**1 Общие сведения**

***1.1 Введение***

Проектная документация на строительство путепровода в составе объекта «Строительство объектов инженерной и транспортной инфраструктуры, необходимых для функционирования планируемой к созданию особой экономической зоны промышленно – производственного типа Кузбасс» разработана ООО «Транспроект» (Ассоциация Саморегулируемая организация «Башкирское общество архитекторов и проектировщиков» (СРО-П-004-19052009) (рег.№П-004-001832159771-0413 от 23.08.2021г.), на основании задания, выданного ФКУ Упрдор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

***1.2 Общие требования и технические нормативы***

Основные технические решения приняты в соответствии с заданием на проектирование и соответствуют требованиям действующих СП, ГОСТ, типовым проектам и другим нормативным документам.

Путепровод запроектирован под подвижные расчётные нагрузки А14, Н14 по ГОСТ 33390-2015 в соответствии с заданием на проектирование.

Длина сооружения и его схема обусловлены пропуском под ними железнодорожной ветки и автомобильной дороги технологического назначения, а также особенностями рельефа.

Высота путепровода назначена из условия соблюдения подмостового габарита (от низа пролётного строения до дороги не менее 4.5 м, а также габаритом проезда железнодорожного транспорта) согласно СП 35.13330.2011 Г.2 и   
ГОСТ 9238, в увязке с продольными профилем основной автомобильной дороги.

Длина путепровода (по открылкам) L-262.62 м назначена с учетом пересечения железнодорожной ветки и автомобильной дороги технологического назначения, а также с учетом выполнения требований СП 35.13330.2011.

Габарит путепровода Г-8+2х0.75 м, назначен из условия размещения на нем двух полос движения по 3.0м и двух полос безопасности по 1.0 м. Общая ширина сооружения составляет 11м.

На путепроводе устраиваются служебные проходы по 0,75 м пункт СП 35.13330.2011 п. 5.61 (отсутствие регулярного пешеходного движения, путепровод длиной более 50 м).

**2 Природно – климатические условия**

*2.1 Сведения о местоположение района работ*

Участок изысканий расположен в Кемеровской области, Топкинском муниципальном округе, г. Топки.

***2.2 Рельеф***

Рельеф района изысканий относительно ровный, с уклоном в северо-восточном направлении в сторону р. Боец. Абсолютные отметки изменяются в пределах от 204,27 м БС до 268,37 м БС.

Условия поверхностного стока оцениваются как удовлетворительные.

***2.3 Почвы и растительность***

Преобладающий тип почв – черноземы выщелоченные. Почвообразующие породы – средние суглинки.

Изучаемый район относится к лесостепной зоне с залесенностью менее 50% и представлен луговыми степями в сочетании с березовыми копками.

***2.4 Геоморфология и гидрография***

***Геоморфология***. В орографическом отношении территория участка изысканий находится в юго-восточной части Западной Сибири в пределах бассейна р. Томь. В геоморфологическом отношении исследуемая территория находится в пределах водораздела р. Обь и ее правого притока р. Томь.

***Гидрография.*** Гидрографическая сеть в пределах изучаемого участка представлена рекой Боец (правый приток I порядка р. Усть-Стерлина), рекой Правый Боец (правый приток I порядка р. Боец), рекой Малый Корчуган (правый приток I порядка р. Черемшанка), временным водотоком (правый приток I порядка р. Черемшанка) и водоотводной канавой с разгрузкой в р. Макаров

Группа сложности переходов через водные объекты – I.

***2.5 Характеристика климатических условий***

Климатическая характеристика района изысканий составлена по данным наблюдений на ближайшей к участку изысканий метеостанции г. Топки и г. Кемерово.

Участок изысканий расположен в IВ климатическом районе  
 (Приложение Б, табл.Б.1, СП 131.13330.2020).

Климат рассматриваемой территории умеренно-континентальный с продолжительной холодной и многоснежной зимой, теплым летом и хорошо выраженными переходными сезонами: весной и осенью.

Особое значение, как фактор климата, имеет циклоническая деятельность, которая усиливает меридиональный обмен воздушных масс. Таким образом, увеличивается климатическое значение адвекции. Непосредственным результатом этого является большая временная и пространственная изменчивость всех метеорологических характеристик и погоды в целом.

***2.5.1*** ***Солнечная радиация***

Солнечная радиация является основным климатообразующим фактором, влияющим на формирование климата местности.

Количественной мерой солнечной радиации, поступающей на земную поверхность, служит поток радиации, то есть количество лучистой энергии, падающей на единицу площади. Количество этой радиации зависит от географической широты, на которой находится данная территория.

**Таблица 1 – Суммарная солнечная радиация (прямая и рассеянная) на горизонтальную поверхность при безоблачном небе, МДж/м2**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Широта, °с.ш.** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** | **Год** |
| **55°16'** | 120 | 223 | 454 | 654 | 857 | 903 | 881 | 711 | 497 | 305 | 146 | 86 | 5837 |

Максимальное количество солнечной радиации приходится на июнь. Это объясняется тем, что в июне солнце находится максимально высоко над земной поверхностью, следовательно, и синус угла падения солнечных лучей максимален. Отсюда же видно, что минимальное значение приходится на декабрь.

Необходимо также учитывать, что поверхность не только получает энергию. Так как встречное излучение всегда несколько меньше земного, земная поверхность теряет тепло за счет положительной разности между собственным и встречным излучением. Эту разность называют эффективным излучением.

Разность между приходом и расходом лучистой энергии, которую поглощает и излучает земная поверхность, выражается радиационным балансом.

Суммарная радиация, падая на земную поверхность, большей своей части поглощается в верхнем тонком слое почвы и воды, эта энергия переходит в тепло, а также частично отражается. Отношение количества отражённой радиации к общему количеству радиации, падающей на данную поверхность, называется альбедо поверхности, которое выражается в процентах.

Вследствие того, что снег в северной части Удмуртской республики выпадает раньше и покров его толще, альбедо здесь будет больше в течение всего года (порядка 75-90 % в зимний период и 20-30 % в летний период), чем в южной части (50-75 % зимой и 10-15 % летом). Немаловажное действие на альбедо оказывают облака. Их форма, наличие водяных капель и ледяных кристаллов вызывает увеличение их отражательной способности. Облачность непосредственно связана с атмосферной циркуляцией, в которой и происходят процессы, влияющие на развитие климата.

***2.5.2 Температура воздуха***

Основными показателями температурного режима является среднемесячная, максимальная и минимальная температуры воздуха. Температурный режим приведен ниже (Таблица 2).

**Таблица 2 - Средняя месячная и годовая температура воздуха. °С.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Метеостанция** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** | **Год** |
| **Топки** | -17,1 | -15,2 | -7,4 | 1,8 | 10,0 | 16,0 | 18,5 | 15,4 | 9,2 | 1,5 | -8,1 | -14,5 | 0,8 |
| **Кемерово** | -18,1 | -15,9 | -7,7 | 2,2 | 10,4 | 16,7 | 19,0 | 15,9 | 9,6 | 2,0 | -7,8 | -15,1 | 0,9 |

Среднегодовая температура воздуха по МС Топки – плюс 0,8, по МС Кемерово – плюс 0,9°С.

Самым холодным месяцем в году является январь, со средней месячной температурой воздуха по МС Топки – минус 17,1°С, по МС Кемерово – минус 18,1°С. Самым тёплым месяцем в году является июль со средней месячной температурой по МС Топки – 18,5°С, по МС Кемерово – плюс 19,0°С.

Абсолютный минимум температуры воздуха по МС Топки – минус 51,0°С, по МС Кемерово – минус 50°С. Абсолютный максимум температуры воздуха по МС Топки и МС Кемерово – плюс 37°С.

Согласно Приложению А рис.А.3 СП 131.13330.2020 участок изысканий располагается в районе со средним за год числа дней с переходом температуры воздуха через 0°С равным 70 дням. Среднее число дней с гололедицей – 70 дней.

***2.5.3 Температура почвы***

Температурный режим почвы, в большей степени, чем температура воздуха, подвержено влиянию локальных микроклиматических факторов, прежде всего – состояния поверхности почвы, ее типа, механического состава, влажности, растительного покрова.

Средняя месячная и годовая температура поверхности почвы представлена ниже (Таблица 3).

**Таблица 3 - Средняя месячная и годовая температура поверхности почвы. °С.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Метеостанция** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** | **Год** |
| **Кемерово** | -20,1 | -18,0 | -9,8 | 1,1 | 12,9 | 21,0 | 24,1 | 19,2 | 10,8 | 1,5 | -9,0 | -16,7 | 1,5 |

**Таблица 4 - Средняя месячная температура поверхности почвы на глубине 80 см (по вытяжным термометрам) °С.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Метеостанция** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** |
| **Кемерово** | 0,8 | 0,2 | 0,0 | 0,4 | 4,3 | 10,0 | 13,9 | 14,6 | 11,9 | 7,5 | 3,6 | 1,7 |

**Таблица 5 - Средняя месячная температура поверхности почвы на глубине 160 см (по вытяжным термометрам) °С.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Метеостанция** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** |
| **Кемерово** | 3,0 | 2,2 | 1,7 | 1,4 | 2,6 | 6,1 | 9,5 | 11,5 | 11,1 | 9,0 | 6,2 | 4,2 |

**Таблица 6 - Средняя месячная температура поверхности почвы на глубине 320 см (по вытяжным термометрам) °С.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Метеостанция** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** |
| **Кемерово** | 5,7 | 4,9 | 4,3 | 3,8 | 3,6 | 4,1 | 5,4 | 6,9 | 7,9 | 8,1 | 7,6 | 6,5 |

**Таблица 7 - Даты первого и последнего заморозка на почве и продолжительность безморозного периода.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Метеостанция** | **Даты первого заморозка** | | | **Даты последнего заморозка** | | | **Продолжительность**  **безморозного периода** | | |
| **сред.** | **самая ранняя** | **самая поздняя** | **сред.** | **самая ранняя** | **самая поздняя** | **Сред.** | **Мин.** | **Макс.** |
| **Кемерово** | 8 IX | 28 VII | 27 IX | 2 VI | 13 V | 3 VII | 99 | 43 | 126 |
| - | (1971) | (2012) | - | (1999) | (1970) | - | (1971) | (2016) |

**Таблица 8 – Глубина промерзания почвы.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Метеостанция** | **X** | **XI** | **XII** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **Сред.** | **Макс.** | **Мин.** |
| **Кемерово** | 0 | 27 | 36 | 46 | 54 | 58 | 45 | 73 | 179 | 33 |

*2.5.4 Влажность воздуха*

Парциальное давление водяного пара даёт приближённое значение содержание водяного пара – в нижних слоях атмосферы.

Данные о среднем месячном и годовом парциальном давлении водяного пара представлены ниже (Таблица 9). Наибольшее среднемесячное парциальное давление водяного пара отмечается в июле; наименьшая в январе, так как содержание водяного пара пропорционально температуре воздуха. Суточный ход парциального давления водяного пара зимой проявляется слабо. Наиболее отчётливо суточный ход выражен в тёплое время года.

**Таблица 9 – Средние месячные и годовое значение давления водяного пара, гПа.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Станция** | **Месяцы** | | | | | | | | | | | | **Год** |
| **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** |
| **Топки** | 1,6 | 1,7 | 2,8 | 4,6 | 7,1 | 12,1 | 15,2 | 13,1 | 8,7 | 5,5 | 3,1 | 1,9 | 6,5 |
| **Кемерово** | 1,6 | 1,7 | 2,9 | 4,9 | 7,2 | 12,4 | 15,6 | 13,5 | 8,9 | 5,6 | 3,2 | 1,9 | 6,6 |

Составной частью водного баланса атмосферы является влажность воздуха. От ее величины в значительной степени зависит образование облачности и выпадение осадков. Основным источником обогащения воздуха влагой является вода морей и океанов, которая испаряясь с их поверхности, в виде водяного пара переносится воздушными течениями в различные районы земли.

**Таблица 10 – Среднее месячная и годовая относительная влажность воздуха (%).**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатели** | **Месяцы** | | | | | | | | | | | | **Год** |
| **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** |
| **Кемерово** | 78 | 77 | 75 | 67 | 59 | 66 | 72 | 76 | 75 | 77 | 80 | 79 | 74 |

*2.5.5 Климатические параметры холодного периода года*

Климатические параметры холодного периода года по метеостанциям Топки и Кемерово представлены ниже (Таблица 11).

**Таблица 11 - Климатические параметры холодного периода года.**

| **Климатическая характеристика** | **Значение** | |
| --- | --- | --- |
| **Топки** | **Кемерово** |
| Температура воздуха наиболее холодных суток,С, обеспеченностью 0,98 | -44 | -45 |
| Температура воздуха наиболее холодных суток,С, обеспеченностью 0,92 | -40 | -43 |
| Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, С, обеспеченностью 0,98 | -39 | -42 |
| Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, С, обеспеченностью 0,92 | -37 | -39 |
| Температура воздуха,С, обеспеченностью 0,94 | -23 | -25 |
| Абсолютная минимальная температура воздуха,С | -51 | -50 |
| Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца,С | 8,5 | 10,2 |
| Продолжительность, сутки, и средняя температура воздуха, С, периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 0 С | 173 суток  -11,4 | 171 суток  -12,0 |
| То же, ≤ 8 С | 231 суток  -7,5 | 228 суток  -7,9 |
| То же, ≤ 10 С | 248 суток  -6,4 | 245 суток  -6,7 |
| Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, % | 78 | 77 |
| Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 часов наиболее холодного месяца, % | 75 | 72 |
| Количество осадков с ноября по март, мм | 160 | 140 |
| Преобладающее направление ветра с декабря по февраль | Ю | Ю |
| Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с | 4,6 | 3,4 |
| Средняя скорость ветра м/с, за период со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 С | 3,2 | 2,8 |

*2.5.6 Климатические параметры тёплого периода года*

Климатические параметры тёплого периода года по метеостанциям Топки и Кемерово представлены ниже (Таблица 12).

**Таблица 12 - Климатические параметры тёплого периода года.**

| **Климатическая характеристика** | **Значение** | |
| --- | --- | --- |
| **Топки** | **Кемерово** |
| Барометрическое давление, гПа | 985 | 1001 |
| Температура воздуха,С, обеспеченностью 0,95 | 23 | 23 |
| Температура воздуха, С, обеспеченностью 0,98 | 26 | 27 |
| Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца,С | 25,0 | 25,9 |
| Абсолютная максимальная температура воздуха,С | 37 | 37 |
| Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее тёплого месяца | 11,8 | 13,1 |
| Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, % | 70 | 71 |
| Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч. наиболее теплого месяца, % | 55 | 52 |
| Количество осадков с апреля по октябрь, мм | 363 | 347 |
| Суточный максимум осадков, мм | 87 | 80 |
| Преобладающее направление ветра с июля по август | Ю | Ю |
| Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с | 2,0 | 0,0 |

*2.5.7 Осадки*

Для характеристики гидрорежима атмосферы приводятся данные о количестве осадков по месяцам (Таблица 13). Месячное и годовое количество осадков приводится в миллиметрах, измеряющих высоту слоя воды, выпавшей на поверхность земли.

**Таблица 13 – Месячное количество осадков (мм) с поправками на смачивание.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Станция** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** | **Год** | **Тепл.** | **Хол.** |
| **Кемерово** | 27 | 20 | 19 | 25 | 42 | 65 | 69 | 63 | 40 | 42 | 40 | 36 | 488 | 346 | 142 |

Количество осадков за холодный период года (ноябрь-март) по МС Топки – 160мм, по МС Кемерово – 142мм. Количество осадков за теплый период (апрель-октябрь) по МС Топки – 363мм, по МС Кемерово – 346мм.

**Таблица 14 – Максимальное суточное количество осадков (мм).**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Станция** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** | **Год** |
| **Кемерово** | 10 | 18 | 18 | 15 | 29 | 92 | 80 | 43 | 31 | 18 | 23 | 21 | 92 |

Суточный максимум осадков 1% обеспеченности по МС Кемерово – 95,0мм.

***2.5.8 Снежный покров***

Снежный покров является одним из важнейших факторов, влияющих на формирование климата. В результате излучения воздух над снежной поверхностью сильно охлаждается, а весной большое количество тепла затрачивается на таяние снега.

В то же время снежный покров, обладая малой теплопроводностью, затрудняет теплообмен между воздухом и почвой, предохраняя почву от глубокого промерзания, являясь в этом случае одним из факторов, регулирующих тепловое состояние верхних слоёв почвы.

**Таблица 15 – Даты установления и схода снежного покрова, число дней со снежным покровом.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Станция** | **Число дней со**  **снежным покровом** | **Даты появления снежного покрова** | | | **Даты образования устойчивого снежного покрова** | | | **Даты разрушения устойчивого снежного покрова** | | | **Даты схода снежного покрова** | | | **Высота снежного покрова** | |
| **Самая**  **ранняя** | **средняя** | **Самая**  **поздняя** | **Самая**  **ранняя** | **средняя** | **Самая**  **поздняя** | **Самая**  **ранняя** | **средняя** | **Самая**  **поздняя** | **Самая**  **ранняя** | **средняя** | **Самая**  **поздняя** | **Средняя за зиму** | **Наибольшая**  **за зиму** |
| **Кемерово** | 162 | 23,09 | 15,10 | 7,11 | 15,10 | 3,11 | 25,11 | 29,03 | 13,04 | 29,04 | 5,04 | 27,04 | 25,05 | 33,9 | 121,0 |

**Таблица 16 – Средняя декадная высота снежного покрова по постоянной рейке (см).**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Станция** | **XI** | | | **XII** | | | **I** | | | **II** | | | **III** | | | **IV** | | | **Наибольшая за зиму** | | |
| **1** | **2** | **3** | **1** | **2** | **3** | **1** | **2** | **3** | **1** | **2** | **3** | **1** | **2** | **3** | **1** | **2** | **3** | **Сред.** | **Макс.** | **Мин** |
| **Кемерово** | 7 | 12 | 18 | 26 | 31 | 37 | 41 | 47 | 51 | 54 | 57 | 59 | 61 | 61 | 55 | 42 | - | - | 66 | 118 | 27 |

Согласно районированию территории по весу снегового покрова (согласно приложению Е, карте 1 СП 20.13330.2016) район изысканий относится к IV району, нормативное значение веса снегового покрова Sg составляет 2,0кПа (согласно таблице 10.1 СП 20.13330.2016).

Нормативная глубина промерзания для суглинков и глин – 1,81м, супеси, песков мелких и пылеватых – 2,21м, песков гравелистых, крупных и средней крупности – 2,37м, крупнообломочных грунтов – 2,68м.

***2.5.9 Ветер***

Ветровой режим в основном определяется сезонными особенностями структуры барического поля согласно барическому закону ветра, а также формой рельефа, характером подстилающей поверхности и открытостью места установки приборов.

**Таблица 17 – Повторяемость направлений ветра и штилей.**

| **Станция** | **Месяц** | **С** | **СВ** | **В** | **ЮВ** | **Ю** | **ЮЗ** | **З** | **СЗ** | **Штиль** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кемерово** | **I** | 5,2 | 0,2 | 0,6 | 14,1 | 55,7 | 11,9 | 8,0 | 4,2 | 26,6 |
| **II** | 7,7 | 0,6 | 0,5 | 13,3 | 50,2 | 13,4 | 9,1 | 5,1 | 23,9 |
| **III** | 9,1 | 1,2 | 0,7 | 10,6 | 39,9 | 16,1 | 15,1 | 7,3 | 19,0 |
| **IV** | 13,1 | 3,2 | 2,1 | 8,1 | 27,1 | 15,4 | 20,2 | 10,7 | 13,2 |
| **V** | 15,2 | 4,0 | 4,2 | 8,8 | 21,2 | 14,0 | 20,8 | 11,9 | 12,2 |
| **VI** | 17,9 | 6,9 | 5,1 | 9,2 | 22,3 | 11,3 | 16,9 | 10,5 | 17,8 |
| **VII** | 20,2 | 9,0 | 6,4 | 10,0 | 21,1 | 8,7 | 14,1 | 10,5 | 23,0 |
| **VIII** | 18,2 | 6,2 | 4,8 | 9,7 | 22,4 | 10,8 | 16,1 | 11,8 | 22,1 |
| **IX** | 12,7 | 4,6 | 3,4 | 10,8 | 27,5 | 15,0 | 17,0 | 9,2 | 21,5 |
| **X** | 7,4 | 1,7 | 1,2 | 10,2 | 37,7 | 19,7 | 16,3 | 5,8 | 15,8 |
| **XI** | 6,7 | 0,8 | 0,5 | 9,9 | 45,8 | 17,5 | 13,9 | 4,9 | 13,4 |
| **XII** | 3,9 | 0,2 | 0,5 | 13,7 | 54,5 | 14,3 | 8,7 | 4,2 | 21,1 |
| **год** | 11,4 | 3,2 | 2,5 | 10,7 | 35,4 | 14,0 | 14,7 | 8,0 | 19,1 |

Преобладающее направление ветра южное (**Рис. 1**).

**Рис. 1 - Повторяемость (%) направлений ветра за год по МС Кемерово**

Согласно районированию территории по ветровому давлению (Приложение Е, Карта 2, табл.11.1 СП 20.13330.2016) район изысканий относится к III району, нормативное ветровое давление составляет 0,38кПа, (согласно табл.11.1 СП 20.13330.2016).

Скорость ветра имеет хорошо выраженный суточный ход, определяемый в первую очередь суточным ходом температуры воздуха, Наибольшая скорость ветра наблюдается в дневное время, после полудня, наименьшая – перед восходом солнца, суточные колебания скорости ветра более резко выражены в тёплый период года.

**Таблица 18 – Среднее число дней с сильным ветром (более 15 м/с)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Станция** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** | **Год** |
| **Кемерово** | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 2,6 | 3,8 | 1,6 | 1,0 | 0,6 | 1,1 | 1,4 | 1,7 | 1,5 | 19,4 |

**Таблица 19 – Наибольшее число дней с сильным ветром (более 15 м/с).**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Станция** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** | **Год** |
| **Кемерово** | 6 | 8 | 6 | 6 | 12 | 5 | 4 | 3 | 6 | 7 | 9 | 5 | 43 |

**Таблица 20 – Среднее число дней со скоростью ветра более 20 м/с.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Станция** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** | **Год** |
| **Кемерово** | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,2 | 0,0 | 0,2 | 0,1 | 0,4 | 0,3 | 3,8 |

**Таблица 21 – Наибольшее число дней со скоростью ветра более 20 м/с.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Станция** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** | **Год** |
| **Кемерово** | 3 | 1 | 2 | 3 | 6 | 3 | 2 | 0 | 1 | 1 | 3 | 2 | 11 |

**Таблица 22 – Среднее число дней со скоростью ветра более 25 м/с.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Станция** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** | **Год** |
| **Кемерово** | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,3 |

**Таблица 23 – Наибольшее число дней со скоростью ветра более 25 м/с.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Станция** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** | **Год** |
| **Кемерово** | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |

***2.5.10*** ***Атмосферные явления***

***Грозы*** являются опасным метеорологическим явлением, сопровождающимся сильными электрическими разрядами, порывистыми ветрами, сильными грозами. Грозы часто выводят из строя линии электропередачи и связи, вызывая пожары, затрудняют работу многих отраслей народного хозяйства.

**Таблица 24 – Среднее многолетнее число дней с грозой (дни).**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Станция** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** | **Год** |
| **Кемерово** | - | - | - | 0,37 | 1,88 | 5,80 | 7,49 | 4,78 | 1,04 | 0,02 | 0,02 | - | 21,41 |

Среднее число дней с грозой – 21,41 дней.

***Гололед***. Отложения гололёда и изморози в сочетании с сильным ветром нарушает нормальную работу воздушных линий связи и электропередачи, вызывая зачастую их массовые повреждения и аварии. Размеры и вес гололёдно-изморозевых отложений определяют исходные условия при проектировании механической части линии и являются одним из важнейших параметров, устанавливающих основные размеры сооружений и условия его будущей эксплуатации. К основным видам относятся: гололёд, кристаллическая изморозь, мокрый снег и сложное отложение. Гололёдный сезон на рассматриваемой территории начинается обычно в октябре и заканчивается в апреле, однако явления гололёда бывает иногда и в сентябре.

Днём с гололёдным отложением считается такой день, когда явление наблюдалось более получаса. Среднее число дней с гололёдом и изморозью дано в целых числах, число меньше единицы указывает на то, что явление наблюдалось не ежегодно.

Согласно карте районирования территории РФ по толщине стенки гололёда (Приложение Е, Карта 3, СП 20.13330.2016), регион изысканий относится ко II району. Нормативная толщина стенки гололёда в районе изысканий составит 5мм (табл.12.1 СП 20.13330.2016).

Среднее число дней с обледенением проводов гололедного станка представлено ниже (Таблица 25).

**Таблица 25 – Среднее число дней с обледенением (по визуальным наблюдениям).**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Станция** | **Явление** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** | **VI** | **Год** |
| **Кемерово** | **гололед** | - | - | - | 0,02 | 0,27 | 0,20 | 0,02 | - | 0,02 | 0,02 | - | - | 0,55 |
| **изморозь** | - | - | 0,02 | 0,41 | 1,78 | 3,73 | 3,24 | 2,39 | 2,61 | 0,06 | 0,02 | - | 14,25 |
| **обледенение всех видов** | - | 0,02 | 0,27 | 3,86 | 4,53 | 4,92 | 3,59 | 2,82 | 4,51 | 3,24 | 0,73 | - | 28,49 |

***Туманы***. Основной причиной образования туманов в данном районе является выхолаживание воздуха от подстилающей поверхности. Наиболее благоприятные условия для образования туманов создаются с октября по март при вхождении теплого воздуха на холодную поверхность.

**Таблица 26 – Среднее многолетнее число дней с туманом (дни).**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Станция** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** | **X-III** | **IV-IX** | **Год** |
| **Кемерово** | 1,43 | 1,43 | 1,37 | 0,57 | 0,53 | 1,22 | 3,31 | 5,94 | 4,55 | 1,65 | 0,96 | 1,59 | 8,43 | 16,12 | 24,55 |

Среднее число дней с туманами – 24,55 дней.

***Метели*** являются неблагоприятным атмосферным явлением и наносят огромный ущерб народному хозяйству. Образующиеся после метелей снежные заносы на дорогах нарушают нормальную работу наземного транспорта, на их ликвидацию затрачиваются большие средства.

В результате активной метелевой деятельности основные запасы воды, сосредоточенные в снежном покрове, концентрируются в оврагах, у автомобильных дорог, опушек леса, вдоль искусственных препятствий.

**Таблица 27 – Среднее многолетнее число дней с метелью (дни).**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Станция** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** | **VI** | **Год** |
| **Кемерово** | - | - | - | 0,45 | 2,41 | 2,84 | 3,25 | 2,84 | 1,84 | 0,57 | 0,02 | - | 14,24 |

Среднее число дней с метелями – 14,24 дней.

***Град*** - вид ливневых осадков в виде частиц льда преимущественно округлой формы (градин).

**Таблица 28 – Среднее многолетнее число дней с градом (дни).**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Станция** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** | **VI** | **VII** | **VIII** | **IX** | **X** | **XI** | **XII** | **Год** |
| **Кемерово** | - | - | - | 0,06 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,18 | 0,10 | - | - | - | 1,10 |

Среднее число дней с градом – 1,10 дней.

**3 Инженерно–гидрогеологические условия**

***3.1 Гидрогеологические условия***

Гидрогеологические условия изыскиваемого района формируются под влиянием естественных (особенности геологического строения, тектоника, геоморфология, гидрография, климат) и искусственных (утечки из водонесущих коммуникаций, перепланировка рельефа) факторов.

По данным инженерно-геологического бурения (август-октябрь 2022 г.) до глубины 10,0 м на территории изыскиваемой площадки вскрыт один выдержанный водоносный горизонт на глубине 0,1-6,3 м (абс. отм. 189,40-261,12 м), приуроченный к делювиальным, аллювиальным суглинкам и торфам. По характеру питания и типу залегания подземные воды являются грунтовыми.

По данным инженерно-геологического бурения (август-октябрь 2022 г.) до глубины 30,0 м на территории изыскиваемой площадки вскрыт один выдержанный водоносный горизонт на глубине 0,6-1,1 м (абс. отм. 229,50-232,95 м), приуроченный к делювиальным, аллювиальным суглинкам и торфам.

Питание подземных вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, перетока из соседних водоносных горизонтов. Общий уклон зеркала грунтовых вод ориентирован в сторону русла р. Малый Боец.

По химическому составу воды гидрокарбонатно-кальциево-магниевые, гидрокарбонатно-натриево-калиево-магниевые, гидрокарбонатно-натриево-магниевые, сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатно-кальциевые с минерализацией 0,690-0,826 г/дм3. Согласно химическим анализам и СП 28.13330.2017 вода неагрессивная к бетонам марки W4-W8 и выше. Степень агрессивности воды к арматуре железобетонных конструкций при периодическом смачивании – неагрессивная, при постоянном погружении – неагрессивная. Степень агрессивности воды к металлическим конструкциям – среднеагрессивная. Коррозионная активность воды по отношению к свинцовой оболочке кабеля – низкая, к алюминиевой оболочке кабеля – средняя.

Рекомендуемые коэффициенты фильтрации грунтов приведены по справочным данным (Инженерная геология СССР, 1978; Справочник техника-геолога…, 1982; Groundwater Hydrology, 1978; Рекомендации по определению гидрогеологических параметров грунтов методом откачки воды из скважин, 1986):

* Суглинок (ИГЭ 4-8, – aQ) – 0,05 м/сут;
* Суглинок (ИГЭ 9-11, – dQ) – 0,03 м/сут;
* Супесь (ИГЭ 2,3 – aQ, dQ) – 0,1 м/сут;
* Торф (ИГЭ 1 – bQ) – 0,05 м/сут.

*Прогноз изменения гидрогеологических условий.* В периоды весеннего снеготаяния, интенсивных атмосферных осадков летом и осенью возможно формирование сезонных подземных вод типа «верховодка» в техногенных грунтах обратной засыпки на участках производства строительных работ. В понижениях рельефа будут образовываться подтопленные участки. В периоды паводков и половодий прогнозные уровни подземных вод могут быть на 0,5-1,5 м выше замеренных.

Принимая во внимание особенности региональных гидрогеологических условий района работ и площадки проектируемого строительства, в период строительства и эксплуатации дорожного покрытия также возможно повышение уровня грунтовых вод на 1,0-2,5 м выше замеренных, в связи с техногенным преобразованием рельефа и воздействиями на инженерно-геологическую среду.

При производстве земляных работ (проходки траншей, котлованов и др. выемок) и дальнейшей эксплуатации сооружений необходимо предусмотреть мероприятия по отводу поверхностных и подземных вод. Следует разработать план дренажной системы, обеспечивающей, отвод подземных вод от фундамента проектируемого сооружения. При проходке траншей не оставлять на длительный срок открытыми стенки, что может привести в верхнем слое к увеличению дисперсности грунтов и его разрушению

Для предупреждения и предотвращения подтопления необходим отвод поверхностных вод со всей территории площадки, включая склоновые участки с помощью оборудования дорог системой ливневой канализации со строительством водоотводящих лотков. Также необходимо укрепление склонов.

***3.2 Свойства грунтов***

В соответствии с полевым описанием грунтов и данными лабораторных исследований классификации их по ГОСТ 25100-2020 и в соответствии с ГОСТ 20522-2012 на изыскиваемом участке выделено 11 инженерно-геологических элементов.

Таблица 29 – Инженерно-геологические элементы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ ИГЭ** | **Описание** | **Генезис** | **Классификация по ГОСТ 25100-2011, табл. 1-3** | | | | **Строительная категория грунтов по ГЭСН 81-02-Пр-2001** | **Мощность, м от-до**  **средняя** |
| **ККласс** | **ППод-класс** | **ТТип** | **ВВид** |
| 1 | Торф черный сильноразложившийся | bQ | Дисперс. | Связн. | Осадоч. | Орган. | 37а | 0,5-1,3 0,8 |
| 2 | Супесь коричневая пылеватая твердая | dQ | Дисперс. | Связн. | Осадоч. | Минер. | 36б | 3,5 |
| 3 | Супесь серая пылеватая пластичная с примазками органики | aQ | Дисперс. | Связн. | Осадоч. | Минер. | 36а | 1,3-1,7 1,5 |
| 4 | Суглинок серый тяжелый пылеватый твердый до полутвердого с примесью органического вещества | aQ | Дисперс. | Связн. | Осадоч. | Минер. | 35в | 0,6-2,3 1,4 |
| 5 | Суглинок серо-коричневый легкий пылеватый тугопластичный с примесью органического вещества | aQ | Дисперс. | Связн. | Осадоч. | Минер. | 35б | 0,5-17,8 5,9 |
| 6 | Суглинок серо-коричневый легкий пылеватый мягкопластичный с примесью органического вещества | aQ | Дисперс. | Связн. | Осадоч. | Минер. | 35а | 0,4-7,4 4,1 |
| 7 | Суглинок серый легкий пылеватый текучепластичный с примесью органического вещества | aQ | Дисперс. | Связн. | Осадоч. | Минер. | 35а | 0,7-1,0 0,8 |
| 8 | Суглинок серый тяжелый пылеватый текучий с примесью органического вещества | aQ | Дисперс. | Связн. | Осадоч. | Минер. | 35а | 0,4-2,0 1,0 |
| 9 | Суглинок коричневый тяжелый пылеватый твердый до полутвердого | dQ | Дисперс. | Связн. | Осадоч. | Минер. | 35в | 0,3-3,5 1,1 |
| 10 | Суглинок коричневый легкий пылеватый тугопластичный | dQ | Дисперс. | Связн. | Осадоч. | Минер. | 35б | 0,2-7,2 1,5 |
| 11 | Суглинок коричневый легкий пылеватый мягкопластичный | dQ | Дисперс. | Связн. | Осадоч. | Минер. | 35а | 0,1-6,5 2,5 |

Нормативная глубина промерзания суглинков и глин, согласно теплотехническим расчетам, составляет 1,82 м, для супесей – 2,21 м (п. 5.5.3 СП 22.13330.2016).

Классификация грунтов, выделенных на изыскиваемой территории ИГЭ, по степени морозоопасности приведена в таблице 30.

Таблица 30 – Характеристика грунтов, выделенных ИГЭ по степени морозоопасности

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  ИГЭ | Относительная деформация морозного пучения εfh, д.е. | Наименование грунта и степень его морозной пучинистости |
| 2 | 0,018 | супесь слабопучинистая |
| 3 | 0,083 | супесь сильнопучинистая |
| 4 | 0,040 | суглинок среднепучинистый |
| 5 | 0,057 | суглинок среднепучинистый |
| 6 | 0,106 | суглинок сильнопучинистый |
| 7 | 0,157 | суглинок чрезмерно пучинистый |
| 8 | 0,422 | суглинок чрезмерно пучинистый |
| 9 | 0,028 | суглинок слабопучинистый |
| 10 | 0,071 | суглинок сильнопучинистый |
| 11 | 0,099 | суглинок сильнопучинистый |

Степень коррозионной агрессивности грунтов к железобетонным конструкциям – неагрессивная; коррозионная агрессивность грунта к бетонным конструкциям при марке бетона W4-W8 – от неагрессивной до сильноагрессивной; к углеродистой и низколегированной стали на глубине 2,0 м – средняя; к алюминиевой оболочке кабеля – высокая, к свинцовой оболочке кабеля – высокая.

***3.2 Специфические грунты***

Согласно ГОСТ 25100-2020, СП 11-105-97, ч. III на рассматриваемой территории к специфическим грунтам относятся набухающие глинистые грунты (ИГЭ 3,4, aQ; ИГЭ 9,10, dQ) и органо-минеральные (aQ, ИГЭ 4-8) и органические (bQ, ИГЭ 1*)* грунты.

По данным лабораторных исследований относительная деформация свободного набухания εsw для аллювиальных суглинков ИГЭ 3 составляет 0,020 д.е, для ИГЭ 4 – 0,026 д.е., для делювиальных суглинков ИГЭ 9 – 0,034 д.е., для ИГЭ 10 – 0,025 д.е. Согласно принятой классификации табл. Б.17 ГОСТ 25100‑2020. относит ИГЭ 3-4, 9-10 к категории ненабухающих.

Слабые органо-минеральные и органические грунты на изыскиваемой территории представлены торфом (bQ, ИГЭ 1) и суглинками (aQ, ИГЭ 4-8), с примесью органических веществ. Относительное содержание органических веществ Ir для ИГЭ 1 составляет 0,73 д.е., что согласно табл. Б.23 ГОСТ 25100-2020 классифицируется как «торф».; для ИГЭ 4 – 0,08 д.е., для ИГЭ 5 – 0,08 д.е., для ИГЭ 6 – 0,08 д.е., для ИГЭ 7 – 0,08 д.е., для ИГЭ 8 – 0,08 д.е. – «с примесью органического вещества».

Согласно таблицам, Б.1 и В.1 СП 11-105-97, ч. III и лабораторным исследованиям аллювиальным (aQ) и делювиальные (dQ) суглинки ИГЭ 3-4 и 9-10, соответственно, встреченные на изыскиваемой территории, просадочными свойствами не обладают.

Согласно лабораторным исследованиям, степень разложения Ddp торфов (ИГЭ 1) составляет 61,2 %, что классифицирует их как сильноразложившиеся. Органические грунты (bQ, ИГЭ 1) не рекомендуются в качестве основания проектируемого сооружения из-за своей высокой сжимаемости, низкой несущей способности.

**4** **Описание конструкции путепровода**

Начало проектируемого путепровода ПК 27+78.67, конец путепровода ПК 30+47.29. Путепровод сооружён на автомобильной дороге и пересекает железнодорожную ветку и автомобильную дорогу технологического назначения под углом 90⁰. Схема путепровода 3х33+21+33+21+2х24+33 м. Полная длина 262.62 м.

Габарит путепровода Г – 8+2х0,75 м (габарит назначен из расчёта размещения 2-х полос основного движения по 3,00м и 2-х полос безопасности по 1,0 м).

Конструкции путепровода рассчитаны на нагрузки А14, Н14 по ГОСТ 33390-2015.

На путепроводе предусмотрены служебные проходы шириной 0,75 м.

Крайние опоры путепровода №1 и №10 монолитные, железобетонные, сборно-монолитные, многостоечные, стойки круглые диаметром 1,0 м, на свайном ростверке. Сваи железобетонные призматические сечением 35х35 см на опоре №1 и 40х40 см на опоре №10, по типовому проекту серии 3.500.1-1.93 «Ленгипротрансмоста», длиной 7 и 18 м соответственно. Насадки, шкафные стенки, открылки, подферменные тумбы монолитные, железобетонные.

Резинометаллические опорные части типа РОЧН размером 300х400х78 мм.

Средние опоры путепровода №2 - №9 монолитные, железобетонные, сборно-монолитные, стоечные, стойки круглые диаметром 1,2 м, на свайном ростверке. Сваи железобетонные призматические сечением 35х35 см, по типовому проекту серии 3.500.1-1.93 «Ленгипротрансмоста», длиной 10, 11 и 16 м. Ригели, подферменные тумбы, железобетонные, монолитные.

На ригелях опор устраиваются железобетонные консоли для крепления мачт освещения.

Несущим основанием для свай опор служит грунт ИГЭ 9 **–** Суглинок коричневый тяжелый пылеватый твердый до полутвердого и ИГЭ-10 – Суглинок коричневый легкий пылеватый тугопластичный.

Пролетное строение L=21.0 м, высотой 1.23 м – сборное железобетонное из балок двутаврового сечения с предварительно напрягаемой арматурой по рабочим чертежам инв. №54184-М АО «Союздорпроект».

Пролетное строение L=24.0 м, высотой 1.23 м – сборное железобетонное из балок двутаврового сечения с предварительно напрягаемой арматурой по рабочим чертежам инв. №54166-М АО «Союздорпроект».

Пролетное строение L=33.0 м, высотой 1.53 м – сборное железобетонное из балок двутаврового сечения с предварительно напрягаемой арматурой по рабочим чертежам инв. №54172-М АО «Союздорпроект».

На пролетном строении предусмотрено устройство мостового полотна, барьерного ограждения, перил, деформационных швов и системы водоотвода.

Конструкция мостового полотна на проезжей части запроектировано в соответствии с СП 35.13330.2011 и состоит из гидроизоляции типа «ТЕХНОЭЛАСТМОСТ С» по ТУ 5774-004-17925162-2003 толщиной 5 мм или её аналога, двухслойного покрытия проезжей части толщиной 110мм.

Нижний слой покрытия запроектирован из асфальтобетона А 32 Нн по ГОСТ Р 58406.2-2020 на битумном вяжущем БНД 70/100 по ГОСТ 33133-2014 толщиной 60 мм.

Верхний слой покрытия запроектирован из асфальтобетона А 16 Вн по ГОСТ Р 58406.2-2020 на битумном вяжущем БНД 70/100 по ГОСТ 33133-2014 толщиной 50 мм.

Конструкция покрытия на служебных проходах состоит из выравнивающего слоя бетона марки В25; F200, W8 толщиной от 120 мм до 135 мм, гидроизоляции типа «ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б» по ТУ 5774-004-17925162-2003 толщиной 5 мм или её аналога и асфальтобетона А8Вл по ГОСТ Р 58406.2-2020 на битумном вяжущем БНД 70/100 по ГОСТ 33133-2014 толщиной 40 мм.

На путепроводе над опорами №1; №4; №7; №10 устраиваются водонепроницаемые деформационные швы типа ОП ДШ-80 ООО «Деформационные швы и опорные части» (либо аналог).

Для качественного сопряжения ДШ с покрытием проезжей части вдоль швов с обеих сторон устраиваются переходные зоны из прочно-упругой гранитно-мастичной композиции, ПУГМК (BJ BAUM) (ДШР) (либо аналог).

Водоотвод с проезжей части путепровода осуществляется по продольному и поперечному уклонам вдоль железобетонных монолитных цоколей со сбросом воды в водоотводные трубки. Водоотводные трубки устраиваются, с двух сторон, с шагом 6м (на путепровод необходимо установить 86 шт.) Верх водоотводных трубок устраивается ниже поверхности покрытия не менее чем на 1 см. Под водоотводными трубками устраиваются водоотводные лотки из композитных материалов, подвешенные к плите железобетонных балок пролётного строения. Вода из подвесных лотков сбрасывается в монолитный лоток на конусе насыпи, после чего по системе сборных водоотводных лотков Б-7 сбрасывается в гасители у крайних опор №1 и №10.

Для удаления конденсата в пониженных местах проезжей части путепровода, предусмотрена дренажная система, в соответствии с «Руководством по устройству дренажей на проезжей части мостовых сооружений «СоюздорНИИ» 1998г.

Открытые ж.б. поверхности конструкций опор и пролётных строений окрашиваются декоративно-защитным покрытием на основе акриловых смол, металлические поверхности - декоративно-защитным покрытием на полиуретановой основе.

Поверхности бетонных и железобетонных элементов опоры, соприкасающиеся с грунтом, гидроизолируются битумом в два слоя.

В соответствии с ГОСТ Р 52289-2019 на путепроводе устанавливается металлическое оцинкованное барьерное ограждение мостовой группы с удерживающей способностью 130 кДж по ГОСТ 26804-2012 марки - 11МО/130-0.75:3.0-0.75. Крепление стоек барьерного ограждения к цокольной части осуществляется с помощью закладных деталей.

На путепроводе устанавливаются металлические оцинкованные перильные ограждения высотой 1,1 м.

Сопряжения путепровода с насыпью подходов выполнены из сборных железобетонных переходных плит полузаглубленного типа длиной 8,0 м, опираемых одним концом на прилив шкафной стенки, другим - на лежень. Конструкция сопряжения принята применительно к т.п. серии 3.503.1-96 "Союздорпроект".

Устройство щебеночной подушки под переходные плиты выполнять в соответствии с требованиями СП 78.13330.2012 «Автомобильные дороги», п.п. 10.4-10.9. Щебень по ГОСТ 32703-2014, основная фракция щебня 45 - 63 мм, марки М800, расклинка выполняется щебеночными смесями фракций 4-8; 8-16; 16-31.5 мм, марки М800, с тщательным уплотнением каждой фракции.

Конусы отсыпаются из песка или другого дренирующего грунта с коэффициентом фильтрации (после уплотнения) не менее 2 м/сутки и укрепляются монолитным железобетоном толщиной 12 см укладываемым на слой щебня фракции 31,5 - 45 мм, марки 600, толщиной 10 см. Армирование бетона укрепления выполняется сварными сетками по ГОСТ 23279-85 из арматурной стали класса Вр-I по ГОСТ 6727-80\* диаметром 5 мм с ячейками 100х100 мм.

Обочины земляного полотна в пределах сопряжений перед началом и за концом путепровода укрепляются монолитным бетоном толщиной 10 см армированным сетками Ø5 Bp-I, укладываемым на слой щебня фракции 31,5 - 45 мм, марки 600, толщиной 10 см.

**6 Организация работ по строительству путепровода.**

Основные решения по проекту организации строительства путепровода, методы производства работ приняты из условия повышения индустриализации и механизации выполненных работ. Принятые проектные решения разработаны с учётом требований действующих СП, СНиП, а также норм и технических условий, определяющих порядок и способы производства работ:

* + - СП 22.13330.2011 «Основание зданий и сооружений»;
    - СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты»;
    - СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»;
    - СП 46.13330.2012 «Мосты и трубы»;
    - СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;
    - СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
    - СП 78.13330.2012 «Автомобильные дороги»;
    - СП 126.13330.2017 «Геодезические работы в строительстве»;
    - СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве, часть 1»;
    - СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве, часть 2»;
    - СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда»;
    - ОДМ 218.6.019-2016 «Рекомендации по организации движения и ограждению мест производства дорожных работ».

Срок продолжительности строительства путепровода длиной 262,62 м и габаритом Г-8+2х0,75 определен по «Нормам продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» (СНиП 1.04.03-85\*) и составляет 17 месяцев, из них 3 месяца подготовительный период.

Производство всех работ по строительству путепровода будет осуществляться в присутствии и под контролем представителей дистанции пути, дистанции сигнализации, централизации и блокировки, регионального центра связи, которых уведомить не менее чем за трое суток до начала работ.

Все работы должны быть выполнены в соответствии с требованиями Положения «Об обеспечении безопасной эксплуатации технических сооружений и устройств железных дорог при строительстве, реконструкции и (или) ремонте объектов инфраструктуры ОАО «РЖД», утвержденного Распоряжением ОАО «РЖД» от 7 ноября 2018 г. No 2364 р. с учетом изменений и дополнений, утвержденных распоряжением OAO «РЖД» от 28 декабря 2020 г. No 2926/p.

В основу разработки схем организации строительства путепровода положены:

- проектно-сметные материалы по данному проекту;

- обеспечение строительными материалами, конструкциями, строительными механизмами и транспортными средствами;

- сведения общего характера (данные о природных условиях, рельефе, особых местных условиях);

- организация производства работ по строительству автомобильной дороги.

***Подготовительные работы***

Перед началом основных работ по строительству путепровода на объекте необходимо выполнить подготовительные работы, в состав которых входят:

- восстановление и закрепление трассы;

- уточнение границ занимаемых земель;

- отвод земли и снос сооружений (при необходимости), попадающих в полосу отвода;

- разбивка осей;

- перенос коммуникаций (при необходимости);

- выполнение вертикальной планировки;

- обеспечение технологической площадки противопожарным водоснабжением, инвентарём, электроснабжением, освещением и средствами сигнализации;

- снабжение технологической площадки электроэнергией от дизельных электростанций.

Оборачиваемость материалов при строительстве мостового сооружения принята следующая:

- железобетонные плиты – 3-ёх кратная оборачиваемость;

- шпунтовое ограждение – 7-ми кратная оборачиваемость;

- подмости для сооружения опор – 5-ти кратная оборачиваемость.

После разборки подготовки под железобетонные плиты из щебня проектом предусмотрен вывоз части подготовки, смешанной с грунтом, на полигон ТБО, оставшуюся часть подготовки вывозят на полигон строительной организации.

***Технологическая последовательность выполнения работ.***

Основные работы по строительству путепровода включают в себя следующие виды работ:

- Устройство рабочих площадок и технологических съездов;

- Устройство котлованов и их закрепление с помощью металлоконструкций и пиломатериалов;

- Устройство свайного основания, щебеночной подготовки, ростверка, стоек, насадок опор;

- Монтаж балок пролетного строения длиной 21м, 24 м, 33 м;

- Устройство защитного полога под пролетным строением над железнодорожными путями;

- Омоноличивание балок пролетных строений, устройство консолей;

- Устройство деформационных швов;

- Устройство участков сопряжений путепровода с насыпью подходов;

- Устройство мостового полотна;

- Устройство барьерного и перильного ограждений.

- Демонтаж технологических съездов и рабочих площадок.

В целях предупреждения падения с высоты перемещаемых краном строительных конструкций, изделий, материалов, а также потери их устойчивости в процессе монтажа или складирования при производстве работ должны выполняться требования:

- для перемещения штучных или сыпучих материалов, а также бетона или раствора с учетом характера и массы перемещаемого груза и удобства подачи его к месту работ предусматриваются средства контейнеризации или тара;

- грузозахватные приспособления (грузовые стропы, траверсы и монтажные захваты), должны соответствовать массе и габаритам перемещаемого груза, условиям строповки и монтажа;

- способы строповки, обеспечивающие подачу элементов конструкций при складировании и монтаже должны соответствовать проектным решениям;

- временные конструкции должны быть закреплены и защищены от опрокидывания.

**7 Мероприятия по охране окружающей среды при производстве работ по строительству путепровода**

Для предотвращения и сведения к минимуму загрязнения окружающей среды необходимо соблюдение жестких требований соответствующих законов и норм. При проектировании необходим выбор оптимального планировочного решения с позиции влияния на формирование благоприятной окружающей среды.

Для снижения воздействия со стороны объекта в период проведения работ на состояние воздушной среды, необходимо:

- регламентированный режим строительных и монтажных работ;

- запрет на работу техники в форсированном режиме;

- рассредоточение во времени работы техники и оборудования, не участвующих в едином технологическом процессе;

- организация разъезда строительной техники и транспортных средств с минимальным совпадением по времени;

- используемые при строительстве механизмы и транспортные средства размещать только в пределах, отведенных для этого участка;

- контролировать режим работы двигателей строительной техники в период пр-ведения работ и вынужденных простоев;

- контролировать соблюдение технологии производства работ;

- запретить сжигание строительных отходов на участке работ;

- соблюдать нормативы по уровню выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, принимать меры по их снижению, следить за состоянием атмосферного воздуха;

- контролировать точное соблюдение технологии производства работ;

- минимизировать сроки строительства путепровода.

Для охраны подземных вод рекомендуется разработать следующие мероприятия:

- сбор и очистка ливневого стока, образующегося на этапе строительства путепровода;

- недопущение засорения и замусоривания территории, хранение отходов на этапе строительства на специально оборудованных площадках в закрытых контейнерах;

- вывоз отходов на специально оборудованные полигоны по размещению отходов, обладающие лицензией.

Для сокращения отрицательных воздействий на животный мир при строительства объекта необходимо:

- предусмотреть перемещение строительной техники только в границах отвода под зону работ;

- нельзя оставлять не закопанные ямы или котлованы на длительное время, во избежание попадания туда мелких животных;

- размещение временных бытовых сооружений и мест складирования строительных материалов необходимо предусмотреть строго в границах зоны производства работ, вне озелененных территорий (с максимальным использованием существующих искусственных покрытий);

- соблюдать правила противопожарной безопасности в пожароопасный сезон.

Для минимизации ущерба животному миру предусмотреть следующие меры по его охране:

- запрещение использования строительной техники с неисправными системами охлаждения, питания или смазки;

- пресечение самовольной охоты на объекты животного мира со стороны персонала строительных организаций;

- устройство защитных ограждений вдоль участка (на период строительства для предотвращения неорганизованных съездов и ограждения зон производства работ);

- организация экологического информирования строительного персонала в области охраны животных и, в частности, доведения информации о наличии в зоне строительства объекта;

- экологический мониторинг в период строительства за состоянием животных, гнездовой популяции и пролетных скоплений птиц;

При условии реализации мероприятий, предусмотренных проектом, реализацию проекта можно считать допустимой с точки зрения воздействия на животный мир.

С целью снижения воздействия на почвы и земельные ресурсы в период строительства объекта предусмотрены следующие природоохранные мероприятия:

- снятие, сохранение растительного грунта при производстве земляных работ и восстановление его на грунтовых участках с последующим проведением агротехнических мероприятий;

- хранение снятого в процессе проведения земляных работ растительного грунта на специально отведенных участках;

- исключение проявления эрозионных процессов;

- максимальное сокращение размеров строительной и технологических площадок для производства строительно-монтажных работ;

- сбор хозяйственно-бытовых сточных вод - в гидроизолированные накопители и биотуалеты с последующим вывозом;

- сбор и вывоз строительных отходов и строительного мусора, без временного хранения, по мере образования;

- избыточный грунт, образующийся при земляных работах, подлежит вывозу по договору с лицензированной организацией на специализированные полигоны;

- использование бытовых сооружений на строительной площадке передвижного или контейнерного типа, не требующих устройства заглубления;

- оборудование мест долговременной стоянки строительной техники твердым покрытием, предохраняющим от попадания в почву и грунтовые воды горюче-смазочных материалов;

- строгое соблюдение технологии и сроков проведения работ.

Почвенный слой не должен орошаться маслами и горючим при работе двигателей внутреннего сгорания.

Сразу после окончания строительства необходимо провести комплекс мероприятий по восстановлению естественного рельефа и почвенно-растительного покрова, восстановлению благоустройству) нарушенных земель.

Для предотвращения деградационных процессов в почвах и эрозионных процессов, связанных с изменением водного режима, необходимо проведение мероприятий по регулированию поверхностного стока с учетом максимального восстановления естественного стока.

На всех землях, где в результате строительства объекта произошли изменения, связанные с нарушением почвенного покрова, должно быть проведено их восстановление (благоустройство).

**8 Технико-экономические показатели сооружения**

Таблица 31 Технико-экономические показатели

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование показателя** | **Единица измерения** | **Величина показателя** |
| 1. Вид строительства | - | Новое строительство |
| 2. Категория дороги | - | IV (2 полосы) |
| 3. Тип дорожной одежды и вид покрытия | - | Капитальный,  асфальтобетон |
| 4. Путепровод  Габарит;  Схема;  Длина. | м  м | Капитальный, железобетонный, сборно-монолитный  Г-8+2х0.75  3х33+21+33+21+2х24+33  262.62 |
| 5. Расчетные нагрузки  для расчёта конструкций искусственных сооружений |  | А14; Н14 |

**9 Сметная стоимость капитального ремонта моста**

Стоимость строительства путепровода в составе объекта «Строительство объектов инженерной и транспортной инфраструктуры, необходимой для функционирования планируемой к созданию особой экономической зоны промышленно – производственного типа «Кузбасс» определена в соответствии с МДС 81-35.2004 «Методика определения сметной стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» базисно – индексным методом с использованием сметной нормативной базы, внесённой в Федеральный реестр сметных нормативов, в двух уровнях цен:

- базисном уровне цен по состоянию на 01.01.2000 г.;

- текущем на IV квартал 2023 г.