиусе 200м) естественных или искусственных водоисточников (реки, озера, бассейны, градирни и т. п.) к ним устраиваются подъезды с площадками (пирсами) для забора воды.

**Количество пожарного инвентаря**

Таблица 29

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование** | **Количество, шт** | **Объекты** |
| Углекислотный или порошковый огнетушитель (ОП-10, ОУ-5) | 5 | Передвижной дизель, автомобили |
| Комплект шанцевого инструмента | 1 | Буровая установка |
| 1 | Автомобиль ГАЗ - 66 |
| Ведра пожарные | 1 | Буровая установка |
| Войлок, асбестовое полотно или кошма (2×2)м2 | 1 | Автомобиль АМ - 375 |
| 1 | Автомобиль ГАЗ - 66 |
| 1 | Передвижная электростанция |

Использование пожарного инвентаря и материалов для других целей запрещается.

* 1. *Обеспечение безопасности труда в аварийных ситуациях*

Аварии и чрезвычайные ситуации, возникающие при производстве работ: падение инструмента (буровых труб) при подъеме; разрушение элементов конструкции буровой, обрыв канатов и падение талевого блока, прихват инструмента; опрокидывание штампа; возникновение пожаров; поражение электротоком; отравления; горная болезнь; получение ожогов и т.п.

Работы по ликвидации аварий следует проводить под руководством начальника партии. До начала работ проводится полный осмотр оборудования и разрабатывается план проведения работ.

Во время камеральной обработки материалов при работе с ПК могут возникнуть следующие аварийные ситуации: обрыв проводов питания, неисправность заземления и другие повреждения электрооборудования. При этом необходимо немедленно отключить питание и сообщить об аварийной ситуации руководителю и дежурному электрослесарю.

При обнаружении человека, попавшего под напряжение, необходимо немедленно отключить электропитание и освободить человека от действия тока, оказать доврачебную помощь и вызвать врача.

*Оказание первой помощи при термических ожогах*

Оказывая первую помощь при ожогах пламенем необходимо немедленно прекратить воздействие высокой температуры (накинуть какое-либо покрывало и прижать его к телу), в крайнем случае кататься по полу, стараясь потушить пламя. Обожженный участок в течение 10—15 минут обливают струёй холодной воды (пользоваться огнетушителем при тушении горящей одежды нельзя). К обожженной коже не следует прикасаться руками, не следует пытаться снять прилипшие остатки сгоревшей одежды (осторожно ножницами срезают лишь их края). При обширных, тяжелых ожогах пострадавшего, соблюдая меры предосторожности и прикрыв ожоговые раны стерильной или хотя бы чистой повязкой, или хорошо проглаженной горячим утюгом простыней, срочно доставляют в больницу, согревая его в пути грелками и давая обильное питье. До отправки по возможности вводят сердечно-сосудистые, обезболивающие средства (амидопирин, анальгин).

При ожогах кипятком или иными горячими жидкостями обожженный, предварительно обнаженный участок рекомендуется держать под струёй холодной воды 15—20 минут или погрузить в холодную воду, после чего обожженное место достаточно припудрить крахмалом, смазать каким-нибудь питательным кремом или наложить на него на 5—10 минут повязку, смоченную водкой, одеколоном. При появлении пузырей на обожженный участок накладывают стерильную повязку и обращаются к врачу. Вскрытие ожоговых пузырей может привести к инфицированию пострадавшей поверхности.

**9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Проектируемое сооружение представляет собой воздушную линию электропередачи мощностью 500 киловольт, от строящейся Богучанской ГЭС до ПС «Ангара», 1-я воздушная линия, в Богучанском районе Красноярского края. Общая протяженность трассы – 60 033м. На участке 10 углов поворота, конечным является Уг. 23 – портал ОРУ 500 ПС «Ангара». Стадия проектирования – проект.

В геоморфологическом отношении трасса ВЛ располагается на юго-западной части Сибирской платформы, представляющие собой холмистую, среднерасчлененную местность с обширными плоскими водоразделами, местами плавно переходящими в широкие речные долины.

Целью работ является изучение инженерно-геологических, гидрогеологических и геофизических условий на площадке строительства проектируемого сооружения. В поставленные задачи входит комплекс полевых и камеральных инженерно-геологических и инженерно-геофизических работ.

Методика инженерно-геологических исследований принята в порядке, установленном действующими законодательными и нормативными актами Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, в соответствии с требованиями СНиП 11-02-96 и СП 11-105-97.

Для изучения геологического строения в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой выполняются горно-буровые работы, сопровождаемые опробованием грунтов.

Лабораторные исследования грунтов, их состав и объемы обусловлены целевым назначением изысканий. Определение водно-физических, физико-механических и коррозионных свойств грунтов производятся по методике, регламентированной нормативно-техническими документами.

Камеральная обработка инженерно-геологической информации включает в себя сбор и анализ и систематизацию фондовых материалов, изучение нормативно-методических документов и научно-технической литературы, составление инженерно-геологических колонок скважин, составление геологических разрезов и профилей, карт инженерно-геологических условий и районирования, статистическую обработку результатов лабораторных исследований, составление технического отчета.

Категория сложности инженерно-геологических условий исследуемого района III (сложные), согласно приложения Б СП 11-105-97.

Согласно СНиП II-7-81\* и карте общего сейсмического районирования Российской Федерации (ОСР-97) расчетная сейсмическая интенсивность в баллах шкалы МSК-64 для средних грунтовых условий в пределах района составляет:

- 6 баллов – соответствует 5% вероятности;

- 7 баллов – соответствует 1% вероятности.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

**10. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ**

*Организация оплаты труда при производстве полевых видов работ:*

При производстве буровых работ будет организована сдельно – премиальная оплата труда за объем выполняемых работ и будут приведены доплаты к основному заработку за:

- экономию материальных ресурсов,

- выполнение дополнительного объема работ,

- работу по совмещению профессии,

- данные рационализационные предложения, принятие и внедрение которых дает экономию материальных ресурсов.

Доплаты будут производиться при получении партией прибыли по итогам года, квартала. Снижение будет производиться за:

- допущение аварийных ситуаций, которые несут за собой простой,

- производственные недоработки,

- поломку оборудования, механизмов,

- невыполнение распоряжений руководителя работ,

- нарушение трудовой и технологической дисциплины.

На всех других участках вспомогательного производства будет организована повременно – премиальная оплата труда , то есть прямой заработок будет определяться за отработанное время в часах по обслуживанию участка, и будет производиться доплата до 40 % за выполнение, перевыполнение технико – экономических показателей , которые будут запланированы в начале месяца и по которым будет производится оценка работы участка, службы обеспечения основных бригад производственными услугами. Оплата рабочих и ИТР занятых на буровых работах будет производиться по должностным окладам, согласно штатному расписанию. Учитывая навыки труда и деловые качества будут применять КТУ, который определяется из балльности применяемых показателей, повышаться КТУ будет так же за:

- дополнительный объем работ при вышедшем вторым работником;

-методические разработки представленные по совершенствованию производства и повышение эффективности производства;

-выполнение государственных обязанностей и дополнительных распоряжений руководителя предприятия.

*Организация служб подсобно – вспомогательного производства:*

Организация обслуживания и ремонта оборудования.

Техническое обслуживание оборудования и текущий ремонт будут производиться непосредственно в полевых условиях, так же, при необходимости, в ремонтно – механических мастерских, расположенных на базе геологоразведочного предприятия, расположенной в г. Красноярске.

Содержание дежурных слесарей или иного персонала, для наблюдения за оборудованием, экономически не оправдано, поэтому обслуживание и ремонт техники и оборудования будет поручено полевым работникам, непосредственно выполняющим изыскательские работы, для правильной эксплуатации и безаварийной работы оборудования необходимо чтобы персонал, занятый на механизированных работах, имел достаточную высокую квалификацию, хорошо знал конструкцию, принципы действия, правила эксплуатации обслуживаемого оборудования, умел предупредить поломки и самостоятельно ликвидировать возникшие неполадки.

Рабочие, допущенные к обслуживанию оборудования и уходу за ним, должны пройти техническое обучение и иметь соответствующие удостоверения, для обеспечения же правильной эксплуатации оно закрепляется за определенной бригадой под ответственность мастера и бригадира.

Все оборудование подлежит периодическим, плановым профилактическим осмотрам и ремонтам.

Техническое обслуживание производится в определенные сроки в обязательном порядке независимо от технического состояния оборудования и слагается из ежемесячных уходов и технических осмотров. При их проведений проверяют состояние отдельных узлов и деталей, выявляют дефекты, подлежащие устранению при очередном ремонте, составляют список запасных частей, необходимых для ремонта.

Ремонты оборудования в зависимости от их назначения и объема выполняемых работ разделяются на малые, средние и капитальные.

Малый ремонт: производится с целью устранения отдельных неполадок, выявленных при плановом осмотре, его выполняют рабочие, обслуживающие данное оборудование.

Средний ремонт: производится с целью восстановления частично утраченной работоспособности машины и поддержания её в рабочем состоянии до капитального ремонта.

Капитальный ремонт: выполняется с целью восстановления первоначальных параметров (точности, мощности, производительности) оборудования.

Средний и капитальный ремонты производятся в ремонтно – механических мастерских.

*Организация энергетического хозяйства:*

Для обеспечения полевой партий электроэнергией, необходимой для поддержания комфортных условий на базе временного проживания партии проектом предусмотрена малая дизельная электростанция, с возможностью использования как электросварочного агрегата, для выполнения малых ремонтных работ.

Обслуживание электростанции не требуется специальной подготовки и будет производится ответственным рабочим.

*Организация транспортного хозяйства:*

Транспорт геологоразведочной партий должен обеспечивать:

- перевозку различных грузов от баз снабжения и складов.

- перевозку рабочих и ИТР, а так же оборудования, инструмента, материалов и др. грузов от базы и складов партии до объекта работ (буровых скважин, горных выработок и др.) и обратно.

- возможность проживания ИТР и рабочих, (укрытые, утепленные кабины, спальные места, газобаллонное оборудования для приготовления пищи, устройства обогрева, иметь в наличии умывальники).

В распоряжении полевой партий ООО Сибстройизыскания+ имеется в наличии:

- грузовой автомобиль повышенной проходимости АМ – 375 «Урал», оборудованный для проживания бригады из 4-х человек, с прицепом на 10 т.

- грузовой автомобиль повышенной проходимости ГАЗ – 66, оборудованный для проживания бригады из 4–х человек.

- автомобиль УАЗ-3741 , многоцелевой.

- гусеничное транспортное средство ГАЗ – 71, предназначенное для перевозки персонала, непосредственно к объекту работ , так же оборудованное для проживания 4 человек.

- гусенечный тягач МТЛБу, с установленной на него буровой установкой УРБ-2А2.

Доставка оборудования и персонала к объекту работ из г. Красноярска будет осуществляться грузопассажирским автотранспортом, доставка ГАЗ-71 так же автотранспортом на прицепе, доставка МТЛБу – железнодорожным транспортом до станции Карабула.

Доставка персонала и оборудования непосредственно к объекту работ будет осуществляться при помощи вездехода ГАЗ – 71 и МТЛБу.

Проживание рабочих и ИТР занятых на производстве планируется в специально оборудованном автомобильном транспорте, так же в утепленных, обогреваемых брезентовых палатках, доставка малогабаритных грузов и продуктов питания будет производиться на автомобиле УАЗ-3741.

*Совершенствование работы партии с применением НТП:*

НТП (научно – технический прогресс) это планомерное и всестороннее применение постоянно совершенствуемых, высокопроизводительных орудий производства и технологических процессов, новых, прогрессивных материалов и источников энергии в сочетаний с передовыми методами организации труда и производства. В настоящее время развитие научно-технического прогресса происходит в условиях научно-технической революции, которая охватила все промышленно развитые страны мира.

С учетом НТП в партии будут проведены следующие преобразования:

1. на участке будет применяться компьютерная техника;
2. каждому работнику будет обеспечен выход в Интернет;
3. партия будет обеспечена спутниковыми телефонами;
4. в работе будет использовано новейшее экономичное оборудование.

**11. РАСЧЕТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

*Расчет технико – экономических показателей для топогеодезических работ:*

Условия производства работ: местность пересеченная, сплошь покрытая лесом, кустарником, местами заболоченная, болота закрытые, кочковатые, вязкие, мари.

Затраты времени на производство топогеодезических работ:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Виды топогеодез. работ: | Ед. изм.: | Объем: | Нвр: | Звр: | Звр бр. мес.: |
| 1 | Прокладка тахеометрического хода точностью 1:1000 с разбивкой пикетажа через каждые 50м. ССН-9, т. 46 | п.км. | 180 | 1.02 | 183,6 | 7,23 |
| 2 | Вычисление т. ходов ССН-9, т.66 | п. км. | 180 | 0.66 | 118,8 | 4,68 |
| 3 | Рубка визирок шириной 1.0 м. породы леса твердые и средней твердости  ССН-9 , т. 84 | п. км. | 180 | 0.24 | 43,2 | 1,7 |
| 4 | Разбивка профиля мерным шнуром вместе с вешением, при расстоянии между пикетами 50 м  ССН-9, т. 42 | п.км. | 180 | 0.2 | 36 | 1,42 |

Итого: 381,6 бр. см.

Затраты труда на производство топогеодезических работ:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Виды топогеодез. работ: | Ед. изм.: | Объем: | Нвр чел. дн.: | Звр чел.дн.: |
| 1 | Прокладка тахеометрического хода точностью 1:1000 с разбивкой пикетажа через каждые 50м. ССН-9, т. 46 | п.км. | 180 | 2.46 | 442.8 |
| 2 | Вычисление т. ходов ССН-9, т.66 | п. км. | 180 | 0.67 | 120.6 |
| 3 | Рубка визирок шириной 1.0 м. породы леса твердые и средней твердости  ССН-9 , т. 84 | п. км. | 180 | 1.72 | 309.6 |
| 4 | Разбивка профиля мерным шнуром вместе с вешением, при расстоянии между пикетами 50 м  ССН-9, т. 42 | п.км. | 180 | 1.29 | 232.2 |

Итого: 1105.2 чел. дн.

Расчет Тфакт (время фактическое):

Продолжительность рабочего дня на объекте (с учетом выбранного режима работы) принимается за продолжительность светового дня – 12 часов (1.5 бр. см.)

Количество раб. дней : 381.6 бр.см. / 1.5 = 257.7 д.

257.7 / 25.4= 9.9 месяца, при условии что работы будут выполняться одной бригадой. Согласно СП-11-105-97 топографическая съемка площадки изысканий линейных сооружении должна производится на не осложненных участках в 3 хода, один по оси сооружения, один на 50 м. левее и на 50 м. правее. Наиболее выгодным условием выполнения работ является съемка в три бригады, по одной на каждый тахеометрический ход, тогда время на производство топогеодезических работ будет составлять – 3.3 месяца.

Состав бригады на выполнение топогеодезических работ:

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование должностей и профессии: | Состав: |
| Начальник партии | 1 |
| Инженер геодезист I категории | 3 |
| Техник геодезист II категории | 3 |
| Топорабочий II разряда | 6 |
| Вальщик леса | 6 |
| Водитель кат. ВС | 1 |
| Механик – водитель вездехода | 1 |

*Расчет технико – экономических показателей на обследование территорий объекта работ:*

Условия производства работ : Длина трассы ВЛ – 60033 м. , плохие условия проходимости.

Затраты времени на маршрутное обследование территории объекта работ:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование работ: | Объем: | Норма по ССН (на 1 км трассы): | Всего: |
| 1 | Первичное маршрутное обследование трассы ВЛ | 60км | 0.1 бр/см | 6.0 бр/см |

Расчет затрат труда на производство первичного обследования территории объекта работ:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование работ: | Объем: | Норма затрат труда, чел/дн: | Затраты времени, бр/см: | Итого: |
| 1 | Первичное маршрутное обследование территории объекта работ | 1 | 2.31 чел/дн | 6.0 бр/см | 13.86 чел/дн |

Состав маршрутной бригады:

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование должностей и профессии: | Состав: |
| Начальник партии | 1 |
| Инженер геолог I категории | 1 |
| Техник геолог II категории | 1 |
| Рабочий II разряда | 1 |

Тфакт= 6.0 бр/см : 1.5 = 4 дн.

4дн. : 25.4 = 0.16 мес.

*Расчет технико – экономических показателей на производство буровых работ:*

Условия производства работ: заданием предусмотрено бурение 142 скважин колонковым способом «всухую» диаметром 132 мм., с поверхности земли самоходной буровой установкой.

Бурение скважин глубиной до 10 м осуществляется в породах II категории – 142 п.м. ; III категории – 284 п.м. ; IVкатегории – 284 п.м.; V категории – 284 п.м.; VI категории 142 п.м.

Кроме того предусматриваются монтажно – демонтажные работы и перевозка бурового оборудования.

Распределение и объем работ по категориям пород:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование и характеристика пород: | Категория пород: | Объем пород, п.м.: |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Супеси и суглинки с примесью мелкой (до 3 см) гальки и щебня до 20%; промерзший ПРС с корнями растении. | II | 142 |
| 2 | Супеси и суглинки с примесью мелкой гальки или щебня (до 3 см) более 20%; дресвяный грунт. | III | 284 |
| 3 | Галечник мелкий , осадочных пород; алевролиты плотные глинистые. | IV | 284 |
| 4 | Галечно – щебенистые грунты; глины песчанистые. | V | 284 |
| 5 | Глины плотные с прослоями доломита и сидеритов, ангидриты плотные, загрязненные туфогенным материалом. | VI | 142 |

Расчет затрат времени на буровые работы:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Категория пород по буримости | Объем буровых работ | ССН  табл. № | Норма времени | Всего  ст/см |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1  2  3  4  5 | II  III  IV  V  VI | 142  284  284  284  142 | 5  5  5  5  5 | 0.05  0.06  0.08  0.11  0.12 | 7.1  17.04  22.72  31.24  17.04 |

Итого: 95.14 ст /см

Расчет затрат времени на сопутствующие работы:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование работ: | Количество скважин: | Объем работ, п.м.: | ССН  Табл. №: | Норма времени на 100 п.м.: | Всего ст/см: |
| 1  2 | Гидрогеологические исследования скважин:  Опробование одной скважины: | 142  142 | 1136  1136 | 14  16 | 0.04  0.08 | 5.68  11.36 |

Итого: 17.04 ст/см

Расчет затрат времени на монтажно – демонтажные работы и на перевозку бурового оборудования:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Тип бурового станка: | Количество скважин: | Количество монтажно – демонтажных работ: | Норма затрат труда: | Всего ст/см: |
| 1 | УРБ 2А2 | 142 | 142 | 0.65 | 92.3 |

Итого: 92.3 ст/см

Расчет затрат труда на производство буровых работ:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование работ: | Объем работ, ст/см: | ССН табл №: | Норма затрат труда: | Всего, чел. дн: |
| 1  2  3 | Бурение скважин:  Монтажно -демонтажные работы:  Сопутствующие работы: | 95.14  92.3  17.04 | Т. № 5  Т.№ 105  Т. № 14, 16 | 3.51  4.42  3.51 | 334  408  59,8 |

Итого: 801,8 чел.дн.

Расчет производительности труда на бурение скважин:

Прасч= V/n **.** m,

где V – объем буровых работ, м; n – затраты времени, ст / см; m – количество смен при принятом режиме работы: m = 25.4 **.** 1.5=38.1;

Прасч=1136/95.14 **.** 38.1= 454.92 м/мес.

Плановая производительность при бурении скважин:

Ппл=Прасч **.** К1 **.** К2,

где К1 = 1.05 1.1 – коэффициент выполнения норм выработки бригадой к моменту проектирования; К2=1.03÷1.1 – коэффициент роста производительности на следующий планируемый период,



Ппл=454.92 ∙ 1.05 ∙ 1.05=501.5 м/мес.

Расчет количества буровых установок:

Пст=V/(Ппл∙Т),

где Т – продолжительность полевых работ (в данном районе работ Т=5 месяцев)

Пст=1136 / (501.5∙5)=0.45

Принимаем для производства буровых работ 1 станок.

Определение фактического времени для выполнения буровых работ:

Тфакт = V/(Ппл∙Пст),

Тфакт = 1136/ (501.5 ∙ 1) = 2.3 мес.

*Расчет технико – экономических показателей на отбор монолитов из буровых скважин:*

Отбор монолитов из скважин будет осуществляться задавливающим грунтоносом, непосредственно в процессе бурения скважин.

Расчет затрат времени на отбор монолитов из буровых скважин:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование видов работ: | Объем: | Затраты времени на единицу работы: | Всего: |
| 1 | Отбор монолитов из буровых скважин задавливающим грунтоносом | 500 | 0.18 бр/см | 90 бр/см |

Итого: 90 бр/см

Расчет затрат труда на отбор монолитов из буровых скважин:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование видов работ: | Затраты времени, бр/см: | Норма затрат труда: | Всего: |
| 1 | Отбор монолитов из буровых скважин задавливающим грунтоносом | 90 бр/см | 3.3 ч/дн | 297 ч/дн |

Итого: 297 ч/дн

Состав бригады на отбор монолитов:

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование должностей и профессии: | Состав: |
| Начальник партии | 1 |
| Инженер геолог I категории | 1 |
| Техник геолог II категории | 1 |
| Машинист буровой установки (МБУ) IV категории | 1 |
| Помощник МБУ III разряда | 1 |

Тфакт= 90 бр.см : 1.5 = 60 раб. дн.

60 дн. : 25.4 = 2.3 мес.

### *Расчет технико – экономических показателей на лабораторные исследования грунтов (ЕНВиР-И-83):*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Виды определении: | Объем работ: | Н вр бр. час. | Всего затрат времени, бр. час: |
| 1.  2.  3.  4.  5.  6.  7. | Природная влажность  Плотность грунта  Плотность частиц грунта  Пластичность  Гранулометрический состав  Компрессионные испытания  Сдвиговые испытания | 1000  1000  1000  700  300  500  500 | 0.126  0.296  0.88  0.954  0.383  1.13  0.45 | 126  296  88  667.8  114.9  565  225 |

### Итого: 2 083 бр. час

Расчет Тфакт следует вести принимая во внимание то что режим работы лаборатории – восьми часовой рабочий день при шестидневной рабочей неделе (25.4 рабочих дня в месяце), для сокращения затрат времени над проведением всех исследовании в лаборатории будут работать 3 бригады лаборантов.

Тфакт= (2 083:8)/25.4/3≈3.5 месяца.

Расчет затрат труда на лабораторные будет выполнен в организации подрядчике ООО «Прогноз - изыскания», где имеется постоянный штат работников и результаты исследований будут получены по истечению 3.5 месяцев.

### Продолжительность работ:

Заказчик проектируемых работ ЗАО «Дальэнергосетьпроект» определил время на:

-проектно – сметные работы в 1.5 месяца;

- время на организацию работ в 2 месяца;

Полевые работы в общей сложности займут 8.57 месяцев, из них:

а) топогеодезические работы - 3.3 мес.;

б) рекогносцировочные обследования трассы - 0.16 мес.;

в) бурение скважин - 2.3 мес.;

г) отбор монолитов - 2.3 мес;

д) подрядчик на выполнение геофизических изыскании ОАО «Иркутскгеофизика» определил время на производство геофизических работ в 0.5 мес.

- на основе накопленного опыта ликвидация работ займет 2 % от всего времени полевых работ, это 0.16 мес.;

-анализ и определение свойств грунтов будет выполнен в ООО «Прогноз-изыскания» за 3.5 месяца;

- камеральные работы займут 90 % времени от всего времени полевых работ - 7.5 мес.

Общая продолжительность работ по объекту составит – 21 месяц.

**12. СМЕТНО-ФИНАНСОВЫЕ РАСЧЕТЫ**

Поправочный коэффициент к заработной плате (районные) в месте нахождения объекта работ будет составлять – 1.4 (район приравненный к Крайнему Северу), материальный - 1.15, на амортизацию – 1.1 .

*Расчет стоимости топогеодезических работ, в рублях (ФСМ-5):*

Поправочные коэффициенты: к заработной плате - 1.4; материальный – 1.15; амортизация – 1.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели: | Теодолитный ход, точностью 1:1000 IV-V категории сложности, длина трассы – 180 км. | |
| СНОР – 93: | С учетом коэффициента: |
| Затраты на оплату труда:  Отчисления на социальные нужды:  Материальные затраты:  Амортизация:  Всего основных расходов:  Накладные расходы 29.5%:  Итого основных и накладных расходов:  Плановые накопления 24.8% от основных и накладных расходов:  Итого по расчету стоимость 1 бр. мес:  Стоимость объема работ:  С учетом индексации 2.0:  Стоимость единицы работ, расценка на 1 п. км.: | 50 851  19 863  30 785  6 325 | 71 191  27 808  35 403  6 958  141 360  41 701  183 061  45 399  228 460  3 426 900\*  6 853 800  38 077 |

\*Примечание: в СНОР приведены нормы из расчета на 25.4 рабочих смен в месяце, следовательно для определения стоимости топогеодезических работ был выполнен перерасчет затраченного времени.

*Расчет стоимости рекогносцировочного обследования трассы ВЛ (ФСМ - 5):*

Поправочные коэффициенты: к заработной плате - 1.4; материальный – 1.15.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели: | Рекогносцировочное обследование трассы ВЛ, объем 60 км. при плохих условиях проходимости. | |
| СНОР – 93: | С учетом коэффициента: |
| Затраты на оплату труда:  Отчисления на социальные нужды:  Материальные затраты:  Амортизация:  Всего основных расходов:  Накладные расходы 29.5%:  Итого основных и накладных расходов:  Плановые накопления 24.8% от основных и накладных расходов:  Стоимость объема работ:  С учетом индексации 2.0:  Стоимость единицы работ, расценка на 1 п. км.: | 18 688  7 288  2 363  --- | 26 163  10 203  2 717  ---  39 083  11 529  50 612  12 552  12 633  25 266  421 |

*Расчет стоимости буровых работ, в рублях, (ФСМ-5):*

Поправочные коэффициенты: к заработной плате - 1.4; материальный – 1.15; амортизация – 1.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели: | Бурение скважин , общий объем 1136 п. м. | |
| СНОР – 93: | С учетом коэффициента: |
| Затраты на оплату труда:  Отчисления на социальные нужды:  Материальные затраты:  Амортизация:  Всего основных расходов:  Накладные расходы 29.5%:  Итого основных и накладных расходов:  Плановые накопления 24.8% от основных и накладных расходов:  Итого по расчету стоимость 1 ст. см.:  Стоимость объема работ:  С учетом индексации 2.0:  Стоимость единицы работ, расценка на 1 п.м.: | 1722  679  6019  867 | 2411  951  6 922  954  11 238  3 315  14 553  3 609  18 162  1 727 933  3 455 865  3 042 |

*Расчет стоимости сопутствующих работ, в рублях, (ФСМ - 5):*

Стоимость сопутствующих работ будет рассчитываться исходя из стоимости 1 ст. см. буровых работ. Поправочные коэффициенты: к заработной плате – 1.4, материальный – 1.15, на амортизацию – 1.1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели: | Сопутствующие бурению работы, объем: 41.47 ст.см. | |
| СНОР – 93: | С учетом коэффициента: |
| Затраты на оплату труда:  Отчисления на социальные нужды:  Материальные затраты:  Амортизация:  Всего основных расходов:  Накладные расходы 29.5%:  Итого основных и накладных расходов:  Плановые накопления 24.8% от основных и накладных расходов:  Итого по расчету стоимость 1 ст. см.:  Стоимость объема работ:  С учетом индексации 2.0: | 1722  679  6019  867 | 2411  951  6 922  954  11 238  3 315  14 553  3 609  18 162  309 565  619 131 |

*Расчет стоимости монтажно-демонтажных работ и перевозки бурового оборудования, в рублях (ФСМ-5):*

Поправочные коэффициенты : к заработной плате – 1.4, материальный – 1.15, на амортизацию – 1.1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели: | Монтажно – демонтажные работы, обьем: 142 м.-д. | |
| СНОР – 93: | С учетом коэффициента: |
| Затраты на оплату труда:  Отчисления на социальные нужды:  Материальные затраты:  Амортизация:  Всего основных расходов:  Накладные расходы 29.5%:  Итого основных и накладных расходов:  Плановые накопления 24.8% от основных и накладных расходов:  Итого по расчету стоимость одного монтажа-демонтажа:  Стоимость объема работ:  С учетом индексации 2.0: | 1158  454  2315  502 | 1621  636  2 662  552  5 471  1 614  7 085  1 757  8 842  1 255 564  2 511 128 |

Итого для буровых работ:

|  |  |
| --- | --- |
| Виды работ: | Стоимость: |
| Бурение скважин колонковым способом «всухую», диаметром 132 мм, с поверхности земли, самоходной буровой установкой. | 3 455 865 р. |
| Сопутствующие бурению работы: гидрогеологические замеры; отбор проб грунта нарушенной структуры. | 619 131 р. |
| Монтажно – демонтажные работы и перемещение буровой установки. | 2 511 128р. |

Итого стоимость буровых работ: 6 586 124 р.

*Расчет стоимости отбора монолитов из буровых скважин задавливающим грунтоносом, в рублях (расчет исходя из стоимости 1 месяца работы бригады):*

Поправочные коэффициенты: к заработной плате – 1.4, материальный – 1.15, на амортизацию – 1.1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели: | Отбор монолитов задавливающим грунтоносом, объем : 500 монолитов. | |
| СНОР – 93: | С учетом коэффициента: |
| Затраты на оплату труда:  Отчисления на социальные нужды:  Материальные затраты:  Амортизация:  Всего основных расходов:  Накладные расходы 29.5%:  Итого основных и накладных расходов:  Плановые накопления 24.8% от основных и накладных расходов:  Итого по расчету стоимость 1 ст. см.:  Стоимость объема работ:  С учетом индексации 2.0:  Стоимость единицы работ: | 29 959  11 684  2 521  24 947 | 41 943  16 358  2 899  27 442  88 642  26 149  114 791  28 468  143 259  507 610\*  1 015 221  2 030 |

\*Примечание: в СНОР приведены нормы из расчета на 25.4 рабочих смен в месяце, следовательно для определения стоимости отбора монолитов был сделан перерасчет затраченного времени.

*Расчет стоимости выполнения проектно – сметных работ, объемом 1.5 месяца:*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование затрат и расходов: | Ед. изм.: | Количество работников: | Срок в месяцах: | Должностной оклад, руб.: | Сумма: |
| Зарплата ИТР занятых на проектно – сметных работах:  А) Начальник партии  Б) Старший геолог  В) Инженер геолог I категории  Г) Техник геолог II категории  Д) Инженер экономист II катеории | Руб. | 1  1  1  1  1 | 1.5  1.5  1.5  1.5  0.5 | 20 000  18 000  18 000  12 000  15 000 | 30 000  27 000  27 000  18 000  7 500 |
| Итого зарплата:  Дополнительная зарплата:  Отчисления на социальное страхование:  Стоимость материалов от основных зарплат:  Услуги ПВП , 15% от суммы зарплат и социального страхования:  Итого основных расходов:  Накладные расходы, 29,5% от основных расходов:  Плановые накопления, 24.8% от суммы основных и накладных расходов:  Всего по расчету: |  |  |  |  | 109 500  9 636  5 256  5 475  18 659  148 526  43 815  47 701  240 042 |

**Сводный расчет сметной стоимости ГРР.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №: | Наименование работ и затрат: | Ед. изм.: | Объем: | Сметная стоимость ед. раб., руб.: | Полная сметная стоимость, руб.: |
| 1)  2)  3) | Собственно ГРР:  Проектно –сметные работы,  Организация работ, 1.5%  Полевые работы всего:  А) Бурение  Б) Сопутствующие работы  В) МДР и перевозка  Г) Отбор монолитов  Д) Топогеодезические работы  Е) Рекогносцировка  Ж) Ликвидация полевых работ, 1.2%  З) Камеральные работы, 30 %  И) Транспортировка грузов, 10% | месяц  месяц  п.м  бр.см.  м.-д.  монолит  п.км.  п.км.  ---  отчет  --- | 1.5  2.0  1136  17.04  142  500  60  60  ---  1  --- | 160 028  69 634.5  3 042  36 324  17 684  2 030  38 077  421  ---  ---  --- | 240 042  217 206  14 480 411  3 455 865  619 131  2 511 128  1 015 221  6 853 800  25 266  173 764  4 344 123  1 448 041 |
|  | Итого стоимость ГРР: |  |  |  | 20 903 587р. |
|  | Премии и доплаты, 4%, 6%:  Полевое довольствие, 21%:  Резерв на непредвиденные расходы, 3%:  Охрана окружающей среды, 5%: |  |  |  | 836 143,  1 254 215  4 389 753  627 107  1 045 179 |

**СВОДНАЯ СМЕТА:**

Ф.см - 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п.п. | Наименование работ и затрат: | Полная сметная стоимость (руб.): |
| 1.  2. | Собственно ГРР  Сопутствующие работы и затраты  в т.ч.: | 20 903 587р. |
|  | Строительство зданий и сооружений:  Транспортировка грузов персонала партий и экспедиции:  Охрана ОПС:  Производственные командировки:  Полевое довольствие, доплаты, компенсации, премий и др.:  Резерв: | ---  1 448 041  1 045 179  ---  4 389 753, 836 143,  1 254 215  627 107 |
|  | ВСЕГО:  НДС 18%:  С уч. НДС: | 30 504 025  5 490 724  35 994 749 |

**13. ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЧАСТИ:**

Целью данного раздела проекта является составление технико-экономических показателей и сметно-финансовых расчетов для проведения изысканий под строительство ВЛ – 500 кВ «ПС Ангара» в Богучанском районе, Красноярского края, на стадий проект.

Район работ по своим климатическим особенностям и удаленности от краевого центра приравнен к районам крайнего севера. Дороговизна производства некоторых видов работ обусловлена тем что на участке наблюдаются сложные условия производства: черезмерная залесённость, заболоченность отдельных участков, имеют распространение горельники и курумы, большой перепад высот.

Согласно проекту продолжительность работ будет составлять 21 месяц, стоимость работ составит 35 994 749 руб.

Нормы времени и основных расходов были взяты согласно ССН и СНОР – 93 г. и с учетом инфляции проиндексированы на 2.0 (для финансовых расходов).

Заказчиком данных работ является ЗАО «Дальэнегросетьпроект», г. Владивосток.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях. Тимофеева С.С., Бавдик Н.В., Шешуков Ю.В.. – Иркутск.: ИрГТУ, 1998, - 219с.
2. Бурение инженерно-геологических скважин: Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. Ребрик Б.М. М.: Недра, 1990г - 336с.: ил.
3. Бурение скважин и горно-разведочные работы. Бейсебаев А.М., Туякбаев Н.Т., Федоров Б.В. – М.: Недра, 1990. – 303с.
4. Ведомственные нормы «Строительство подводных переходов нефтепроводов способом наклонно-направленного бурения» РД 153-39 4Р-128-202
5. Геология СССР. Министерство геологии и охраны недр СССР; гл. ред. П.Я. Антропов. – М.: Госгеолтехиздат, том XV Красноярский край, 1962г
6. Геологическая карта СССР м-б 1:200000 серия Ангаро-Ленская лист О-47-XIV. Объяснительная записка, 1973г. Березий А.Е., Крусь З.И.; М.: 1973г (ТГФ инв. № 06790)
7. ГОСТ 12071-2000 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов.
8. ГОСТ 12.0.003-79\*. Опасные и вредные производственные факторы.
9. ГОСТ 12.1.003-01 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
10. ГОСТ 12.1.004-84 ССБТ. Взрывопожароопасность веществ и материалов. Определения. Номенклатура показателей и методы их определения.
11. ГОСТ 12.1.006-84 Система стандартов безопасности труда.
12. ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ Взрывобезопасность. Общие требования
13. ГОСТ 12.1.012-01 ССБТ Вибрация. Общие требования безопасности.
14. ГОСТ 12.1.033-81 ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения.
15. ГОСТ 12248-96 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.
16. ГОСТ 12.3.009-76 Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.
17. ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Классификация.
18. ГОСТ 12536-79 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава.
19. ГОСТ 25100-95 Грунты. Классификация.
20. ГОСТ 5180-84 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
21. ЕНВиР-И-83, часть 2
22. Инженерная геология. А.Ф. Фролов, И.В. Коротких, М. – Недра, 1983г., 332 с.
23. Инженерная геология. Н.В. Коломенский, М. – государственное научно-техническое издательство литературы по геологии и охране недр, 1956г., 316с.
24. Инженерная геология. Инженерная геодинамика. В.Д. Ломтадзе, Л. – Недра, 1977 г. 479 с.
25. Инженерная геология. Инженерная петрология. В.Д. Ломтадзе , Л. – Недра, 1970 г. 528с.
26. ППБ-01-93. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации.
27. Правила безопасности при геологоразведочных работах. – М.: Недра, 1980, - 309с.
28. Правило устройства электроустановок. – Санкт-Петербург.: Изд-во ДЕАН, 2001. – 928с.
29. РСН 64-87 Инженерные изыскания для строительства. Технические требования к производству геофизических работ. Электроразведка.
30. СанПин 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
31. СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.
32. СНиП II-12-77. Защита от шума. Нормы проектирования.
33. СНиП 2.02.01-83\* Основания зданий и сооружений.
34. СНиП 2.05.06-81\* Линии электропередач.
35. СП 11-104-97 Инженерно-геодезические изыскания для строительства.
36. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства (Часть I, II, III, IV).
37. Справочник техника геолога по инженерно-геологическим и гидрогеологическим работам. Солодухин М.А. , Архангельский И.В., М. – Недра, 1982г, 286 с.
38. Технический отчет об инженерно-геологических изысканиях ООО «Сибстройизыскания+» 3748-372-ИЗ-т.5 ; Красноярск, 2009г.
39. Технический отчет об инженерно-геологических изысканиях ООО «Сибэнергосетьпроект» том 12, 7686-01-ИЗ; Новосибирск, 2008г,
40. Технический отчет ООО «Картограф» по комплексным инженерным изысканиям «ВЛ110 кВ для питания ЛПК в с. Богучаны» 2008 г.