

**Регистрационный номер СРО–П–018-19082009 (96)**

**Заказчик – ООО «Затундра»**

**АВТОМОБИЛЬНАЯ ДОРОГА ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ОТ РАЙОНА ТАЛНАХ  
(Г. НОРИЛЬСК) ДО ТУРИСТСКОЙ ДЕРЕВНИ  
«БУХТА КАНЧУЛЬ» (ОЗЕРО МЕЛКОЕ)**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 1. Пояснительная записка**

**156-03.22/24-ПЗ**

**Том 1**



**СПЕЦДОРПРОЕКТ**

Общество с ограниченной ответственностью

**«СпецДорПроект»**

660028, г. Красноярск, ул. Омская, 28

Телефон: +7 (391) 228-99-55

sdp24@mail.ru

Регистрационный номер СРО–П–018-19082009 (96)

Заказчик – ООО «Затундра»

**АВТОМОБИЛЬНАЯ ДОРОГА ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ОТ РАЙОНА ТАЛНАХ  
(Г. НОРИЛЬСК) ДО ТУРИСТСКОЙ ДЕРЕВНИ  
«БУХТА КАНЧУЛЬ» (ОЗЕРО МЕЛКОЕ)**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 1. Пояснительная записка**

**156-03.22/24-ПЗ**

**Том 1**

Главный инженер проекта

Генеральный директор

П.Г. Васильев

Н.К. Баландин



2022

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

## Содержание

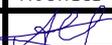
### Пояснительная записка

Введение.....	6
1.1 Сведения о климатической, географической и инженерно-геологической характеристике района, на территории которого предполагается осуществлять строительство линейного объекта .....	6
1.2 Описание маршрута прохождения линейного объекта по территории района строительства.....	11
1.3 Сведения о линейном объекте с указанием наименования, назначения и месторасположения начального и конечного пунктов линейного объекта.....	12
1.4 Технико-экономическая характеристика проектируемого линейного объекта .	13
1.4.1 План.....	15
1.4.2 Продольный профиль .....	16
1.4.3 Земляное полотно .....	18
1.4.4 Дорожная одежда.....	25
1.4.5 Геосинтетические материалы.....	28
1.4.6 Искусственные сооружения.....	30
1.4.7 Устройство примыканий.....	40
1.4.8 Временные объездные дороги .....	40
1.5 Обустройство, организация и безопасность дорожного движения .....	42
1.6 Объекты дорожного сервиса .....	43
1.7 Инженерные коммуникации .....	43
1.8 Устройство искусственного электроосвещения .....	43
1.9 Обоснование изъятия земельных участков .....	45
1.10 Сведения об использованных в проекте изобретениях, результатах проведенных патентных исследований .....	45
1.11 Сведения о наличии разработанных и согласованных специальных технических условий.....	45
1.12 Сведения о компьютерных программах .....	45
1.13 Сведения о предполагаемых затратах, связанных со сносом зданий и сооружений, переселением людей, переносом сетей инженерно-технического обеспечения.....	46
1.14 Описание принципиальных проектных решений, обеспечивающих надежность линейного объекта, последовательность его строительства, намечаемые этапы строительства и планируемые сроки ввода их в эксплуатацию.....	46

### Приложение

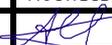
Задание на выполнение работ по разработке ПСД.....	48
Расчет рук. отметки по условиям снегонезаносимости .....	60
Перечень нормативных документов .....	61
Лицензии на ПО .....	62
Протокол расчета дорожной одежды.....	65

Согласовано	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

156-03.22/24-С					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал		Алиев			26.10.20
Н.контр.		Саломатов			26.10.20
ГИП		Васильев			26.10.20
Содержание тома					
			Стадия	Лист	Листов
			П	1	2
ООО «СпецДорПроект» г. Красноярск					

Теплофизические расчеты.....	83
Согласование АО НТЭК. Ду150 .....	127
Согласование МКУ «НОРИЛЬСКАВТОДОР» .....	128
Согласование инертных материалов .....	129
Справка о ледовых явлениях ФГБУ «Среднесибирское УГМС» .....	131
Согласование акта №08-07/22 ГИКэ .....	132
Письмо № ИВ-237-12739 МЧС РОССИИ о согласовании ледовой переправы .	134
Справка об интенсивности дорожного движения.....	135
Копия выписки СРО на проектирование .....	136
Копии писем согласований документации по планировке территории.....	138
Паспорт качества №020323/31/001 «Несоинт» 0412 1.5Р .....	142
Справка ГИПа.....	143

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					156-03.22/24-С	Лист
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док		Подпись

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание					
1	156-03.22/24-ПЗ	<b>Раздел 1. «Пояснительная записка»</b>						
		<b>Раздел 2. «Проект полосы отвода»</b>						
2.1	156-03.22/24-ППО1	Часть 1. Участок 1						
2.2	156-03.22/24-ППО2	Часть 2. Участок 2						
2.3	156-03.22/24-ППО3	Часть 3. Участок 3						
		<b>Раздел 3. «Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения»</b>						
		Подраздел 1. Автомобильная дорога и малые искусственные сооружения						
		Часть 1. Участок 1						
3.1.1.1	156-03.22/24-ТКР1.1.1	Книга 1. Текстовая часть						
3.1.1.2	156-03.22/24-ТКР1.1.2	Книга 2. Графическая часть						
		Часть 2. Участок 2						
3.1.2.1	156-03.22/24-ТКР1.2.1	Книга 1. Текстовая часть						
3.1.2.2	156-03.22/24-ТКР1.2.2	Книга 2. Графическая часть						
		Часть 3. Участок 3						
3.1.3.1	156-03.22/24-ТКР1.3.1	Книга 1. Текстовая часть						
3.1.3.2	156-03.22/24-ТКР1.3.2	Книга 2. Графическая часть						
		Подраздел 2. Мосты						
3.2.1	156-03.22/24-ТКР2.1	Часть 1. Участок 1						
3.2.2	156-03.22/24-ТКР2.2	Часть 2. Участок 2						
3.3	156-03.22/24-ТКР3	Подраздел 3. Искусственное электроосвещение						
3.4	156-03.22/24-ТКР4	Подраздел 4. Пересечение сети водопровода Ду150						
		<b>Раздел 4. «Здания, строения и сооружения, входящие в инфраструктуру линейного объекта» (в проекте не разрабатывался)</b>						
156-03.22/24-СП								
Состав проектной документации								
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Алиев			26.10.20	П	1	2
Н.контр.		Саломатов			26.10.20	000 «СпецДорПроект» г. Красноярск		
ГИП		Васильев			26.10.20			

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

		<b>Раздел 5. «Проект организации строительства»</b>	
5.1	156-03.22/24-ПОС1	Часть 1. Автомобильная дорога	
5.2	156-03.22/24-ПОС2	Часть 2. Мосты	
		<b>Раздел 6. «Проект организации работ по сносу (демонтажу) линейного объекта»</b> (в проекте не разрабатывался)	
7	156-03.22/24-ООС	<b>Раздел 7. «Мероприятия по охране окружающей среды»</b>	
8	156-03.22/24-ПБ	<b>Раздел 8. «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности»</b>	
		<b>Раздел 9. «Смета на строительство»</b>	
		Подраздел 1. Объектные и локальные сметные расчеты	
9.1.1	156-03.22/24-СМ1.1	Часть 1. Участок 1	
9.1.2	156-03.22/24-СМ1.2	Часть 2. Участок 2	
9.1.3	156-03.22/24-СМ1.3	Часть 3. Участок 3	
9.2	156-03.22/24-СМ2	Подраздел 2. Сводный сметный расчет	
		<b>Раздел 10. «Иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами»</b> (в проекте не разрабатывался)	

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					Лист
			156-03.22/24-СП				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	2	

## Введение

Реквизиты документов, на основании которых принято решение о разработке проектной документации:

- договор подряда № 01/09/2021-ЗТ от 01.09.2021 г. с ООО «Затундра»;
- задание на проектирование по объекту: «Автомобильная дорога общего пользования от района Талнах (г. Норильск) до туристкой деревни «Бухта Канчуль» (озеро Мелкое)»;
- 17/05/2021-ЗТ-ИГДИ1(7) - Технический отчет по результатам инженерно-геодезических изысканий, выполненный специалистами ООО «ИНЖГЕО» (свидетельство № 01-И-№0455-4 от 01.02.2012 г.);
- 17/05/2021-ЗТ-ИЭИ1(3) – Технический отчет по результатам инженерно-экологических изысканий; выполненный специалистами ООО «ИНЖГЕО» (свидетельство № 01-И-№0455-4 от 01.02.2012 г.);
- ЗТ-18.05/21-ИГИ-1(23) – Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий, выполненный специалистами ООО «ИК Девон» (свидетельство № 01-И-№0455-4 от 01.02.2012 г.);
- 17/05/2021-ЗТ-ИГМИ1(3) – Технический отчет по результатам инженерно-гидрометеорологических изысканий, выполненный специалистами ООО «ВЕКТОР» (свидетельство № СРО-И-047-23072019);
- документация по планировке территории для размещения линейного объекта «Автомобильная дорога общего пользования от району Талнах (г. Норильск) до туристкой деревни «Бухта Канчуль» (озеро Мелкое)», выполненный специалистами ООО «Терра Нова».

### 1.1 Сведения о климатической, географической и инженерно-геологической характеристике района, на территории которого предполагается осуществлять строительство линейного объекта

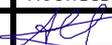
#### *Климатические условия*

Климатическая характеристика района изысканий составлена по данным наблюдений ближайшей метеостанции Норильск.

Согласно схематической карте климатического районирования территории Российской Федерации для строительства СП 131.13330.2020 участок работ относится к строительно-климатическому подрайону ІБ.

Согласно приложению Б СП 34.13330.2021 участок проектирования относится к дорожно климатической зоне – І.

156-03.22/24-ПЗ

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Пояснительная записка		
Разработал		Алиев			26.10.20			
						П	1	41
Н.контр.		Саломатов			26.10.20	ООО «СпецДорПроект» г. Красноярск		
ГИП		Васильев			26.10.20			

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Климат района расположения Норильска – субарктический, суровый, с продолжительной морозной зимой, причем очень часто сильные морозы отмечаются в сочетании с сильными ветрами. Характерной особенностью климата являются частые метели. Лето короткое, прохладное и пасмурное. Увлажнение достаточное, осадки практически равномерно выпадают в течение года.

Над рассматриваемой территорией перенос воздушных масс обычно осуществляется в направлении с запада на восток, однако временами наблюдаются выходы циклонов с юга или юго-запада, обуславливающие нередко обильные осадки. Осенью, наоборот, сюда чаще вторгаются воздушные массы, приходящие с севера, – со стороны Баренцева и Карского морей. Зимой, особенно в декабре-феврале, циклоническая деятельность проявляется слабо, так как в это время обычно развивается антициклогенез. Увеличение цикличности наблюдается в северной части края, где располагается барическая ложбина, простирающаяся от Исландского минимума. Зимой циклоны чаще всего проходят по побережью Карского моря. Вблизи полярного круга наибольшая их повторяемость отмечается преимущественно осенью и в начале зимы, что обуславливает повышенные осадки, сумма которых местами достигает в октябре максимальной годовой величины.

#### Основные климатические показатели

Таблица 1

Климатическая характеристика		Значение
1		2
<i>Климатическая характеристика холодного периода</i>		
Температура воздуха наиболее холодных суток, °С обеспеченностью 0,98 %		-51,5
Температура воздуха наиболее холодных суток, °С обеспеченностью 0,92 %		-49,3
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С обеспеченностью 0,98 %		-48,5
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С обеспеченностью 0,92 %		-46,6
Средняя минимальная температура воздуха наиболее холодного месяца, °С		-31,0
Средняя температура воздуха наиболее холодного месяца, °С		-27,0
Абсолютная минимальная температура воздуха, °С		-56,1
Продолжительность, сутки и средняя температура воздуха, °С периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$		286 сут. -14,4
Продолжительность холодного периода года (дни)		241
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %		77
Количество осадков с ноября по март, мм		158
Преобладающее направление ветра с декабря по февраль		ЮВ
Преобладающее направление ветра с марта по апрель		ЮВ
Средняя скорость ветра, м/с за три наиболее холодных месяца		5,5
Наибольшая высота снежного покрова по постоянной рейке, м		1,5
<i>Климатическая характеристика теплого периода</i>		
Температура воздуха, °С обеспеченностью 0,99 %		21,4
Температура воздуха, °С обеспеченностью 0,98 %		19,5
Температура воздуха, °С обеспеченностью 0,95 %		16,2

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	156-03.22/24-ПЗ	Лист 2

Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С	19,3
<b>1</b>	<b>2</b>
Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	32,2
Продолжительность теплого периода года (дни)	124
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, %	67
Количество осадков с апреля по октябрь, мм	308
Преобладающее направление ветра с июля по август	СЗ, 3
Суточный максимум осадков обеспеченностью, мм	48,2
Сейсмичность района, балл	5

### *Рельеф*

В геоморфологическом отношении исследуемая территория приурочена к юго-западному склону плато Хараелах. Превышение плато Хараелах над низменными участками территории в районе Талнаха достигает 300 м. Рельеф участка предгорный, по абсолютным отметкам низкий, участками сильно расчлененный. Абсолютные отметки поверхности в пределах исследуемой территории изменяются от 70 до 1555 м. Общий уклон поверхности наблюдается в юго-западном направлении. Трасса автодороги проходит по предгорному и склоновому участку плато Хараелах.

### *Геологическое строение*

В геологическом строении район проектирования сложен эффузивными покровными раннетриасовыми базальтами сыверминской свиты и осадочными породами верхней перми, представленными в разрезе аржиллитами и каменным углем кайерканской свиты.

Коренные породы повсеместно перекрыты современными и верхнечетвертичными отложениями общей мощностью от 4 до 15 и более метров.

Четвертичные отложения представлены современными и верхнечетвертичными грунтами: искусственными насыпными грунтами, современными пролювиально-делювиальными отложениями, нерасчлененными современными и верхнечетвертичными аллювиально-флювиогляциальными отложениями и верхнечетвертичными гляциальными отложениями.

### *Гидрографическая характеристика*

К наиболее крупным гидрографическим объектам на исследуемой территории относятся реки Листвянка и Валек. Река Листвянка протекает вдоль проектируемой трассы в 1,5 км к юго-западу (ниже по рельефу). Река Валек пересекает трассу. Ширина эрозионной долины реки в месте пересечения с проектируемой дорогой составляет примерно 350 м.

В предгорной части развиты ручьи, стекающие со склонов гор. Характер ручьев сезонный – весной бурные потоки, к концу лета ручьи пересыхают.

На территории района имеются мелкие и средние озера эрозионного происхождения. Летом частично пересыхающие. В низинах развиты болота и заболоченные участки. К заболачиванию приводит уменьшению инфильтрации поверхностных вод в связи с близким залеганием криогенных водоупоров.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

										Лист
										3
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата					

156-03.22/24-ПЗ



органогенно-щепнистые почвы крайне малой мощности. На участках с более или менее развитой растительностью характерны почвы дернового ряда - горные дерновые различной, но в целом незначительной, мощности. На известняках со слабым развитым растительным покровом встречаются примитивные почвы. На задернованных участках нижнего пояса с развитой растительностью распространены тундровые глеевые почвы всех подтипов, на речных террасах - тундровые дерновые (дренированные края террас) и болотные (заболоченные участки). Характерно наличие торфянистых неглеевых почв, обычных на заболоченных массивах шлейфов делювиальных склонов. Где торф развивается непосредственно на грубообломочном горном материале. В долинах рек представлены аллювиальные дерновые и дерново-глеевые почвы.

Типичные и южные тундры характеризуются абсолютным преобладанием на водоразделах почв тундрового глеевого типа. Для высоких дренированных участков обычны почвенно-мерзлотные комплексы тундровых глееватых, гумусных и тундровых глеевых перегнойных или типичных почв. На склонах и шлейфах, холмов преобладают тундровые глеевые типичные почвы. На плоских или слабо вогнутых равнинах они развиты в комплексе с тундровыми глеевыми торфянистыми почвами. В озерных котловинах, на заболоченных террасах развиты почвы болотного ряда - торфянисто-глеевые и торфяно-глеевые болотные в комплексе с болотно-тундровыми торфянисто-перегнойно-глеевыми. Поймы заняты почвами аллювиального ряда: дерновыми примитивными, дерновыми слаборазвитыми, на влажных участках - дерново-глеевыми. Наконец, дренированные участки холмов, берегов рек, моренных останцов, где в растительном покрове преобладают разнотравье и злаки, встречаются участки тундровых дерновых почв.

Лесотундра. В этой зоне особенностью почвенного покрова является наличие хотя бы слабовыраженного подзолистого процесса, связанного с древесной растительностью. Почвы подзолистого ряда (подзолистые гумусово-иллювиальные, глее-подзолистые и др.) обычны под участками редколесий, в северной части они встречаются на небольших площадях, в южной - довольно распространены. На участках с тундровой растительностью развиваются тундровые глеевые почвы - типичные, перегнойные, торфянистые; по сравнению с тундровой зоной они обладают более развитым профилем; то же можно сказать и о болотных почвах слабо дренированных участков.

Северо-таежные и горно-лесотундровые почвы Анабарского плато и плато Путорана представлены подбурами и криоземами (мерзлотно-таежными неоглеенными почвами), в котловинах - болотными торфянисто-глеевыми и дерново-глеевыми на луговинах.

*Растительный и животный мир*

Взам. инв. №							Лист
Инв. № подл.							156-03.22/24-ПЗ
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	5	





Конец участка ПК 140+00,00 – принят на прямолинейном участке подхода к проектируемому мосту через р. Валек. Координаты - 69°26'36.653"С. Ш.; 88°47'53.145"В. Д.

Протяженность 1-го участка – 14000 м.

#### Участок 2

Начало участка ПК 0+00,00 – конец 1-го участка (прямолинейный участок подхода к проектируемому мостовому переходу через р. Валек). Координаты - 69°26'36.653"С. Ш.; 88°47'53.145"В. Д.

Конец участка ПК 213+24,00 – принят согласно техническому заданию. Координаты - 69°22'3.597"С.Ш; 88°59'8.770"В. Д.

Протяженность 2-го участка – 21324 м.

#### Участок 3

Начало участка ПК 0+00,00 – принят на оси существующей объездной дороги Талнаха - 69°29'20"С; 88°26'38"В.

Конец участка ПК 12+39,17 – принят на прямолинейном участке подхода к участку №1. Координаты - 69°28'56.462"С. Ш.; 88°28'4.165"В.Д.

Протяженность участка – 1239,17 м.

Ось проектируемого участка проходит по существующей незарегистрированной дороге с ПК 0+00 по ПК 7+80, далее проходит по каменистой пересеченной местности по направлению на юго-восток.

Участок дороги с ПК0+00 по ПК 4+97 имеет тип покрытия из асфальтобетонной смеси, далее – переходный тип покрытия. Ширина покрытия колеблется в пределах от 6,30 до 7,00 м. Ширина земляного полотна – 9,00 – 10,60 м.

Максимальный продольный уклон составляет 30 ‰, минимальный 0 ‰.

Поперечный профиль двускатный. Заложение откосов земляного полотна меняется от 1:1,5 до 1:6. Почвенно-растительного слоя на откосах и прилегающих к дороге территориях нет.

### 1.4 Технико-экономическая характеристика проектируемого линейного объекта

Основные технико-экономические показатели участков проектирования приведены в таблице 3.

Таблица 3

№ п/п	Наименование показателя	Величина проектная
1	Категория дороги	IV кат.
2	Класс автомобильной дороги	Обычная дорога код 04.01.001.002
3	Основная расчетная скорость, км/ч	80
3	Число полос движения	2

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

										Лист
										8
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	156-03.22/24-ПЗ				

4	Ширина полосы движения, м	3,0
5	Ширина обочин, м	2,0
6	Ширина земляного полотна, м	10,0
7	Наименьший радиус кривых в плане, м	300
8	Наибольший продольный уклон в соответствии с п. 5.5. СП 34.13330.2021, ‰	60
9	Наименьший радиус кривых в профиле в соответствии с п. 5.5 СП 34.13330.2021, м: выпуклых вогнутых	5000 2000
10	Наименьшее расстояние видимости в соответствии с п. 5.1. и п. 5.15 СП 34.13330.2021, м: для остановки встречного автомобиля	150 250
11	Вид покрытия	Переходный, облегченный
12	Искусственные сооружения, шт. (материал):	
	- водопропускные трубы гофрированные	34
	- арочные насыпные мосты	18
	- мосты	3
13	Строительная длина, км:	
	Участок 1	14,00
	Участок 2	21,324
	Участок 3	1,2397
7	Наименьший радиус кривых в плане, м	300
8	Наибольший продольный уклон в соответствии с п. 5.5. СП 34.13330.2021, ‰	60
9	Наименьший радиус кривых в профиле в соответствии с п. 5.5 СП 34.13330.2021, м: выпуклых вогнутых	5000 2000
10	Наименьшее расстояние видимости в соответствии с п. 5.1. и п. 5.15 СП 34.13330.2021, м: для остановки встречного автомобиля	150 250

Интенсивность и состав движения приняты по письму № 157/22-ЗТ от 12.08.2022 г., предоставленным заказчиком в качестве исходных данных. Письмо представлено в приложении к данному разделу.

Перспективную интенсивность движения рассчитываем согласно п.1.5.2 «Руководства по прогнозированию интенсивности движения на автомобильных дорогах» утвержденному распоряжением Минтранса России от 19.06.2003 г. № ОС-555-р, по формуле:

$$N_t = N_0 \left( 1 + \frac{P}{100} \right)^t,$$

где:  $N_0$  - исходная интенсивность движения, авт./сут.;

$P$  - процент ежегодного прироста интенсивности движения, 2 %;

$t$  – перспективный период, 20 лет

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	156-03.22/24-ПЗ	Лист
							9

Результаты расчетов приведены в таблице 4.

Таблица 4

Состав транспортного потока	Сут. интенсив. движения, авт./сут.	Коэффициент приведения к легковому автомобилю	Интенсивность, приведенная к легковому автомобилю, авт./сут.	Перспективная интенсивность, приведенная к легковому автомобилю, авт./сут.
Легковые	63	1	63	94
Грузовые 5-8 т	16	1,5	24	35
Автобусы	16	3,0	47	70
<b>Всего</b>	<b>95</b>		<b>134</b>	<b>199</b>

### 1.4.1 План

Плановое положение проектируемого участка обусловлено техническим заданием. Проектная ось проложена с учетом обеспечения минимальных объемов земляных работ и условий рельефа местности с соблюдением требований СП 34.133300.2021 г. для дороги IV тех. категории.

Проектом предусмотрено разделение строительства объекта на 3 участка.

#### Участок 1

Начало участка ПК 0+00,00 – принят на существующей грунтовой дороге в районе съезда на «Красные камни». Координаты - 69°28'56.462"С. Ш.; 88°28'4.165"В.Д.

Конец участка ПК 140+00,00 – принят на прямолинейном участке подхода к проектируемому мосту через р. Валек. Координаты - 69°26'36.653"С. Ш.; 88°47'53.145"В. Д.

Протяженность участка 1-го участка – 14000 м.

Трасса в плане имеет 23 угла поворота. Минимальный радиус закругления 539,1 м, максимальный – 10000 м.

На радиусах менее 2000 м предусмотрено устройство переходных кривых. Длины переходных кривых соответствуют таб. 5.4 СП 34.133300.2021.

#### Участок 2

Начало участка ПК 0+00,00 – конец 1-го участка (прямолинейный участок подхода к проектируемому мостовому переходу через р. Валек). Координаты - 69°26'36.653"С. Ш.; 88°47'53.145"В. Д.

Конец участка ПК 213+24,00 – принят согласно техническому заданию. Координаты - 69°22'3.597"С.Ш; 88°59'8.770"В. Д.

Протяженность участка 2-го участка – 21324 м.

Взам. инв. №							Лист
Инв. № подл.							156-03.22/24-ПЗ
Подпись и дата	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	10

Трасса в плане имеет 22 угла поворота. Минимальный радиус закругления 300 м, максимальный – 3000 м.

На радиусах менее 2000 м предусмотрено устройство переходных кривых. Длины переходных кривых соответствуют таб. 5.4 СП 34.133300.2021.

На конечном пикете трассы устраивается разворотная площадка размерами 50,0x50,0 м. Радиусы сопряжения приняты 20,0 м.

#### Участок 3

Начало участка ПК 0+00,00 – принят на оси существующей объездной дороги Талнаха - 69°29'20"С; 88°26'38"В.

Конец участка ПК 12+39,17 – принят на прямолинейном участке подхода к участку №2. Координаты - 69°28'56"С; 88°28'4"В.

Протяженность участка – 1239,17 м.

Трасса в плане имеет 3 угла поворота. Минимальный радиус закругления 300 м, максимальный – 1400 м.

На радиусах менее 2000 м предусмотрено устройство переходных кривых. Длины переходных кривых соответствуют таб. 5.4 СП 34.133300.2021.

Чертежи планов проектируемых участков представлены в графической части раздела ТКР.

Ведомость углов поворота, кривых и прямых представлены на чертежах планов дороги в графической части раздела ТКР.

### 1.4.2 Продольный профиль

Построение проектной линии продольного профиля выполнено с применением программного комплекса «IndorCAD/Road» с учетом условий местности и существующей застройкой с максимально возможным приближением к рельефу местности из условия минимизации объемов земляных работ.

Руководящая рабочая отметка насыпи определена с учетом снегонезаносимости участка по п. 7.34 – 7.35 СП 34.13330.2021 и составляет 2,2 м.

Высота насыпи на участках дорог, проходящих по открытой местности, по условиям снегонезаносимости во время метелей определяется по формуле в соответствии с СП 34.13330.2012 [п. 7.34]:

$$h = h_s + \Delta h;$$

где  $h$  – высота незаносимой насыпи;

$h_s$  – расчётная высота снегового покрова в месте, где возводится насыпь, с вероятностью превышения 5 %, принимаем - 1,5 м, согласно данным МС Норильск;

$\Delta h$  – возвышение бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова, необходимое для обеспечения ее незаносимости, равно 0,5 м для IV технической

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

										Лист
										11
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата					

156-03.22/24-ПЗ

категории дороги.

В районах, где расчетная высота снегового покрова превышает 1,0 м, необходимо проверять достаточность возвышения бровки насыпи над снеговым покровом по условию беспрепятственного размещения снега, сбрасываемого с дороги при снегоочистке  $\Delta h_{sc}$ , определяемой в соответствии с СП 34.13330.2012 [п. 7.35] используя формулу:

$$\Delta h_{sc} = 0,375h_s \frac{B}{a},$$

где  $\Delta h_{sc}$  – возвышение бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова по условиям снегоочистки, м;

$B$  – ширина земляного полотна, равна 10,0 м;

$a$  – расстояние отбрасывания снега с дороги снегоочистителем, м; для дорог с регулярным режимом зимнего содержания принимаем 8,0 м.

$$\Delta h_{sc} = 0,375 \cdot 1,5 \cdot \frac{10}{8} = 0,7 \text{ м.}$$

Тогда высота насыпи равна:

$$h = 1,5 + 0,7 = 2,2 \text{ м}$$

#### Участок 1

Параметры продольного профиля приняты в соответствии с нормами таблицы 5.1 СП 34.1333.2021 для расчетной скорости 80 км/час.

Рабочая отметка начала проектирования принята 2,2 м – сопряжение с конечной точкой проектируемого *Участка 3*.

Рабочая отметка точки конца проектирования принята 5,36 м - сопряжение с началом проектируемого *Участка 2*.

Минимальный радиус выпуклых кривых в продольном профиле составляет 5000 м, минимальный радиус вогнутых кривых – 2000 м. Максимальный продольный уклон составляет 60 ‰, минимальный 0 ‰. Максимальная высота насыпи составляет 10,89 м.

#### Участок 2

Параметры продольного профиля приняты в соответствии с нормами таблицы 5.1 СП 34.1333.2021 для расчетной скорости 80 км/час.

Рабочая отметка начала проектирования принята 5,36 м – сопряжение с конечной точкой проектируемого *Участка 1*.

Рабочая отметка точки конца проектирования принята 2,4 м – точка сопряжения с проектируемой разворотной площадкой.

Минимальный радиус выпуклых кривых в продольном профиле составляет 5000 м, минимальный радиус вогнутых кривых – 2000 м. Максимальный продольный уклон составляет 60 ‰, минимальный 0 ‰. Максимальная высота насыпи составляет 10,83 м. Максимальная глубина выемки – 7,92 м.

#### Участок 3

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.						Лист
			156-03.22/24-ПЗ					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата			12

Параметры продольного профиля приняты в соответствии с нормами таблицы 5.1 СП 34.1333.2021 для расчетной скорости 80 км/час.

Контрольная точка начала проектирования – ось существующей объездной дороги Талнаха.

Рабочая отметка точки конца проектирования принята 2,2 м - сопряжение с началом проектируемого *Участка 1*.

Минимальный радиус выпуклых кривых в продольном профиле составляет 2046 м, минимальный радиус вогнутых кривых – 5001 м. Максимальный продольный уклон составляет 30 ‰, минимальный 0 ‰. Максимальная высота насыпи составляет 3,82 м.

Чертежи продольного профиля представлены в графической части раздела ТКР.

### 1.4.3 Земляное полотно

Земляное полотно запроектировано с учетом категории дороги, типа дорожной одежды и высоты насыпи. При проектировании учитывались свойства грунтов, используемых в земляном полотне, условия производства работ по возведению полотна, природные условия района строительства и особенности инженерно-геологических условий участков.

Земляное полотно проектируется в насыпи в соответствии с требованиями СП 313.1325800.2017 «Дороги автомобильные в районах вечной мерзлоты. Правила проектирования и строительства» и п. 7.50 СП 34.13330.2021.

Согласно п. 7.50 СП 34.13330.2021, по первому принципу земляное полотно предусматривают на участках низкотемпературной многолетней мерзлоты, сложенной сильнопросадочными и глинистыми грунтами влажностью ниже границы текучести в деятельном слое при капитальном типе дорожных одежд, а также при проявлении на территории таких мерзлотных процессов и явлений, как бугры пучения, термокарст, морозобойное растрескивание и т.п. На участке проектирования такие грунты отсутствуют, следовательно, в проекте принят второй принцип проектирования в качестве основного.

Второй принцип допускает оттаивание грунта деятельного слоя в основании насыпи в период эксплуатации дороги при условии ограничения осадок допустимыми пределами для выбранного типа покрытия.

Согласно техническому отчету 18/10/2021-ЗТ-ИГИ-1, в основании насыпи проектируемых участков автомобильной дороги расположены следующие виды грунтов, представленные в таблице 5.

Таблица 5

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.							Лист
			156-03.22/24-ПЗ						13
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				

Стратиграфический индекс	№ ИГЭ	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2020	№ ИГЭ	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2020
1	2	3	4	5
IpH	Слой 0.1.1*	Торф слабольдистый, среднеразложившийся, с линзами суглинка, криотекстура сетчатая, при оттаивании влажный	Слой 0.1.1	Торф влажный, среднеразложившийся
tH	Слой 0.2.1*	Щебенистый грунт мерзлый, нельдистый, с глинистым заполнителем до 20%, заполнитель супесь нельдистая (твердая при оттаивании)	Слой 0.2.1	Щебенистый грунт с глинистым заполнителем до 20%, заполнитель супесь твердая
pd	1.2.1*	Щебенистый грунт мерзлый, нельдистый с глинистым заполнителем до 20%, заполнитель супесь нельдистая (твердая при оттаивании)	1.2.1	Щебенистый грунт с глинистым заполнителем до 20%, заполнитель супесь твердая
aIII-H	2.1.1*	Галечниковый грунт с глинистым заполнителем до 35% (заполнитель: суглинок нельдистый, при оттаивании текучепластичный), криотекстура корковая	2.1.1	Галечниковый грунт с глинистым заполнителем до 35% (заполнитель: суглинок текучепластичный), с примесью органического вещества
	2.1.2*	Галечниковый грунт с глинистым заполнителем до 25%, мерзлый, нельдистый, заполнитель супесь слабольдистая (при оттаивании пластичная), с примесью органического вещества	2.1.2	Галечниковый грунт с глинистым заполнителем до 25%, заполнитель супесь пластичная, с примесью органического вещества
	2.2.1*	Песок средней крупности мерзлый, слабольдистый, средней плотности, средней степени водонасыщения, с линзами супеси твердой, с включением до 5% мелкой гальки	2.2.1	Песок средней крупности, средней плотности, средней степени водонасыщения, с линзами супеси твердой, с включением до 5% мелкой гальки
	Слой 2.3.1*	Суглинок слабольдистый, тяжелый пылеватый, криотекстура слоистая, при оттаивании мягкопластичный	Слой 2.3.1	Суглинок мягкопластичный, тяжелый пылеватый, с примесью органического вещества
IaIII-Нак	4.1.1*	Супесь с галькой (с включением до 15% мелкой гальки) слабольдистая, пылеватая, криотекстура слоистая, при оттаивании текучая	4.1.1	Супесь с галькой (с включением до 15% мелкой гальки) текучая, пылеватая, с примесью органического вещества

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	156-03.22/24-ПЗ	Лист
							14

Стратиграфический индекс	№ ИГЭ	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2020	№ ИГЭ	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2020
1	2	3	4	5
	4.2.1*	Суглинок льдистый, легкий пылеватый, с включением до 10% мелкой гальки, криотекстура слоистая, при оттаивании тугопластичный	4.2.1	Суглинок тугопластичный, легкий пылеватый, с включением до 10% мелкой гальки, с примесью органического вещества
gIIImk	5.1.1*	Галечниковый грунт с песчаным заполнителем до 25% (заполнитель: песок крупный льдистый), неоднородный, криотекстура массивная	5.1.1	Галечниковый грунт с песчаным заполнителем до 25% (заполнитель: песок крупный), водонасыщенный, неоднородный, с примесью органического вещества
	5.2.1*	Супесь галечниковая мерзлая, нельдистая, пылеватая	5.2.1	Супесь галечниковая твердая, пылеватая
	5.2.2*	Супесь галечниковая мерзлая, слабльдистая, песчанистая, с включением валунов	5.2.2	Супесь галечниковая пластичная, песчанистая, с включением валунов
	5.3.1*	Суглинок галечниковый слабльдистый, легкий пылеватый, криотекстура массивная, при оттаивании полутвердый	5.3.1	Суглинок галечниковый полутвердый, легкий пылеватый, с примесью органического вещества
fIIIbsh	3.1.1*	Песок средней крупности мерзлый, слабльдистый, средней степени плотности, с включениями гальки до 15%	3.1.1	Песок средней крупности, средней степени плотности, средней степени водонасыщения, с включениями гальки до 15%
IlgIIIvl	3.2.1*	Супесь галечниковая мерзлая, слабльдистая, песчанистая	3.2.1	Супесь галечниковая пластичная, песчанистая
	3.2.2*	Супесь с галькой мерзлая, слабльдистая, пылеватая, с единичным включением валунов	3.2.2	Супесь с галькой пластичная, пылеватая, с единичным включением валунов
	3.3.1*	Суглинок мерзлый, льдистый, легкий пылеватый, с включением гальки и гравия	3.3.1	Суглинок мягкопластичный, легкий пылеватый, с включением гальки и гравия
gIIIer	6.1.1*	Щебенистый грунт с глинистым заполнителем до 30% (заполнитель: суглинок слабльдистый, при оттаивании тугопластичный), криотекстура массивная	6.1.1	Щебенистый грунт с глинистым заполнителем до 30% (заполнитель: суглинок тугопластичный), с примесью органического вещества

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	156-03.22/24-ПЗ	Лист
							15

Стратиграфический индекс	№ ИГЭ	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2020	№ ИГЭ	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2020
1	2	3	4	5
	6.2.1*	Суглинок щебенистый нельдистый, тяжелый пылеватый, криотекстура массивная, при оттаивании полутвердый	6.2.1	Суглинок щебенистый полутвердый, тяжелый пылеватый, с примесью органического вещества
	6.2.2*	Суглинок с галькой, мерзлый, слабльдистый, легкий пылеватый, с редким включением валунов	6.2.2	Суглинок с галькой, тугопластичный, легкий пылеватый, с редким включением валунов
	6.3.1*	Супесь галечниковая мерзлая, слабльдистая, песчанистая, с включением валунов полутвердый	6.3.1	Супесь галечниковая, пластичная, песчанистая, с включением валунов
	6.3.2*	Супесь мерзлая, нельдистая, песчанистая, с включением гальки	6.3.2	Супесь твердая, песчанитая, с включением гальки
еQ	7.1.1*	Глыбовой грунт морозный	7.1.1	Глыбовой грунт водонасыщенный
	7.2.1*	Щебенистый грунт морозный	7.2.1	Щебенистый грунт водонасыщенный, средней прочности

Допустимая осадка насыпи для дороги с переходным типом покрытия проектом принята – 10 см, с облегченным типом покрытия – 6 см (приложение А, СП 313.1325800.2017).

Выполнены расчеты насыпи на устойчивость (приложение Б, СП 313.1325800.2017).

Минимальная высота насыпи принята в результате теплофизических расчетов и расчета суммарной осадки основания и нестабильных слоев насыпи, составляет 2,2 м (с учетом условия снегонезаносимости).

На *Участке 1* расположения слабого грунта (ИГЭ 0.0.1\* Торф слабльдистый, среднеразложившийся) ПК 94+26 – ПК 95+80 производится его замена на глубину заложения 1,5 м.

Для выторфовывания слабого грунта применяют экскаваторы, оборудованные драглайном. Работы должны быть организованы так, чтобы по мере выкапывания засыпать траншеи грунтом во избежание их заполнения торфом. Поэтому рытье траншей и возведение насыпи (на не полную высоту) осуществляют одновременно. В зависимости от ширины насыпи удалять из-под нее торф можно либо путем рытья траншеи на полную ширину за один проход экскаватора, либо путем рытья двух траншей круговым проходом экскаватора.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	156-03.22/24-ПЗ	Лист
							16



- скальный грунт фр.0-500 из карьера – 1,18;
- щебень фр. 40-150 для рабочего слоя – 1,18.

#### Участок 1

На проектируемом *Участке 1* принят 1 тип поперечного профиля. Типовой поперечный профиль разработан применительно к типовым проектным решениям серии 503-0-48.87, в увязке с инженерно-геологическими условиями.

*Тип 1 – насыпь высотой от 2,0 м до 12,0 м. Заложение откосов 1:1,5 без кюветов.*

Ширина проезжей части составляет 6,0 м, две полосы движения с уклоном от оси 30 %. Обочины шириной по 2,0 м расположены с обеих сторон от проезжей части с уклоном равным 40 %. Заложение откосов составляет 1:1,5. Без устройства кювета.

#### Участок 2

На проектируемом *Участке 2* принято 5 типов поперечного профиля. Типовые поперечные профили разработаны применительно к типовым проектным решениям серии 503-0-48.87, в увязке с инженерно-геологическими условиями.

*Тип 1 – насыпь высотой до 2,0 м с заложением откосов 1:3 без кювета.*

Поперечный профиль принят типовым. Ширина проезжей части составляет 6,0 м, две полосы движения с уклоном от оси 30 %. Обочины шириной по 2,0 м расположены с обеих сторон от проезжей части с уклоном равным 40 %. Заложение откосов составляет 1:3. Без устройства кюветов.

*Тип 2 – насыпь высотой до 2,0 м с заложением откосов 1:3 с устройством кювета.*

Поперечный профиль принят типовым. Ширина проезжей части составляет 6,0 м, две полосы движения с уклоном от оси 30 %. Обочины шириной по 2,0 м расположены с обеих сторон от проезжей части с уклоном равным 40 %. Заложение откосов составляет 1:3.

Боковые кюветы трапециевидальной формы, заложение внутреннего откоса кювета составляет 1:3, внешнего - 1:1,5, минимальная ширина дна кювета равна 0,4 м. Минимальная глубина кювета – 0,3 м.

*Тип 3 – насыпь высотой от 2,0 м до 12,0 м. Заложение откосов 1:1,5 без кюветов.*

Поперечный профиль принят типовым. Ширина проезжей части составляет 6,0 м, две полосы движения с уклоном от оси 30 %. Обочины шириной по 2,0 м расположены с обеих сторон от проезжей части с уклоном равным 40 %. Заложение откосов составляет 1:1,5. Без устройства кювета.

*Тип 4 – выемка глубиной до 1,0 м. Начальный участок глубокой выемки.*

Взам. инв. №							Лист
Подпись и дата							18
Инв. № подл.							156-03.22/24-ПЗ
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		



Поперечный профиль принят типовым. Ширина проезжей части составляет 6,0 м, две полосы движения с уклоном от оси 15 %. Обочины шириной по 2,0 м расположены с обеих сторон от проезжей части с уклоном равным 40 %. Заложение откосов составляет 1:1,5. Без устройства кювета.

*Тип 4 – насыпь высотой до 2,0 м с заложением откосов 1:3 без кювета.*

Поперечный профиль принят типовым. Ширина проезжей части составляет 6,0 м, две полосы движения с уклоном от оси 30 %. Обочины шириной по 2,0 м расположены с обеих сторон от проезжей части с уклоном равным 40 %. Заложение откосов составляет 1:3. Без устройства кюветов.

*Тип 5 – насыпь высотой от 2,0 м до 12,0 м. Заложение откосов 1:1,5 без кюветов.*

Поперечный профиль принят типовым. Ширина проезжей части составляет 6,0 м, две полосы движения с уклоном от оси 30 %. Обочины шириной по 2,0 м расположены с обеих сторон от проезжей части с уклоном равным 40 %. Заложение откосов составляет 1:1,5. Без устройства кювета.

Ведомости объемов земляных работ представлены в разделе ТКР.

#### 1.4.4 Дорожная одежда

Конструкция дорожной одежды проезжей части принимается исходя из транспортно-эксплуатационных требований и технической категории участка с учетом интенсивности движения, состава транспортного потока, климатических и грунтово-гидрологических условий, санитарно-гигиенических требований и задания заказчика.

Проектом предусмотрено устройство новой конструкции дорожной одежды на всем протяжении проектируемой дороги.

Конструкция дорожной одежды принимается с учетом срока службы дороги.

Для расчета, требуемый модуль упругости 100,00 Мпа, принимается по таб. 3.4 ОДН 218.046-01.

Для проезжей части проектируемого участка разработаны 3 типа конструкции дорожной одежды, с учетом п. 2.20 ОДН 218.046-01.

##### *Тип 1*

Слой покрытия – щебень по ГОСТ 8267-93, основная фр. 40-70 (раскл. фр. 10-20, 5-10) толщиной 0,15 м;

Слой основания – щебень по ГОСТ 8267-93, основная фр. 40-70 (раскл. фр. 10-20) толщиной 0,22 м.

Рабочий слой – щебень фр. 40-150 по ТУ08.12.12-53-08-95687873-2019 толщиной 0,41 м.

Взам. инв. №							Лист
Подпись и дата							156-03.22/24-ПЗ
Инв. № подл.							20
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	

Применяется на всем протяжении проектируемой дороги, за исключением участков попадающих в водоохранную зону рек и ручьев, а также 3-го участка с ПК 0+00 по ПК 4+97.

### Туп 2

Слой покрытия – Щебеночная смесь фр. 20-40, обработанная цементом с добавкой «НИКОФЛОК», ГОСТ 23558-94 толщиной 0,15 м;

Слой основания – щебень по ГОСТ 8267-93, основная фр. 40-70 (раскл. фр. 10-20) толщиной 0,22 м.

Рабочий слой – щебень фр. 40-150 по ТУ08.12.12-53-08-95687873-2019 толщиной 0,41 м.

Применяется на участках, попадающих в водоохранную зону рек и ручьев.

Расход материалов на устройство дорожной одежды по *Тупу 2* принят согласно таблице 6.

Таблица 6

<b>Характеристики материала основания</b>			
Марка по прочности (ГОСТ 23558-94)		М40	
Предел прочности на сжатие в водонасыщенном состоянии в возрасте 28 суток, не менее, МПа		4,0	
Предел прочности на растяжение при изгибе в водонасыщенном состоянии в возрасте 28 суток, не менее, МПа		0,8	
<b>Характеристики смеси</b>			
Максимальная плотность смеси, кг/м <sup>3</sup>		2 200	
Оптимальная влажность смеси, %		5	
<b>Состав смеси</b>			
№	Наименование компонента	Состав минеральной части смеси, % (вяжущее сверх 100%)	Состав минеральной части смеси, % (вяжущее в 100%)
1	Щебень фр. 20-40 мм	30,0	28,4
2	Щебень фр. 5-10 мм	30,0	28,4
3	Песок речной	40,0	37,9
4	Портландцемент (ЦЕМ I 42,5Н)	5,0	4,7
5	ПМД Nicoflok	0,50	0,47
<b>Итого:</b>		<b>105,50</b>	<b>100,00</b>
6	Вода	5,00	
<b>Расход компонентов на 1 куб. метр уплотненного основания</b>			
№	Наименование компонента	Расход компонентов (масса приведена в сухом состоянии), кг/м <sup>3</sup>	
1	Щебень фр. 20-40 мм	626	
2	Щебень фр. 5-10 мм	626	
3	Песок речной	834	
4	Портландцемент (ЦЕМ I 42,5Н)	104	
5	ПМД Nicoflok	10,4	
<b>Итого:</b>		2 200	
6	Вода	110	
<b>Расход компонентов на 1 квадратный метр уплотненного основания при толщине слоя 15 см</b>			
№	Наименование компонента	Расход компонентов (масса приведена в сухом состоянии), кг/м <sup>2</sup>	

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	156-03.22/24-ПЗ	Лист
							21



Рабочий слой – щебень фр. 40-150 по ТУ 08.12.12-53-08-95687873-2019 толщиной 0,41 м.

Коэффициент уплотнения рабочего слоя должен составлять 0,93 согласно таб. 7.2 СП 34.13330.2021.

Требуемый объем рабочего слоя принимается с учетом коэффициента 1,18 (п. 2.1.13 ГЭСН 81-02-01-2017) и коэффициента потерь 1,01.

В качестве подгрунтовки основания для устройства черных слоев дорожной одежды используется битумная эмульсия класса ЭБДК-Б. Расход битумной эмульсии при грунтовом основании составляет 0,8 л/м<sup>2</sup>, при основании обработанном вяжущим - 0,3 л/м<sup>2</sup>.

Коэффициент уплотнения рабочего слоя должен составлять 0,93 согласно таб. 7.2 СП 34.13330.2021.

Требуемый объем рабочего слоя принимается с учетом коэффициента 1,18 (п. 2.1.13 ГЭСН 81-02-01-2017) и коэффициента потерь 1,01.

Материалы для дорожной одежды доставляются в соответствии с транспортной схемой.

#### 1.4.5 Геосинтетические материалы

Проектом предусмотрено использование геосинтетических материалов в земляном полотне и дорожной одежде.

Для увеличения несущей способности, предусмотрено устройство в основании земляного полотна, тканого ПЭ-микроволоконна НЕОСИНТ FS3209 (плотность 230 г/м<sup>2</sup>). Геотекстиль укладывается в виде полуобоймы. Высота полуобоймы – 0,5 м. Рулоны материала распределяются вдоль дороги, ширина рулона составляет 5,2 м. Ширина нахлеста – 0,2 м.

ПЭ-микроволоконно закрепляется анкерами равномерно по всей ширине с шагом 1,5 м. Диаметр анкера составляет 10 мм, длина – 500 мм.

На участках выемки, ПЭ-микроволоконно устраивается в основании рабочего слоя. Высота обоймы на этих участках равна толщине рабочего слоя – 0,41 м. На участках выемки в щебенистых грунтах, без устройства рабочего слоя, ПЭ-микроволоконно устраивается по всей ширине верха земляного полотна, без устройства полуобоймы.

ПЭ-микроволоконно закрепляется анкерами равномерно по всей ширине с шагом 1,5 м. Диаметр анкера составляет 10 мм, длина – 500 мм.

Для усиления конструкции слоев дорожной одежды, проектом предусматривается устройство:

- полимерного армирующего 3D-модуля НЕОСИНТ 0412 1,50P (объемная георешетка) на подложке из тканого ПЭ-микроволоконна НЕОСИНТ FS3209 (плотность 230 г/м<sup>2</sup>). Размеры ячеек модуля 300х300 мм, высота – 100 мм.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	156-03.22/24-ПЗ
------	----------	------	-------	---------	------	-----------------

Лист	23
------	----

Полимерный армирующий 3D-модуль изготавливается из экструдированного полиэтилена низкого давления и стабилизаторов.

Тканое ПЭ-микроволокно производится ткацким способом из высокомолекулярного полиэфира, материал способен выдерживать большие растягивающие нагрузки при незначительном относительном удлинении.

Тканое ПЭ-микроволокно укладывается на верхнюю часть рабочего слоя по всей ширине, полимерный армирующий 3D-модуль – на ширину верха земляного полотна (10,0 м).

Полимерный армирующий 3D- модуль закрепляется анкерами. Размещение анкеров в крайние ячейки по поперечной стороне производится в каждую ячейку, по продольной стороне - через ячейку. Размещение анкеров по площади модуля производится в шахматном порядке с шагом 1,0 м. Диаметр анкера составляет 10 мм, длина – 500 мм.

При недостаточной высоте насыпи (на выемках и подходах к ним) проектом предусмотрено использование искусственных теплоизоляционных материалов. В качестве теплоизоляционного материала принят пеноплекс 45 толщиной 0,05 м.

Пеноплекс 45 – высокоэффективный теплоизоляционный материал последнего поколения, изготавливаемый методом экструзии из полистирола общего назначения. Нулевое водопоглощение, высокая прочность, экологичность и низкая теплопроводность - основные преимущества материала.

Пеноплекс 45 укладывается на верхнюю часть земляного полотна на основание из песка по ГОСТ 8736-2014 толщиной 0,05 м. Ширина укладки теплоизоляционного материала принимается равной ширине верха земляного полотна (10,0 м).

Для обеспечения устойчивости откосов в выемке, проектом предусмотрено армирование откосов полимерным армирующим 3D-модулем НЕОСИНТ 0412 1,50Р (объемная георешетка). Толщина армирования – 0,10 м, заполнение ячеек модуля производится щебнем фр. 20-40. Размеры ячеек модуля 300х300 мм, высота – 100 мм.

Армирующий модуль устраивается на подложке из нетканого ПЭ-микроволокна НЕОСИНТ XU 2185 (поверхностная плотность - 400 г/м).

Полимерный армирующий 3D- модуль закрепляется анкерами. Размещение анкеров в крайние ячейки по поперечной стороне производится в каждую ячейку, по продольной стороне - через ячейку. Размещение анкеров по площади модуля производится в шахматном порядке с шагом 1,0 м. Диаметр анкера составляет 10 мм, длина – 700 мм.

Расчет устойчивости откосов в выемке представлен в приложении к данному разделу.

Чертежи раскладки геосинтетических материалов и ведомость объемов работ представлены в графической части раздела ТКР.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

										Лист
										24
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата					

156-03.22/24-ПЗ



оголовочных частях устанавливаются бетонные блоки фундамента и блоки экрана. При пучинистых грунтах в оголовочных частях устраивается цементно-грунтовая подушка на глубину 2,0 м. Цементно-грунтовая смесь выполняется из грунта выемки с добавлением вяжущего (портландцемент в количестве 15-25 % от общего объема смеси). При этом предусматривается устройство прослойки из теплоизоляционного материала по откосам и дну котлована на длину 4,0 м толщиной 15 см, уложенного на щебеночную подушку из щебня фр. 0-40 толщиной 0,1 м.

Для предохранения металлических конструкций от износа твердыми частицами, взвешенными в потоке, по длине гофрированных труб устраивается монолитный защитный лоток с углом охвата 120 градусов из бетона марки БСТ В30 ПЗ, F300, W8 армированного сеткой с ячейкой 100x100 мм.

Трубы укладываются со строительным подъемом на подушку из щебня фр. 0-40 толщиной 0,7 м. Вокруг труб устраивается обойма вручную на толщину 1,0 м и 0,5 м по высоте из щебня фр. 0-40 с уплотнением пневмотрамбовками. Размещение секций труб выполняется с выступом из насыпи не менее чем 0,2 м. Для пучинистых грунтов в основании в средней части выполняется замена слабого грунта на скальный грунт.

На входе и выходе для гофрированных труб предусмотрено устройство укрепления русла и откосов. Укрепление откосов на входе и выходе, а также русла на входе выполняется матрацами ГСИ-М 3x2x0,17-С80-2,7-Ц и ГСИ-М 3x1x0,17-С80-2,7-Ц толщиной 0,17 м. Укрепление русла на выходе выполняется матрацами ГСИ-М 3x1x0,3-С80-2,7-Ц толщиной 0,3 м. Заполнение матрацев предусмотрено щебнем фр. 40-150. Матрацы укладываются на щебеночную подушку толщиной 0,1 м из щебня фр. 0-40 с прослойкой из нетканного, иглопробивного полотна плотностью 250 г/м<sup>2</sup> по СТО 24902492-001-2018. Пазухи между матрацами заполняются щебнем фр. 40-150. На выходе устраивается гаситель из скального грунта фр. 0-500 каменной наброской толщиной 0,5 м.

Рытье котлована под оголовки и тело труб производится экскаватором емкостью ковша 0,65 м<sup>3</sup>. Обратная засыпка котлована оголовков, а также тела трубы выполняется щебнем фр. 0-40 с применением следующей строительной техники: экскаватора емкостью ковша 0,65 м<sup>3</sup>, бульдозера мощностью 96 кВт для перемещения до 20 м, а также средств малой механизации. Грунт засыпки уплотняется послойно не менее 0,95 максимальной стандартной плотности при этом компрессионный модуль деформации его должен составлять не менее 250 кг/см<sup>2</sup>. В пределах 1,0 м от стенок трубы грунт уплотняется пневмотрамбовками в ручную с подштыковкой в гофрах.

Конструкция водопропускных труб и объемы по их устройству представлены в графической части данного раздела.

Взам. инв. №					
Подпись и дата					
Инв. № подл.					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
156-03.22/24-ПЗ					Лист
					26



стандартной плотности при этом компрессионный модуль деформации его должен составлять не менее 250 кг/см<sup>2</sup>. В пределах 1,5 м от стенок гофросвода грунт уплотняется пневмотрамбовками в ручную с подштыковкой в гофрах свода.

Конструкция арочных засыпных мостов со сводом радиусом 1,5 м на свайном ростверке и объемы по их устройству представлены в графической части данного раздела.

### *Мост через р.Листвянка*

Описание, конструкции элементов моста и объемы по их устройству представлены в графической части подраздела 2 ТКР 2.1.

### *Лестничные сходы*

Для обслуживания труб и гофросводов на откосах высотой более 4,0 м справа в начале и слева в конце по ходу движения устраиваются лестничные сходы с насыпи. Конструкция лестничных сходов выполняется из сборных железобетонных элементов, применительно т.п. серии 3.503.1-96 «Сопряжения автодорожных мостов и путепроводов с насыпью» с шириной 0,75 м для прохода и обслуживания персонала.

Фундаментные плиты сходов укладываются на подушку из щебня фр. 0-40 толщиной 0,1 м. Засыпаемые бетонные поверхности конструкций лестничных сходов грунтуются праймером и покрываются обмазочной гидроизоляцией на два слоя. Открытые бетонные поверхности конструкций лестничных сходов обрабатываются гидрофобизатором. Для металлических перильных ограждений предусматривается нанесение антикоррозийного покрытия.

Блоки фундамента изготавливаются из плотного бетона БСТ В25 ПЗ, F300, W6, а блоки косоуров, ступеней и площадок выполняются из бетона марки БСТ В30 ПЗ, F300, W6 по ГОСТ 26633-2015. Арматура класса А240(А-I) марки СтЗсп по ГОСТ 380-2005; арматура класса А400(А-III) марки 25Г2С по ГОСТ 34028-2016.

### *Участок 2*

Искусственные сооружения представлены в виде мостов через действующую реку Валек и протоку р.Валек, арочными засыпными мостами со сводом из металлических гофрированных конструкций радиусом 1,5 м через небольшие постоянные водотоки с наледообразованием и металлическими гофрированными водопропускными трубами диаметром 1,5 м в местах перепусков.

Проектом на 2-ом участке предусмотрено устройство:

- двух мостов на железобетонных опорах со сталежелезобетонными пролетными строениями;
- 8-ми арочных засыпных мостов со сводом из металлических гофрированных конструкций радиусом 1,5 м на свайном ростверке;

Взам. инв. №									
Подпись и дата									
Инв. № подл.								156-03.22/24-ПЗ	Лист
		Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		28



На входе и выходе для гофрированных труб предусмотрено устройство укрепления русла и откосов. Укрепление откосов на входе и выходе, а также русла на входе выполняется матрацами ГСИ-М 3x2x0,17-С80-2,7-Ц и ГСИ-М 3x1x0,17-С80-2,7-Ц толщиной 0,17 м. Укрепление русла на выходе выполняется матрацами ГСИ-М 3x1x0,3-С80-2,7-Ц толщиной 0,3 м. Заполнение матрацев предусмотрено щебнем фр. 40-150. Матрацы укладываются на щебеночную подушку толщиной 0,1 м из щебня фр. 0-40 с прослойкой из нетканного, иглопробивного полотна плотностью 250 г/м<sup>2</sup> по СТО 24902492-001-2018. Пазухи между матрацами заполняются щебнем фр. 40-150. На выходе устраивается гаситель из скального грунта фр. 0-500 каменной наброской толщиной 0,5 м.

Рытье котлована под оголовки и тело труб производится экскаватором емкостью ковша 0,65 м<sup>3</sup>. Обратная засыпка котлована оголовков, а также тела трубы выполняется щебнем фр. 0-40 с применением следующей строительной техники: экскаватора емкостью ковша 0,65 м<sup>3</sup>, бульдозера мощностью 96 кВт для перемещения до 20 м, а также средств малой механизации. Грунт засыпки уплотняется послойно не менее 0,95 максимальной стандартной плотности при этом компрессионный модуль деформации его должен составлять не менее 250 кг/см<sup>2</sup>. В пределах 1,0 м от стенок трубы грунт уплотняется пневмотрамбовками в ручную с подштыковкой в гофрах.

Конструкция водопропускных труб и объемы по их устройству представлены в графической части данного раздела.

#### *Арочные засыпные мосты со сводом из МГК радиусом 1,5 м на свайном ростверке*

Водопропускные арочные своды радиусом 1,5 м запроектированы с применением металлических гофрированных конструкций применительно т.п. серии 3.501.3-185.03. Тип исполнения металлоконструкций трубы «Северное А».

Материал гофросвода - сталь марки 09Г2, для болтов сталь марки 35Х или 38ХА, гайки и шайбы из сталей марок Ст3. Для устройства антикоррозионного покрытия гофрированных элементов свода применяется цинк марки Ц0 по ГОСТ 9.307-89 с толщиной нанесения не менее 80 мкм.

Опирающие элементы арочного свода предусмотрено через закладную деталь из металлического уголка 125x125x10 на железобетонную монолитную насадку сечением 0,4x0,9 м. Фундаментная часть гофросвода выполнена из БНС диаметром 0,63 м установленных с шагом 3,0 м. Омоноличиваются БНС в несъемной опалубке из металлических труб диаметром 0,63 м армированных каркасом. Трубы несъемной опалубки БНС заглубляются в грунт с использованием вибропогружателей. Верх БНС заходит в насадку на 0,1 м. Слив насадки из монолитного бетона выполняется после монтажа элементов гофросвода.

Буронабивные столбы заполняются бетоном марки БСТ В25 ПЗ, F300, W6, а насадка и слив выполняются из бетона марки БСТ В30 ПЗ, F300, W6 по ГОСТ

Взам. инв. №						Лист
Подпись и дата						156-03.22/24-ПЗ
Инв. № подл.						30
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	



Фундаментные плиты сходов укладываются на подушку из щебня фр. 0-40 толщиной 0,1 м. Засыпаемые бетонные поверхности конструкций лестничных сходов грунтуются праймером и покрываются обмазочной гидроизоляцией на два слоя. Открытые бетонные поверхности конструкций лестничных сходов обрабатываются гидрофобизатором. Для металлических перильных ограждений предусматривается нанесение антикоррозийного покрытия.

Блоки фундамента изготавливаются из плотного бетона БСТ В25 ПЗ, F300, W6, а блоки косоуров, ступеней и площадок выполняются из бетона марки БСТ В30 ПЗ, F300, W6 по ГОСТ 26633-2015. Арматура класса А240(А-I) марки Ст3сп по ГОСТ 380-2005; арматура класса А400(А-III) марки 25Г2С по ГОСТ 34028-2016.

### Участок 3

Искусственные сооружения представлены в виде металлических гофрированных водопропускных труб диаметром 1,5 м в местах перепусков.

Проектом предусмотрено устройство:

- 4 гофрированных металлических водопропускных трубы диаметром 1,5 м.

Искусственные сооружения устраиваются под углом 90° к оси дороги.

Водопропускные металлические гофрированные трубы запроектированы применительно т.п. серии 3.501.3-185.03 с фундаментом тип 1 для непучинистых грунтов и фундаментом тип 1а для пучинистых грунтов в основании. Тип исполнения металлоконструкций трубы «Северное А».

Металлические гофрированные трубы собираются из отдельных листов по секциям болтами. Материал труб - сталь марки 09Г2, для болтов сталь марки 35Х или 38ХА, гайки и шайбы из сталей марок Ст3. Продольные и поперечные (относительно оси трубы) стыки элементов (листовые волнистые профили) выполняются внахлестку на высокопрочных болтах.

Для устройства антикоррозионного покрытия элементов гофрированных труб применяется алюминий, грунт ХС 010 (один слой), эмаль ХВ 785 (два слоя). Засыпаемые бетонные поверхности блоков фундамента и блоков экрана, а также металлические поверхности элементов труб грунтуются праймером и покрываются обмазочной гидроизоляцией на два слоя.

Для предотвращения подмыва основания гофрированных труб на входе и выходе в оголовочных частях предусматривается устройство противодиффузионных экранов. Для непучинистых грунтов в основании в оголовочных частях устанавливаются бетонные блоки фундамента и блоки экрана. При пучинистых грунтах в оголовочных частях устраивается цементно-грунтовая подушка на глубину 2,0 м. Цементно-грунтовая смесь выполняется из грунта выемки с добавлением вяжущего (портландцемент в количестве 15-25 % от общего объема смеси). При этом предусматривается устройство прослойки из

Взам. инв. №						Лист
Подпись и дата						156-03.22/24-ПЗ
Инв. № подл.						32
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	



автотдорожных мостов и путепроводов с насыпью» с шириной 0,75 м для прохода и обслуживания персонала.

Фундаментные плиты сходов укладываются на подушку из щебня фр. 0-40 толщиной 0,1 м. Засыпаемые бетонные поверхности конструкций лестничных сходов грунтуются праймером и покрываются обмазочной гидроизоляцией на два слоя. Открытые бетонные поверхности конструкций лестничных сходов обрабатываются гидрофобизатором. Для металлических перильных ограждений предусматривается нанесение антикоррозийного покрытия.

Блоки фундамента изготавливаются из плотного бетона БСТ В25 ПЗ, F300, W6, а блоки косоуров, ступеней и площадок выполняются из бетона марки БСТ В30 ПЗ, F300, W6 по ГОСТ 26633-2015. Арматура класса А240(А-I) марки СтЗсп по ГОСТ 380-2005; арматура класса А400(А-III) марки 25Г2С по ГОСТ 34028-2016.

Конструкция лестничных сходов и объемы по их устройству представлены в графической части разделов ТКР.

#### *Водоотводные сооружения*

Для предохранения земляного полотна от переувлажнения поверхностными водами проектом предусмотрена нарезка кюветов.

С верховой стороны у выемок, на Участке 2, при поперечном уклоне местности круче 1:10 проектом предусмотрено устройство нагорной канавы. Нагорная канава запроектирована типовой - трапецеидальной формы, заложение внутреннего откоса и внешнего - 1:1,5, минимальная ширина дна равна 0,6 м. Минимальная глубина – 0,6 м.

В зависимости от продольного уклона, проектируемые кюветы и нагорные канавы укрепляются:

- щебневанием дна (при уклоне 20 – 30 ‰);
- габионными конструкциями ГСИ-М-3,0x2,0x0,17-С80-2,7-Ц по ГОСТ Р 52132-2003 (при уклоне свыше 30 ‰).

На участках расположенных в водоохранной зоне водотоков, поверхностные стоки собираются продольными прикромочными водоотводными лотками и направляются по телескопическим лоткам на обочине в водоочистные сооружения, либо выводятся за границы водоохранных зон.

Продольные лотки устраиваются на щебеночном покрытии, укрепленном цементом с добавкой «НИКОФЛОК» механизированным способом с последующим уплотнением пневмотрамбовками.

Конструкция водосбросов с проезжей части принята открытого типа, без превышения сброса над уровнем обочины.

Телескопические лотки Б-6 серии 3.503.1-66 устанавливаются на откосах насыпи с заглублением в земляное полотно.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

										Лист
										34
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата					

156-03.22/24-ПЗ

Гасители предусмотрены одного типа - гаситель у подошвы насыпи (Тип 1). Укрепление гасителей выполнено матрацами ГСИ с заполнением камнем.

Конструкция очистного сооружения разработана в соответствии с типовым проектом серии 902-09-46.88 выпуск 1 «Изделия железобетонные для круглых колодцев водопровода и канализации. Указания по применению и рабочие чертежи». Колодец состоит из двух сборных железобетонных колец КС 10.9 внутренним диаметром 1,0 м, высотой 890 мм; плиты опорной ПО10-1, плиты днища ПН10 и люка чугунного Т(С250).

Фильтрация сточных вод производится посредством прохождения через фильтрующий материал «Ирвелен-М». Очищенные воды сбрасываются в основании откоса насыпи через хризолитцементную трубу БНТ 300-3950.

Чертежи конструкции водоотводных сооружений представлены графической части раздела ТКР.

#### 1.4.7 Устройство примыканий

В проекте примыкания присутствуют только на *Участке 3*.

Примыкания запроектированы применительно типовому проекту серии 503-0-51.89 «Пересечения и примыкания автомобильных дорог в одном уровне», а также требованиям ГОСТ Р 58653-2019.

Проектом предусмотрено устройство 3-х примыканий с проектируемого участка и одного примыкания с объездной дороги Талнаха.

На примыканиях предусмотрено устройство равнопрочной дорожной одежды с основной дорогой.

Характеристики примыканий представлены в ведомости проектируемых примыканий в разделе ТКР1.3.

На примыканиях интенсивность движения составляет менее 200 приведенных ед./сут.

Примыкание проектируемой дороги к объездной дороге Талнаха выполнено с учетом требований технических условий МКУ «Норильскавтодор» от 18.02.2022 г. исх. 380-511.

Чертежи примыканий и объемы работ представлены в графической части раздела ТКР.

#### 1.4.8 Временные объездные дороги

Для строительства водопропускных труб и мостов проектом предусмотрено устройство временных объездных дорог.

При проектировании применялись нормы СП 37.13330.2012 «Промышленные дороги».

Приняты следующие параметры поперечного профиля:

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

										Лист
										35
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	156-03.22/24-ПЗ				

- количество полос движения – 2;
- ширина проезжей части – 6,0 м;
- ширина обочин – 2,0 м;
- поперечный уклон двускатный от оси – 30‰, обочин – 40 ‰;
- заложение откосов земляного полотна составляет 1:1,5.

Без кювета.

Земляное полотно объездной дороги отсыпается из скального грунта. Покрытие устраивается переходного типа из щебня фр. 0-40 по СТП 49156713.14.53-2-2-2014, толщиной 0,20 м.

На объездных дорогах устраиваются временные металлические водопропускные трубы диаметром 1,0 м.

На объездной дороге на *Участке 2*, расположенной на реке Валек (ПК 0+00 – ПК 4+93 основной дороги), в зимний период устраивается ледовая переправа, в летний – временный понтонный мост.

Временный понтонный мост состоит из 2-х береговых и 6-ти речных звеньев общей длиной 55,2 м. Для стыковки звеньев между собой в линии моста имеются нижние стыковые устройства и верхние стыковые упоры. Понтоны закрепляются к анкерам на берегу тяговыми тросами.

Каждое речное звено состоит из двух средних и двух носовых понтонов, соединенных между собой шарнирно. Средние и носовые понтоны разделены на два отсека поперечной водонепроницаемой перегородкой. Длина речного звена составляет 6,7 м. Масса речного звена составляет 6,79 т (носовой понтон – 1,52 т и средний понтон - 1,74 т).

Береговые звенья предназначены для образования переходных частей между речной частью моста или паромом и берегом. Береговое звено в раскрытом состоянии представляет собой готовый участок наплавного моста или парома длиной 5,5 м. В состав берегового звена входят два средних и два носовых понтона, сходни, расположенные на каждом понтоне, понтонные и межпontonные механизмы и устройства и другое оборудование. Масса звена составляет 7,25 т (средний понтон - 2,19 т, носовой – 1,45 т). Носовые и средние понтоны шарнирно соединяются между собой в плоскости палубы двумя палубными петлями. В плоскости днища они замыкаются двумя замками. Береговое звено стыкуется с речным в плоскости днища нижним стыковым устройством, в плоскости палубы винтовыми упорами и винтовыми подъемниками. Все стыковые устройства расположены на речном транце звена.

Основные технические параметры ледовой переправы приняты согласно ОДН 218.010-98.

Таблица 7

№ п/п	Наименование показателя	Величина проектная
-------	-------------------------	--------------------

Взам. инв. №						
	Подпись и дата					
Инв. № подл.						
	156-03.22/24-ПЗ					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Лист
						36

1	Длина ледового участка, м	50
2	Угол пересечения реки, град.	90
3	Наименьший радиус закругления в плане, м	1000
4	Ширина полосы движения, м	10,0
5	Характер ледяного покрова	Намораживание сверху, способом «дождевания»
6	Интенсивность движения, авт./сут.	100
7	Заданная нагрузка:	переходный
	- от колесных машин, т	40
	- от гусеничных, т	60
8	Расчетная скорость движения, км/час	10
10	Режим движения	челночный

Чертежи объездных дорог и объемы работ представлены в графической части раздела ТКР.

### 1.5 Обустройство, организация и безопасность дорожного движения

Установка средств организации движения выполняется согласно ГОСТ Р 52289-2019 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств».

#### *Дорожные знаки*

Проектом предусмотрена установка дорожных знаков с нанесенной световозвращающей пленкой алмазного типа (тип Б), что позволит повысить уровень безопасности дорожного движения на данном участке, особенно в темное время суток и при недостаточной видимости.

Типоразмер знака по ГОСТ Р 52290-2004 – II, согласно п. 5.1.16 ГОСТ Р 52289-2019.

Знаки дорожные выполняются со световозвращающей поверхностью в соответствии с п. 5.3.3 ГОСТ Р 52290-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Общие технические требования».

#### *Дорожные ограждения*

Проектом предусмотрена установка металлического барьерного ограждения из криволинейного бруса, изготовленного с применением горячего оцинкования по ГОСТ 33128-2014, в соответствии с ГОСТ Р 52289-2019.

#### *Дорожная разметка на Участке 3*

На всем протяжении участка с асфальтобетонным покрытием предусмотрено нанесение горизонтальной разметки, осевой и боковой согласно ГОСТ Р 52289-2019 краской.

Схемы обустройства и объемы работ, представлены в соответствующих разделах ТКР.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	156-03.22/24-ПЗ	Лист
							37



Согласно СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» категория объекта по освещению – В, класс В1. Нормативные показатели:

- средняя яркость дорожного покрытия  $L_{cp} \geq 0,75$  кд/м<sup>2</sup>;
- общая равномерность распределения яркости дорожного покрытия  $U_0 \geq 0,40$ ;
- продольная равномерность распределения яркости дорожного покрытия  $U_l \geq 0,50$ ;
- средняя освещенность дорожного покрытия  $E_{cp} \geq 15$  лк.

Опоры освещения выполнены одностоечными. Конструкция опор, кронштейнов, крепление арматуры СИП, а также узлы соединения основных конструкций разрабатываются на стадии подготовки рабочей документации.

Тип применяемых опор – ОСГК – силовые граненные конические фланцевые, общей высотой 8,0 м. Но мосту через р. Валек, опоры имеют высоту 10,0 м. Покрытие опор устраивается методом горячего оцинкования.

Конструкция фундамента для опор принята следующего типа – закладной металлический фундамент, глубина заложения - 5 м.

Кронштейн для крепления светильников принят следующего типа - кронштейн однорожковый марки К1-1,0-1,5 – односторонний кронштейн для одного светильника размером 1,0 x 1,5 м. На мосту через р. Валек кронштейны имеют размер 1,5 x 1,5 м.

Марки светильников приняты LEDEL Street X1 S-70Вт.

Среднее расстояние между опорами принято 33,0 м.

Основные технико-экономические показатели объекта по освещению представлены в таблице №8

Таблица №8

Наименование показателя	Величина
Класс автодороги по освещению	В1
Категория по надежности электроснабжения	III
Исполнение линии освещения	Воздушная
Высота опор освещения, м	8,0
Материал опор освещения	Сталь
Тип используемых ламп	Светодиодные
Напряжение, кВ	0,4
Протяженность, км	36,553
Расчетная мощность, кВт	77,35

Чертежи и объемы работ представлены в разделе ТКР3.3.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

										Лист
										39
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	156-03.22/24-ПЗ				



### **1.13 Сведения о предполагаемых затратах, связанных со сносом зданий и сооружений, переселением людей, переносом сетей инженерно-технического обеспечения**

Затрат, связанных со сносом зданий и сооружений, переселением людей, переносом сетей инженерно-технического обеспечения не предполагается.

### **1.14 Описание принципиальных проектных решений, обеспечивающих надежность линейного объекта, последовательность его строительства, намечаемые этапы строительства и планируемые сроки ввода их в эксплуатацию**

Проектом предусмотрено производство работ поточным методом «с колёс» с организацией комплексного потока, состоящего из специализированных отрядов, что позволяет повысить качество СМР и сократить сроки строительства.

Согласно п.5\* подраздела 5 раздела В части II СНиП 1.04.03-85\* в случаях строительства дороги в I дорожно-климатической зоне продолжительность строительства устанавливается проектом организации строительства. Определяющим фактором в данном случае служит длина строительного сезона.

В соответствии с требованиями СНиП 1.04.03-85\* раздел 5, пункт 5 продолжительность выполнения каждого вида работ определена расчетом по «Государственным элементным сметным нормам на строительные работы», исходя из объемов работ и производительности машин и механизмов, выполняющих эти работы. Все виды работ производятся в одну смену.

При составлении организационно-технологической схемы было учтено технологически возможное совмещение отдельных видов работ по времени. На основании этого, продолжительность работ рассчитана на 852 смены (2 года и 4 месяца).

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			156-03.22/24-ПЗ						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата			41	

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

Приложение № 1  
к Дополнительному соглашению №2 от 04.02.2022 г.

Приложение № 1  
к Договору подряда №01/09/2021-3Т  
от 01.09.2021 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Генеральный директор  
ООО «СпецДорПроект»  
(должность, наименование организации)

Н.К. Баландин

(подпись)

(Ф.И.О)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Генеральный директор ООО «Затундра»  
(должность, наименование организации)

Кудряшов

(подпись)

(Ф.И.О)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.



**ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

по объекту:

«Автомобильная дорога общего пользования от района Талнах (г. Норильск) до  
туристской деревни «Бухта Канчуль» (озеро Мелкое)».

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ		СОДЕРЖАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ
1.	Наименование объекта	«Автомобильная дорога общего пользования от района Талнах (г. Норильск) до туристской деревни «Бухта Канчуль» (озеро Мелкое)».
2.	Географическое местоположение объекта	Российская Федерация, Красноярский край, Таймырский Долгано-Ненецкий муниципальный район, на территории двух муниципальных образований – городской округ город Норильск (район Талнах), городское поселение Дудинка (территория озера Мелкое)
3.	Существующие землепользователи	Определяются в проекте планировки территории. Дополнительно уточняются на стадии проектирования.
4.	Основание для Проектирования объекта	Договор подряда №_01/09/2021-ЗТ от «01» сентября 2021г между ООО «Затундра» и ООО «СпецДорПроект»
5.	Заказчик	<b>ООО «Затундра»</b>
6.	Проектная организация	<b>ООО «СпецДорПроект»</b>
7.	Источник финансирования	Собственные средства Заказчика
8.	Принадлежность проектируемого объекта к линейным объектам	Проектируемый объект относится к линейным объектам
9.	Вид работ	Новое строительство
10.	Требования к Проектной организации	10.1. Наличие свидетельства о допуске к работам по подготовке проектной документации объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства. 10.2. Наличие положительного опыта проектирования аналогичных линейных объектов в условиях Крайнего севера, на объектах в зонах распространения многолетнемерзлых и просадочных грунтов, сложных гидрогеологических условиях.
11.	Стадия проектирования	Проектная документация
12.	Цель выполнения работ	Выполнение работ по разработке проектной документации в части, касающейся участков строительства автомобильной дороги для обеспечения подъезда к арендуемому земельному участку Заказчика в бухте Канчуль (озеро Мелкое).
13.	Сроки выполнения работ	В соответствии с Договором подряда и календарным планом
14.	Дополнительные разрешительные документы для проведения работ	Проектная организация оформляет для проведения состава работ в рамках настоящего Задания на проектирование необходимые разрешительные документы и допуски (и/или декларации), в том числе на применение технических устройств и оборудования в установленном Законом порядке.
15.	Исходные данные, предоставляемые Заказчиком	15.1. Материалы комплексных инженерных изысканий на стадию ПД, выполненные в 2020-2021 гг., включая изыскания: - инженерно-геологические, включая геофизические; - инженерно-экологические; - инженерно-гидрометеорологические, включая оценку лавинной и селевой опасности; - инженерно-геодезические; - историко-культурные исследования. 15.2. Материалы технической документации по устройству временной подъездной дороги, выполненные в 2021 г.

		15.3. Схема размещения планируемых сооружений с предполагаемыми границами отвода земельного участка. 15.4. Проект планировки территории и проект межевания территории линейного объекта (при наличии) 15.5. Рыбохозяйственная характеристика водных объектов ФГБУ «Главрыбвод».																														
16.	Требования к выделению этапов строительства объекта	Выполнение работ предусмотреть в три этапа: Участок 1. км 1.23 – км 15.23 (земли МО г.о. Норильск, в т.ч. земли неразграниченного пользования) Участок 2. км 15.23 – км 36.55 (земли МО г.п. Дудинка, земли лесного фонда (КГБУ «Таймырское лесничество»)). Участок 3. км 0.00 – км 1.23 (земли МО г.о. Норильск, в т.ч. земли неразграниченного пользования)																														
17.	Этапы выполнения работ	В соответствии с календарным планом выполнения работ (приложение №2.2 к заданию на проектирование).																														
18.	Требования к основным технико-экономическим показателям объекта	<p>Основные характеристики объекта:</p> <table border="1"> <tr> <td>Категория автомобильной дороги</td> <td>IV</td> </tr> <tr> <td>Класс автомобильной дороги</td> <td>дорога обычного типа (не скоростная дорога)</td> </tr> <tr> <td>Строительная длина, км, в т.ч.:</td> <td>36,55 (уточнить проектом)</td> </tr> <tr> <td>Участок 1, км (от конца трассы участка 3 до пересечения с р. Валек) – архивные материалы</td> <td>14,00 (уточнить проектом)</td> </tr> <tr> <td>Участок 2, км (от р. Валек до оз. Мелкое)</td> <td>21,32 (уточнить проектом)</td> </tr> <tr> <td>Участок 3, км (от объездной дороги р-на Талнах до начала трассы участка 1)</td> <td>1,23(уточнить проектом)</td> </tr> <tr> <td>Расчетная скорость, км/ч</td> <td>60-80</td> </tr> <tr> <td>Число полос движения, шт.</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Ширина проезжей части, м</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Ширина обочины, м</td> <td>2x2</td> </tr> <tr> <td>Ширина земляного полотна, м</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Тип дорожной одежды</td> <td>переходного типа</td> </tr> <tr> <td>Вид покрытия</td> <td>определить проектом</td> </tr> <tr> <td>Искусственные сооружения</td> <td>Мосты на пересечении с: - р. Листвянка; - ручей; - р. Валек; - ручей.</td> </tr> <tr> <td>Искусственное освещение дороги</td> <td>Уточнить проектом</td> </tr> </table>	Категория автомобильной дороги	IV	Класс автомобильной дороги	дорога обычного типа (не скоростная дорога)	Строительная длина, км, в т.ч.:	36,55 (уточнить проектом)	Участок 1, км (от конца трассы участка 3 до пересечения с р. Валек) – архивные материалы	14,00 (уточнить проектом)	Участок 2, км (от р. Валек до оз. Мелкое)	21,32 (уточнить проектом)	Участок 3, км (от объездной дороги р-на Талнах до начала трассы участка 1)	1,23(уточнить проектом)	Расчетная скорость, км/ч	60-80	Число полос движения, шт.	2	Ширина проезжей части, м	6	Ширина обочины, м	2x2	Ширина земляного полотна, м	10	Тип дорожной одежды	переходного типа	Вид покрытия	определить проектом	Искусственные сооружения	Мосты на пересечении с: - р. Листвянка; - ручей; - р. Валек; - ручей.	Искусственное освещение дороги	Уточнить проектом
Категория автомобильной дороги	IV																															
Класс автомобильной дороги	дорога обычного типа (не скоростная дорога)																															
Строительная длина, км, в т.ч.:	36,55 (уточнить проектом)																															
Участок 1, км (от конца трассы участка 3 до пересечения с р. Валек) – архивные материалы	14,00 (уточнить проектом)																															
Участок 2, км (от р. Валек до оз. Мелкое)	21,32 (уточнить проектом)																															
Участок 3, км (от объездной дороги р-на Талнах до начала трассы участка 1)	1,23(уточнить проектом)																															
Расчетная скорость, км/ч	60-80																															
Число полос движения, шт.	2																															
Ширина проезжей части, м	6																															
Ширина обочины, м	2x2																															
Ширина земляного полотна, м	10																															
Тип дорожной одежды	переходного типа																															
Вид покрытия	определить проектом																															
Искусственные сооружения	Мосты на пересечении с: - р. Листвянка; - ручей; - р. Валек; - ручей.																															
Искусственное освещение дороги	Уточнить проектом																															
19.	Идентификационные признаки объекта	<p>Идентификационные сведения об объекте в соответствии с требованиями ст.4 Федерального закона от 30.12.2009 N 384-ФЗ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• назначение - автомобильная дорога;</li> <li>• принадлежность к объектам транспортной инфраструктуры - относится;</li> </ul>																														

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• возможность возникновения опасных природных процессов и явлений – возможность возникновения лавино- и селеопасности на 2 этапе дороги;</li> <li>• принадлежность к опасным производственным объектам - не относится;</li> <li>• уровень ответственности зданий и сооружений – II (нормальный).</li> </ul>
20.	Особые условия при проектировании и строительстве	<p>19.1. Предусмотреть проектирование земляного полотна в условиях распространения многолетнемерзлых грунтов и снегозаносимости территории строительства. При необходимости предусмотреть сооружения инженерной защиты территории</p> <p>10.2. Согласно СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» и СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия»:  Дорожно-климатическая зона – II;  Климатический район строительства – Ю;  Снеговой район – VI (305,8 кг/м<sup>2</sup>)  Ветровой район – IV;  Нормативное значение ветрового давления – 48,92 кгс/м<sup>2</sup>;  Сейсмичность района по ОСР-2015, карта А – 5 баллов.</p> <p>19.3. Система высот – Балтийская (БСВ 77).  Система координат – МСК-165, МСК-166</p>
21.	Необходимость выполнения инженерных изысканий для подготовки проектной документации	Выполнение инженерных изысканий предусматривается отдельным договором.
22.	Состав работ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Подготовка документов для получения технических условий от ресурсоснабжающих организаций, отраслевых структур и договоров технологического присоединения;</li> <li>- Разработка проектно-сметной документации (стадия «ПД») в соответствии с действующими строительными, экологическими, санитарными и др. нормативными документами;</li> <li>- Обеспечение устранения выявленных в ходе выполнения проектно-изыскательских работ недостатков;</li> <li>- Обеспечение формирования документации по изъятию земельных участков для целей строительства (предусматривается отдельным договором);</li> <li>- Обеспечение проведения государственной экспертизы проектной документации и получения положительных заключений (услуги экспертиз оплачивает заказчик);</li> <li>- по проектной документации;</li> <li>- по проверке достоверности определения сметной стоимости, в том числе, участие в защите в органах государственной экспертизы, предоставление пояснений, документов и обоснований по требованию экспертизы с целью получения положительных заключений экспертизы;</li> </ul>

		- Согласование разработанной проектной документации с ресурсоснабжающими и контролирующими организациями.
23.	Требования разрабатываемой документации	к <p>Проектные работы выполнить в полном объеме, необходимом и достаточном для обоснования проектных решений в органах экспертизы, Государственная экологическая экспертиза) (при необходимости), получения разрешения на строительство объекта в соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации, постановлениями Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» и от 18.05.2009 г. № 427 «О порядке проведения проверки достоверности определения сметной стоимости объектов капитального строительства, строительство которых финансируется с привлечением средств федерального бюджета», от 14.11.2006 г. № 900-ПП «О порядке перехода на определение сметной стоимости строительства объектов в городе Москве с применением территориальных сметных нормативов в уровне цен по состоянию на 1 января 2000 года</p> <p>При выполнении работ обеспечить прохождение и получение положительных заключений в органах экспертизы, Государственная экологическая экспертиза) (при необходимости), а также получение необходимых согласований для реализации работ.</p>
24.	Требования к составлению сметной документации	Выполнение сметной документации – требуется. <p>Сметную стоимость работ определить базисно-индексным методом с использованием Фирменной сметно-нормативной базы (ФирСНБ) в уровне цен квартала сдачи документации Заказчику.</p> <p>При разработке сметной документации использовать программный комплекс, прошедший подтверждение соответствия в порядке, установленном действующим законодательством.</p>
25.	Дополнительные условия при проектировании	В дополнение к работам по проектированию основного объекта в составе проектной документации дополнительно предусмотреть следующие работы и затраты: <p>- применение инновационных технологий, техники, конструкций и материалов, в том числе с использованием результатов патентного поиска, прошедших сертификацию соответствия в порядке, установленном Федеральным законом «О техническом регулировании» от 27.02.2002 № 184-ФЗ.</p> <p>(Выполнить расчет экономической эффективности применения инновационных технологий и материалов и согласовать с Заказчиком);</p> <p>- осуществление авторского надзора.</p>
26.	Требования к инженерной защите территории объекта	Необходимость выполнения работ по проектированию инженерной защиты территории определить по результатам комплексных инженерных изысканий.
27.	Нормативная документация проектирования	для <p>При выполнении работ должно быть обеспечено соответствие выпускаемых материалов требованиям действующих нормативных документов, актов, постановлений, регламентов и иных документов по регулированию (в части касающейся выполнения подрядных работ) действующих на территории РФ</p>

	<p>на момент сдачи материалов выполненных работ Заказчику, с учетом требований:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ФЗ-190 от 29.12.2004 «Градостроительный кодекс Российской Федерации»;</li> <li>- ФЗ-384 от 30.12.2009 г. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;</li> <li>- Постановление Правительства РФ №1521 от 26.12.2014 г.;</li> <li>- Постановление Правительства РФ №87 от 16.02.2008г.;</li> <li>- СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»;</li> <li>- СП 25.13330.2012 «СНиП 2.02.04-88 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах» (с изменениями № 1, № 2)</li> <li>- СП 34.13330.2021 актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги»;</li> <li>- СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*»;</li> <li>- СП 42.13330.2016. «Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*»;</li> <li>- СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85 (с Изменением N 1)</li> <li>- СП 313.1325800.2017 «Дороги автомобильные в районах вечной мерзлоты. Правила проектирования и строительства»;</li> <li>- СП 354.1325800.2017 Фундаменты опор мостов в районах распространения многолетнемерзлых грунтов. Правила проектирования и строительства</li> <li>- СП 431.1325800.2019. Дороги промышленные автомобильные. Правила проектирования и строительства в Арктической зоне;</li> <li>- ГОСТ 33100-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Правила проектирования автомобильных дорог»;</li> <li>- ОДМ 218.2.020-2012 «Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог» (Росавтодор, 2012 г.);</li> <li>- ГОСТ 21.001-2013 Система проектной документации для строительства. Общие положения.»;</li> <li>- ГОСТ Р 52399-2005 Геометрические элементы автомобильных дорог»;</li> <li>- ГОСТ Р 21.101-2020 СПДС. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации»;</li> <li>- ОДМ «Руководство по прогнозированию интенсивности движения на автомобильных дорогах» (Росавтодор, 2003 г.);</li> <li>- ОДМ 218.4.023-2015 «Методические рекомендации по оценке эффективности строительства, реконструкции, капитального ремонта и ремонта автомобильных дорог» (Росавтодор, 2015 г.);</li> <li>- ОДМ 218.2.095-2019 «Методические рекомендации по проектированию земляного полотна на вечной мерзлоте с использованием местных грунтов».</li> </ul>
28. Требования к составу и оформлению материалов, передаваемых Заказчику	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электронная версия комплекта документации передается на CD-R диске (дисках), изготовленных разработчиком документации (оригинал-диск). Допускается по согласованию с Заказчиком использовать носители формата CD-RW, DVD-R, DVD-RW;</li> <li>2. На лицевой поверхности диска должна быть нанесена печатным способом маркировка с указанием: Наименование</li> </ol>

		<p>проекта (предварительного, рабочего проекта, плана), Заказчика, Исполнителя;</p> <p>3. В корневом каталоге диска должен находиться текстовый файл содержания;</p> <p>4. Состав и содержание диска должно соответствовать комплекту документации. Каждый физический раздел комплекта (том, книга, альбом чертежей и т. п.) должен быть представлен в отдельном каталоге диска файлом (группой файлов) электронного документа. Название каталога должно соответствовать названию раздела;</p> <p>5. Файлы должны открываться в режиме просмотра средствами операционной система Windows 10/XP/NT/2000;</p> <p>Использование форматов файлов, отличных от стандартных, согласовывается с Заказчиком дополнительно.</p>
29.	Порядок сдачи материалов Заказчику	<p>1. Проектная организация представляет Заказчику проектную документацию в твердой копии (на бумажных носителях) в 5ти экз. и в электронном виде (на оптических носителях), получивший положительное заключение Экспертизы.</p> <p>2. Оптические носители должны быть защищены от записи, иметь титульную этикетку (с указанием изготовителя, даты записи, название объекта). Состав и содержание электронных материалов должны соответствовать комплекту материалов в твердой копии. Записываются файлы в формате: dwg и pdf, и Microsoft Office.</p> <p>3. Электронная версия передачи материалов подрядных работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- текстовая часть - файлы формата Microsoft Office (Word);</li> <li>- графическая часть – в векторном виде формата dwg (версии не ниже Autocad 2007).</li> </ul> <p>4. Твердая копия - в переплете на пружины/другие средства оформления полиграфической</p>
30.	Дополнительные условия, согласования, требования к проведению экспертиз результатов инженерных изысканий	<p>1. Все решения по внесению изменений и дополнений, обоюдно принимаемые Заказчиком и Исполнителем в процессе выполнения работ, урегулируются протоколами дополнительных соглашений и (или) совещаний.</p> <p>2. Проектная организация оказывает содействие Заказчику при согласовании и утверждении работ со всеми согласующими и контролирующими инстанциями.</p> <p>Основные технические и технологические решения должны согласовываться с Заказчиком и предусматривать использование как существующих, так и новых, инновационных технологий, соответствующих мировому уровню, сертифицированных в установленном порядке и приводящих к снижению капиталовложений, и эксплуатационных затрат, включая применение автоматизированных, энергосберегающих и экологически чистых технологий.</p>
31.	Перечень документов, соответствие которым должно быть обеспечено	<p>При выполнении работ должно быть обеспечено соответствие выпускаемых материалов требованиям действующих нормативных документов, актов, постановлений, регламентов</p>

при выполнении подрядных работ	и иных документов по регулированию (в части касающейся выполнения подрядных работ), действующих на территории России на момент сдачи материалов выполненных работ Заказчику, в т.ч., но не ограничиваясь документами, указанными в Приложении 1 к настоящему Техническому заданию.
32. Особые условия	<p>1. Не информировать, не передавать в каком-либо виде (вербальном, с использованием твердых копий (в т.ч. полиграфических), электронных, оптических и иных носителей) о выполнении подрядных работ в период производства таких работ и последующие периоды третьим лицам без разрешения Заказчика за исключением случаев, предусмотренных законом порядке.</p> <p>2. Заказчик оплачивает Работы согласно Графику платежей с учетом выполнения Проектной организацией этапов работ, определенных в Задании на проектирование, подписания Актов сдачи-приемки работ и предоставления отчетных материалов с учетом гарантийного удержания в размере 5% от стоимости каждого этапа работ. Гарантийное удержание оплачивается Проектной организацией в течение 10 рабочих дней с даты получения положительного заключения экспертиз либо по истечению 365 календарных дней с даты заключения Договора.</p> <p>3. Гарантия качества оказываемых услуг составляет 24 (Двадцать четыре) месяца с даты подписания итогового акта-сдачи приемки выполненных работ.</p>

**Приложения к Техническому заданию:**

1. Приложение №1. Перечень нормативных актов РФ, соответствие которым должно быть обеспечено при выполнении работ.
2. Приложение №2.1 Ситуационный план. Схема границ земельных участков для размещения объектов.
3. Приложение №2.2 Календарный план выполнения работ

**Перечень нормативных актов РФ, соответствие которым должно быть обеспечено при выполнении работ**

№ 190-ФЗ	Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации»
№ 184-ФЗ	Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»
№ 384-ФЗ	Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
№ 7-ФЗ	Федеральный закон от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
№ 200-ФЗ	Федеральный закон от 4 декабря 2006 г. N 200-ФЗ «Лесной кодекс Российской Федерации»
№ 74-ФЗ	Федеральный закон от 3 июня 2006 г. N 74-ФЗ «Водный кодекс Российской Федерации»
ППРФ от 26 декабря 2014 г. N 1521	Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"
СП 47.13330.2016	Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96
СП 11-105-97	Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть III. Правила производства работ в районах распространения специфических грунтов. Часть IV. Правила производства работ в районах распространения многолетнемерзлых грунтов
СП 33-101-2003	Определение основных расчетных гидрологических характеристик
СП 22.13330.2016	Основания зданий и сооружений
СП 14.13330.2018	Строительство в сейсмических районах
СП 115.13330.2016	Геофизика опасных природных воздействий
СП 438.1325800.2019	Инженерные изыскания при планировке территорий. Общие требования.
СП 446.1325800.2019	Инженерно-геологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ
СП 116.13330.2012	Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных

	геологических процессов. Основные положения.
СП 28.13330.2017	Защита строительных конструкций от коррозии
СП 131.13330.2020	Строительная климатология
СП 45.13330.2017	Земляные сооружения, основания и фундаменты. Правила приемки и производства работ
СНиП 12-03-2001	Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие требования
СП 104.13330.2016	Инженерная защита территорий от затопления и подтопления
СНиП 10-01-2003	Система нормативных документов в строительстве. Основные положения
СП 24.13330.2011	Свайные фундаменты
СП 11-105-97	Инженерно-геологические изыскания для строительства. Части I - VI
СП 50-101-2004	Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений.
ГОСТ Р 21.101-2020	СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации
ГОСТ 7.32-2017	Отчет по научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
ГОСТ Р 2.105-2019	ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
ГОСТ 2.104-2006	ЕСКД. Основные надписи.
ГОСТ 5180-2015	Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
ГОСТ 12071-2014	Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов.
ГОСТ 25100-2020	Грунты. Классификация.
ГОСТ 30672-2019	Грунты. Полевые испытания. Общие положения.
ГОСТ 20276-2012	Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости.
ГОСТ 5686-2020	Грунты. Методы полевых испытаний сваями.
ГОСТ 24846-2019	Грунты. Методы измерения деформации оснований зданий и сооружений.
ГОСТ 12536-2014	Грунты. Методы лабораторного определения зернового (гранулометрического) состава.
ГОСТ 30416-2012	Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения.
ГОСТ Р 58595-2019	Почвы. Отбор проб.
ГОСТ Р 59024-2020	Вода. Общие требования к отбору проб.

Приложение №2

к Техническому заданию

(Приложение №1 к договору подряда № 01/09/2021-3Т от 01.09.2021 г.)

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ.**

№ п/п	Наименование основных этапов работы	Сроки выполнения	
		Начало	Окончание
1	Этап 1. Основные проектные решения.	01.09.2021	30.09.2021
2	Этап 2. Разработка проектной документации автомобильной дороги и искусственных сооружений.	01.10.2021	14.12.2021
3	Этап 3. Разработка сметной документации.	15.12.2021	09.01.2022
4	Этап 4. Экспертиза проектной документации.	10.01.2022	10.03.2022

Заказчик

ООО «Затундра»

Генеральный директор



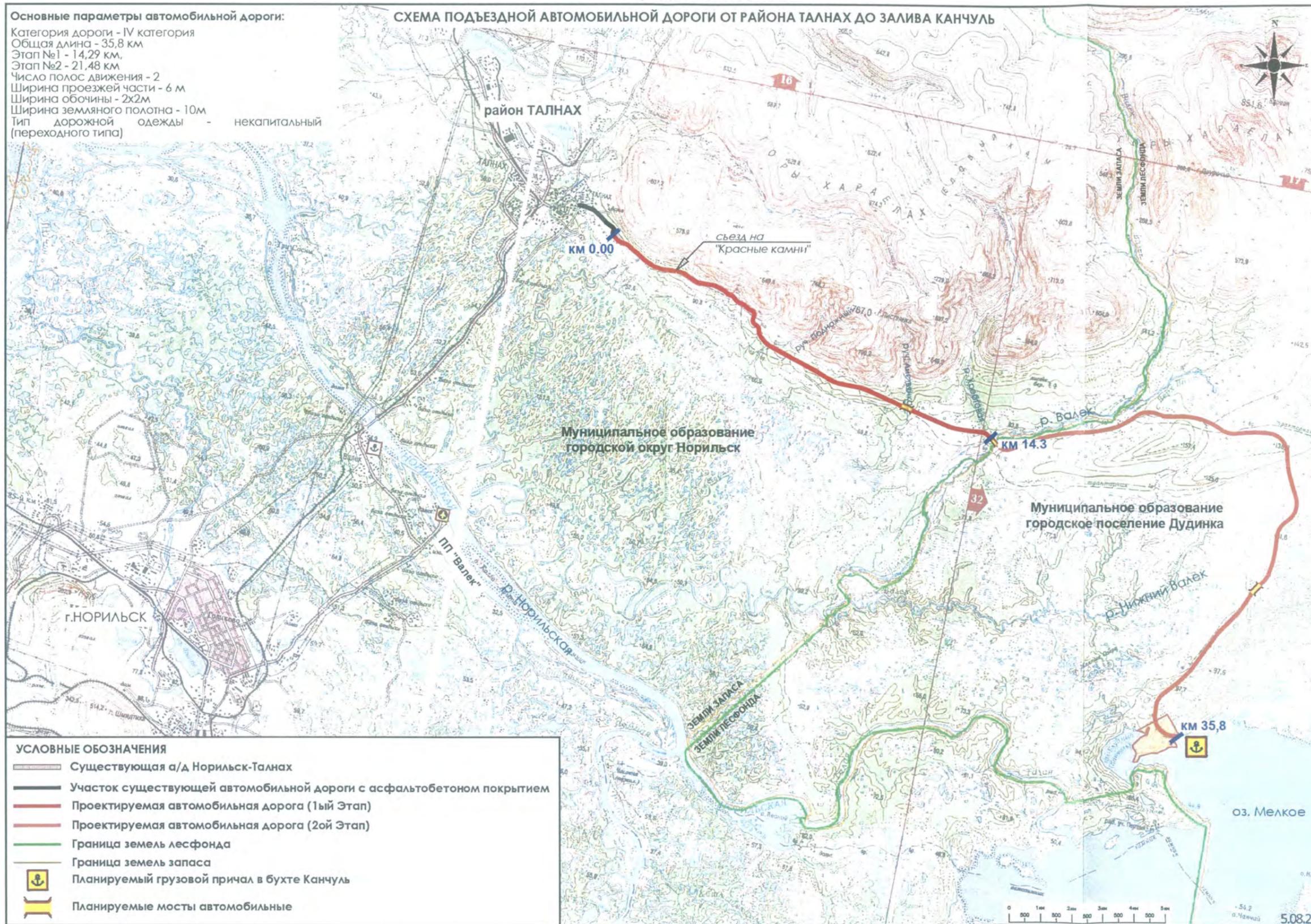
Подрядчик

ООО «СпецДорПроект»

Генеральный директор



Ситуационный план.



## Расчет руководящей отметки по условиям снегонезаносимости

Высота насыпи на участках дорог, проходящих по открытой местности, по условиям снегонезаносимости во время метелей определяем по формуле в соответствии с СП 34.13330.2012 [п. 7.34]:

$$h = h_s + \Delta h;$$

где  $h$  – высота незаносимой насыпи;

$h_s$  – расчётная высота снегового покрова в месте, где возводится насыпь, с вероятностью превышения 5 %, принимаем - 1,5 м, согласно данным МС Норильск;

$\Delta h$  – возвышение бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова, необходимое для обеспечения ее незаносимости, равное 0,5 м для IV технической категории дороги.

В районах, где расчетная высота снегового покрова превышает 1,0 м, необходимо проверять достаточность возвышения бровки насыпи над снеговым покровом по условию беспрепятственного размещения снега, сбрасываемого с дороги при снегоочистке  $\Delta h_{sc}$ , определяемой в соответствии с СП 34.13330.2012 [п. 7.35] используя формулу:

$$\Delta h_{sc} = 0,375 h_s \frac{B}{a},$$

где  $\Delta h_{sc}$  – возвышение бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова по условиям снегоочистки, м;

$B$  – ширина земляного полотна, равна 10,0 м;

$a$  – расстояние отбрасывания снега с дороги снегоочистителем, м; для дорог с регулярным режимом зимнего содержания принимаем 8,0 м.

$$\Delta h_{sc} = 0,375 \cdot 1,5 \cdot \frac{10}{8} = 0,7 \text{ м.}$$

Тогда высота насыпи равна:

$$h = 1,5 + 0,7 = 2,2 \text{ м;}$$

**Перечень нормативных документов, подлежащих использованию  
при разработке проекта**

№ п.п.	Обозначение нормативного документа	Название нормативного документа
1	Градостроительный кодекс	Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ.
2	Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ	Технический регламент о безопасности зданий и сооружений.
3	Постановление Правительства РФ от 28.05.2021 № 815	«Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
4	Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87	«О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».
5	СП 20.13330.2016	Нагрузки и воздействия
6	СП 25.13330.2020	Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах
7	СП 31.13330.2021	Автомобильные дороги
8	СП 35.13330.2011	Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*
9	СП 42.13330.2016	Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*.
10	СП 78.13330.2012	Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85 (с Изменением N 1)
11	СП 313.1325800.2017	Дороги автомобильные в районах вечной мерзлоты. Правила проектирования и строительства
12	СП 354.1325800.2017	Фундаменты опор мостов в районах распространения многолетнемерзлых грунтов. Правила проектирования и строительства
13	СП 431.1325800.2019	Дороги промышленные автомобильные. Правила проектирования и строительства в Арктической зоне
14	ГОСТ 33100-2014	Дороги автомобильные общего пользования. Правила проектирования автомобильных дорог
15	ОДМ 218.2.020-2012	Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог
16	ГОСТ 21.001-2013	Система проектной документации для строительства. Общие положения
17	ГОСТ Р 52399-2005	Геометрические элементы автомобильных дорог
18	ГОСТ Р 21.101-2020	. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации
19	Отраслевой дорожный методический документ	Руководство по прогнозированию интенсивности движения на автомобильных дорогах
20	ОДМ 218.4.023-2015	Методические рекомендации по оценке эффективности строительства, реконструкции, капитального ремонта и ремонта автомобильных дорог
21	ОДМ 218.2.095-2019	Методические рекомендации по проектированию земляного полотна на вечной мерзлоте с использованием местных грунтов

# ЛИЦЕНЗИОННОЕ программное обеспечение

**ИндорСофт**

Разработка программного обеспечения  
для проектирования и эксплуатации  
автомобильных дорог  
и инженерных сетей

**Компания:****ООО «СпецДорПроект», г. Красноярск****имеет право эксплуатации программных продуктов:****IndorCAD/Road: Система проектирования автомобильных  
дорог (расширенная версия)****Серийный номер:**

DRE-0672-2106-0365-5440-3743-5830-7889 (для HASP-ключа 001-011892)

**Дата приобретения:**

05.10.2012

**Срок эксплуатации:**

бессрочно

**Срок техподдержки:**

до 20.10.2014

## Техническая поддержка осуществляется:

на нашем сайте: [www.indorsoft.ru/support/](http://www.indorsoft.ru/support/)  
по электронной почте: [support@indorsoft.ru](mailto:support@indorsoft.ru)  
по телефону: (3822) 651-386

Зарегистрированные пользователи программных продуктов компании ИндорСофт имеют право на получение консультаций по телефону, электронной почте и через Интернет-сайт. Служба технической поддержки работает с 06:00 до 15:00 по московскому времени, кроме суббот, воскресений и праздничных дней. Отвечая на возникшие у Вас вопросы, дежурный сотрудник может воспроизвести возникшую ситуацию на своём компьютере. Для этого может понадобиться выслать указанные сотрудником файлы на адрес технической поддержки. Он даст Вам рекомендации сразу же или после обсуждения с разработчиками. Вам не нужно просить к телефону конкретных специалистов: мы отвечаем за работу всего персонала. Работа службы технической поддержки регистрируется, поэтому при повторных обращениях по сложным проблемам Вы можете сослаться на дату и время предыдущего разговора.

## ООО «ИндорСофт»

634003, Россия,  
г. Томск, пер. Школьный, д. 6, стр. 3  
Телефон/факс: (3822) 651-386  
Электронная почта: [support@indorsoft.ru](mailto:support@indorsoft.ru)  
Сайт: [www.indorsoft.ru](http://www.indorsoft.ru)

Ответственный сотрудник  
ООО «ИндорСофт»  
Кузнецова Анна



# ЛИЦЕНЗИОННАЯ ПРОГРАММА

Лицензиар - Общество с ограниченной ответственностью «Гранд Лайн»  
(Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

Гарантирует конечному пользователю **ООО "Спецдорпроект"**  
предоставление прав на использование лицензионного  
программного обеспечения ZWCAD+.

Разработчиком программного продукта ZWCAD+ является ZWCAD SOFTWARE CO., LTD., (Guangzhou China - Гуанчжоу, Китай). Разработчику принадлежат все исключительные права на программный продукт, включая (без ограничений) все авторские права, право собственности и право интеллектуальной собственности и торговые марки.

Лицензиар является единственным официальным представителем и Эксклюзивным Дистрибьютором Разработчика программного продукта ZWCAD+ на территории Российской Федерации на основании заключенного Лицензионного договора №20130109 от 09.01.2013 и обладает эксклюзивным правом на распространение всеми (без ограничения) законными способами программного продукта ZWCAD, на предоставление прав по распространению программного продукта ZWCAD+ дилерской сети, на передачу прав по использованию программного продукта ZWCAD-конечным пользователям (сублицензиатам), на оказание технической и информационной поддержки дилерам (субдилерам) и конечным пользователям (сублицензиатам) ZWCAD+. При исполнении своих договорных обязательств в своей деятельности про предоставлению прав в отношении программного продукта ZWCAD+ Разработчиком Лицензиару предоставлено право использования торговой марки ZWCAD+.

Директор ООО «Гранд Лайн» \_\_\_\_\_

www.zwsoft.ru +7 (495) 228-1000



Филиппов В.А.

ZWSOFT

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 031734 101

ООО «СпецДорПроект»

Наименование предприятия  
*Основное рабочее место*

является зарегистрированным пользователем  
программного комплекса  
**«ГРАНД-Смета»**

Правообладатель: Общество с ограниченной ответственностью  
Центр по разработке и внедрению информационных технологий  
«ГРАНД» (ООО Центр «ГРАНД»).

Дата выдачи: « 29 » ИЮЛЯ

2010 г.

Вице-президент МГК «ГРАНД»

Е. В. Дзюбанов

09.06.2010



## Расчёт конструкции дорожной одежды

**Исходные данные**

Название объекта: Автомобильная дорога

Выполняемые расчёты: На упругий прогиб, сдвиг, стат. нагрузку, морозоустойчивость

Дорожно-климатическая зона: I - подзона 1

Схема увлажнения: Схема 2

**Расчётная влажность грунта**Среднее многолетнее значение относительной влажности грунта  $W_{\text{таб}} = 0,65$ Коэффициент нормированного отклонения  $t = 0,84$  [1, табл. П.4.2]

Тип местности по рельефу: Равнинный

Поправка на особенности рельефа территории  $\Delta_1 W = 0$  [1, табл. П.2.2]Поправка на конструктивные особенности проезжей части и обочин  $\Delta_2 W = 0$  [1, табл. П.2.3]Поправка на влияние суммарной толщины стабильных слоёв дорожной одежды  $\Delta_3 = 0$  [1, номогр. П.2.1]

Расчётная влажность грунта [1, формула П.2.1]

$$W_p = (W_{\text{таб}} + \Delta_1 W - \Delta_2 W) \times (1 + 0,1 \times t) - \Delta_3 = \\ (0,65 + 0 - 0) \times (1 + 0,1 \times 0,84) - 0 = 0,7$$

Коэффициент уплотнения грунта: 0,97

Глубина промерзания дорожной конструкции, м: 3,86

Средняя многолетняя глубина промерзания, м: 2,80

Высота насыпи: 2,20 м

**Проектные данные**

Техническая категория дороги: IV категория

Тип дорожной одежды: Переходный

Требуемые коэффициенты прочности при заданной надёжности  $K_n = 0,8$  [1, табл. 3.1]:Требуемый  $K_{\text{пр}}$  (упругий прогиб): 1,02Требуемый  $K_{\text{пр}}$  (сдвиг, изгиб): 0,87Коэффициент нормированного отклонения  $t = 0,84$ Расчётный срок службы  $T_{\text{сл}}$ , лет: 8

Ширина проезжей части, м: 6,0

Число полос движения (в обе стороны): 2

Номер расчётной полосы от обочины: 1

**Расчётная нагрузка**

Группа расчётной нагрузки № 1 [1, табл. П.1.1]:

Давление в шине  $p$ , МПа: 0,6Диаметр отпечатка шины  $D_{\text{дин.}}$ , см: 37,00Статическая нагрузка на ось  $Q_{\text{ст}}$ , кН: 100,00Статическая нагрузка от колеса на поверхность  $Q_n$ , кН: 50,00**Суммарное число приложений нагрузки**Требуемый модуль упругости  $E_{\text{тр}} = 100$  МПа

$$\sum N_p = 10^{E_{\text{тр}} / (98,65 \times \sqrt{p/0,6}) + c} = 10^{100 / (98,65 \times \sqrt{0,6/0,6}) + 3,55} \approx 36617,17 \text{ ед.}$$

Вариант № 1

**1) Покрытие: 15,0 см**

Щебень фр.40-70 с заклинкой фракционированным мелким щебнем фр.10-20, фр. 5-10

**2) Основание: 22,0 см**

Щебень фр.40-70 с заклинкой фракционированным мелким щебнем фр.10-20

**3) Рабочий слой: 41,0 см**

Щебень фр. 40-150

**Грунт земляного полотна**

Суглинок лёгкий пылеватый

**Расчёт на упругий прогиб**

Расчёт по допускаемому упругому прогибу ведём послойно, начиная с грунта.

Коэффициент, учитывающий наличие мёрзлого слоя и неоднородное увлажнение сезоннооттаивающего слоя,  $A = 0,56$  [2, табл. 5]

$E_{\text{пов. т.}} = E_{\text{пов}} \times A = 45,3 \times 0,56 = 25,49$  МПа [2, формула 10]  
[1, номогр. 3.1]

$$\frac{E_{\text{н}}}{E_{\text{в}}} = \frac{E_{\text{г}}}{E_3} = \frac{25,49}{150} = 0,1699; \quad \frac{h_{\text{в}}}{D} = \frac{h_3}{D} = \frac{41}{37} = 1,1081; \quad \frac{E_{\text{пов}}}{E_{\text{в}}} = \frac{E_{\text{пов}}^2}{E_3} \approx 0,48341$$

$$E_{\text{пов}}^2 = 0,48341 \times 150 = 72,51 \text{ МПа}$$

[1, номогр. 3.1]

$$\frac{E_{\text{н}}}{E_{\text{в}}} = \frac{E_3}{E_2} = \frac{72,51}{450} = 0,1611; \quad \frac{h_{\text{в}}}{D} = \frac{h_2}{D} = \frac{22}{37} = 0,5946; \quad \frac{E_{\text{пов}}}{E_{\text{в}}} = \frac{E_{\text{пов}}^1}{E_2} \approx 0,33688$$

$$E_{\text{пов}}^1 = 0,33688 \times 450 = 151,6 \text{ МПа}$$

[1, номогр. 3.1]

$$\frac{E_{\text{н}}}{E_{\text{в}}} = \frac{E_2}{E_1} = \frac{151,6}{450} = 0,3369; \quad \frac{h_{\text{в}}}{D} = \frac{h_1}{D} = \frac{15}{37} = 0,4054; \quad \frac{E_{\text{пов}}}{E_{\text{в}}} = \frac{E_{\text{пов}}^0}{E_1} \approx 0,47048$$

$$E_{\text{пов}}^0 = 0,47048 \times 450 = 211,72 \text{ МПа}$$

$$K_{\text{расч}} = \frac{E_{\text{пов}}}{E_{\text{тр}}} = \frac{211,72}{100} = 2,12; \quad \frac{K_{\text{расч}} - K_{\text{тр}}}{K_{\text{тр}}} \times 100\% = \frac{2,12 - 1,02}{1,02} \times 100\% = 107,84\%$$

**Расчёт на сдвигустойчивость**

**Грунт земляного полотна**

Материал: Суглинок лёгкий пылеватый

$E = 45,3$  МПа,  $\phi = 7,80^\circ$ ,  $\phi_{\text{стат.}} = 17,72^\circ$ ,  $c = 0,00816$  МПа

Коэффициент, учитывающий наличие мёрзлого слоя и неоднородное увлажнение сезоннооттаивающего слоя,  $A = 0,56$  [2, табл. 5]

$E_{\text{пов. т.}} = E_{\text{пов}} \times A = 45,3 \times 0,56 = 25,49$  МПа [2, формула 10]

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв [1, формула 3.12]:

$$E_{\text{в}} = \frac{\sum_{i=1}^3 E_i \times h_i}{\sum_{i=1}^3 h_i} = \frac{450 \times 15 + 450 \times 22 + 150 \times 41}{15 + 22 + 41} = 292,3 \text{ МПа}$$

Удельное активное напряжение сдвига от единичной нагрузки [1, номогр. 3.2, 3.3]:

$$\frac{E_{\text{в}}}{E_{\text{общ}}} = \frac{292,3}{25,5} = 11,47; \quad \frac{h_{\text{в}}}{D} = \frac{78}{37} = 2,11; \quad \tau_{\text{н}} \approx 0,01455 \text{ МПа}$$

Активное напряжение сдвига [1, формула 3.13]

$$T = \tau_{\text{н}} \times p = 0,01455 \times 0,6 = 0,00873 \text{ МПа}$$

Коэффициент  $k_d = 1$

Глубина расположения поверхности проверяемого слоя от верха конструкции

$$z_{\text{оп}} = 15 + 22 + 41 = 78 \text{ см}$$

Средневзвешенный удельный вес слоёв, расположенных выше проверяемого

$$\gamma_{\text{ср}} = \frac{1600 \times 15 + 1600 \times 22 + 1600 \times 41}{15 + 22 + 41} = 1600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 0,0016 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3}$$

Предельное активное напряжение сдвига [1, формула 3.14]

$$T_{\text{пр}} = k_d \times c_n + 0,1 \times \gamma_{\text{ср}} \times z_{\text{оп}} \times \text{tg}\phi_{\text{стат.}} = 1 \times 0,008 + 0,1 \times 0,0016 \times 78 \times \text{tg}17,72^\circ \approx 0,01199 \text{ МПа}$$

$$K_{\text{расч}} = \frac{T_{\text{пр}}}{T} = \frac{0,01199}{0,00873} = 1,37; \quad \frac{K_{\text{расч}} - K_{\text{тр}}}{K_{\text{тр}}} \times 100\% = \frac{1,37 - 0,87}{0,87} \times 100\% = 57,5\%$$

### Расчёт на статическую нагрузку

#### Грунт земляного полотна

Материал: Суглинок лёгкий пылеватый

$$E = 45,3 \text{ МПа}, \quad \phi = 7,80^\circ, \quad \phi_{\text{стат.}} = 17,72^\circ, \quad c = 0,00816 \text{ МПа}$$

Коэффициент, учитывающий наличие мёрзлого слоя и неоднородное увлажнение сезоннооттаивающего слоя,  $A = 0,56$  [2, табл. 5]

$$E_{\text{пов. т.}} = E_{\text{пов}} \times A = 45,3 \times 0,56 = 25,49 \text{ МПа} [2, формула 10]$$

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв [1, формула 3.12]:

$$E_{\text{в}} = \frac{\sum_{i=1}^3 E_i \times h_i}{\sum_{i=1}^3 h_i} = \frac{450 \times 15 + 450 \times 22 + 150 \times 41}{15 + 22 + 41} = 292,3 \text{ МПа}$$

Удельное активное напряжение сдвига от единичной нагрузки [1, номогр. 3.2, 3.3]:

$$\frac{E_{\text{в}}}{E_{\text{общ}}} = \frac{292,3}{25,5} = 11,47; \quad \frac{h_{\text{в}}}{D} = \frac{78}{33} = 2,36; \quad \tau_{\text{н}} \approx 0,00912 \text{ МПа}$$

Активное напряжение сдвига [1, формула 3.13]

$$T = \tau_{\text{н}} \times p = 0,00912 \times 0,6 = 0,00547 \text{ МПа}$$

Коэффициент  $k_d = 1$

Глубина расположения поверхности проверяемого слоя от верха конструкции

$$z_{\text{оп}} = 15 + 22 + 41 = 78 \text{ см}$$

Средневзвешенный удельный вес слоёв, расположенных выше проверяемого

$$\gamma_{\text{ср}} = \frac{1600 \times 15 + 1600 \times 22 + 1600 \times 41}{15 + 22 + 41} = 1600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 0,0016 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3}$$

Предельное активное напряжение сдвига [1, формула 3.14]

$$T_{\text{пр}} = k_d \times c_n + 0,1 \times \gamma_{\text{ср}} \times z_{\text{оп}} \times \text{tg}\phi_{\text{стат.}} = 1 \times 0,019 + 0,1 \times 0,0016 \times 78 \times \text{tg}17,72^\circ \approx 0,02299 \text{ МПа}$$

$$K_{\text{расч}} = \frac{T_{\text{пр}}}{T} = \frac{0,02299}{0,00547} = 4,2; \quad \frac{K_{\text{расч}} - K_{\text{тр}}}{K_{\text{тр}}} \times 100\% = \frac{4,2 - 0,87}{0,87} \times 100\% = 382,8\%$$

### Результаты расчёта на морозоустойчивость

Материал грунта: Суглинок лёгкий пылеватый

Группа грунта по степени пучинистости 5

Высота насыпи 2,2 м, уровень грунтовых вод 2,5 м, толщина конструкции 0,78 м

Глубина грунтовых вод (от низа дорожной одежды)  $H_y = 2,2 \text{ м} + 2,5 \text{ м} - 0,78 \text{ м} = 3,92 \text{ м}$

Величина морозного пучения при усреднённых условиях и глубине промерзания 3,86 м [1, формула 4.4]

$$l_{\text{пуч.ср.}} = l_{\text{пуч.ср.2}} \times (a + b \times (z_{\text{пр}} - c)) = 9,91 \times (1,08 + 0,08 \times (3,86 - 2,5)) = 11,78 \text{ см}$$

Величина морозного пучения при усреднённых условиях и глубине промерзания 3,86 м [1, номогр. 4.3]

$$l_{\text{пуч.ср.2}} = 9,91 \text{ см}$$

Коэффициент, учитывающий влияние расчётной глубины залегания уровня грунтовых или длительно стоящих поверхностных вод [1, номогр. 4.1]

$$K_{\text{угв}} = 0,5419$$

Коэффициент, зависящий от степени уплотнения грунта рабочего слоя [1, табл. 4.4]

$$K_{\text{пл}} = 1,2$$

Коэффициент, учитывающий влияние гранулометрического состава грунта [1, табл. 4.5]

$$K_{\text{гр}} = 1,3$$

Коэффициент, учитывающий влияние нагрузки от собственного веса вышележащей конструкции на грунт в промерзающем слое [1, номогр. 4.2]

$$K_{\text{нагр}} = 0,8$$

Коэффициент, зависящий от расчётной влажности грунта [1, табл. 4.6]

$$K_{\text{вл}} = 1,1$$

Величина возможного морозного пучения [1, формула 4.2]

$$l_{\text{пуч}} = l_{\text{пуч.ср.}} \times K_{\text{угв}} \times K_{\text{пл}} \times K_{\text{гр}} \times K_{\text{нагр}} \times K_{\text{вл}} = 11,78 \times 0,5419 \times 1,2 \times 1,3 \times 0,8 \times 1,1 = 8,8 \text{ см}$$

$$l_{\text{доп.}} = 10 \text{ см [1, табл. 4.3]}$$

Ожидаемая пучинистость грунта 8,80 см < допустимой 10,00 см

Морозоустойчивость конструкции обеспечена.

Исходные данные

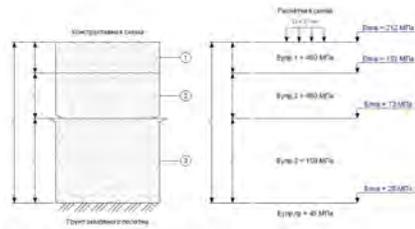
Назначение (Вид моста)	Автомобильный дорожный		
Проектируемая транспортная нагрузка	Т-100		
Видовые нагрузки	на уровне тротуара, один шаг нагрузки, неровностность		
Температурные воздействия	по мостовому	коэффициент температурного расширения	0,01
Тип дорожной одежды	Полнослойный	Предельная температурная нагрузка (уровня) МПа	100
Расчетная величина груза Wp	0,70	Среднее число грузовых автомобилей	3000/ч
Нагрузка Wп/Длина м/С шириной см	100/0,65/37	Расчетное количество осей в тоне Тод	140
Длина моста/ширина м	0,80	Расчетный шаг ступеней между опорами моста Тод, шаг м	—
Длина автомобильной оси	1-подъем 1	Половина ширины дорожной конструкции м	3,68
Степень удорожания	Степень 2	—	

Коэффициент эквивалентности: 1,04  
 Суммарное число грузовых автомобилей: 388,47  
 Предельная нагрузка: 1,85

Состав транспортного потока

№	Транспортное средство	Величина удельной нагрузки (МПа)	Коэффициент преобразования	Преобразованная величина (МПа)
1	Двухосный грузовой автомобиль грузоподъемностью от 2 до 5 т	0	0,005	0
2	Двухосный грузовой автомобиль грузоподъемностью от 5 до 7 т	0	0,2	0
3	Трёхосный грузовой автомобиль грузоподъемностью от 7 до 9 т	0	0,7	0
4	Семь-девятиосный грузовой автомобиль грузоподъемностью более 9 т	0	1,25	0
5	Автобус (СДЗ) 210-240(чл)	0	0,7	0
6	Транспортное средство с прицепами	0	1,5	0
7	Небольшой грузовой (двухосный) и другой автомобиль с прицепами и без них	0	0,02	0
8	Двухосный грузовой автомобиль	0	1,17	0
9	Трёхосный грузовой автомобиль	0	3,18	0
10	Четырёхосный грузовой автомобиль	0	4,41	0
11	Пятиосный автопоезд (двухосный грузовой автомобиль с прицепом)	0	2,88	0
12	Пятиосный автопоезд (трехосный грузовой автомобиль с прицепом)	0	4,03	0
13	Трёхосный седельный автопоезд (двухосный седельный тягач с полуприцепом)	0	-0,02	0
14	Четырёхосный седельный автопоезд (двухосный седельный тягач с полуприцепом)	0	5,96	0
15	Пятиосный седельный автопоезд (двухосный седельный тягач с полуприцепом)	0	7,42	0
16	Пятиосный седельный автопоезд (трехосный седельный тягач с полуприцепом)	0	6,15	0
17	Автопоезд седельного автопоезда	0	8,93	0
18	Автобусы с сиденьями и без них	0	0,94	0
19	Автобусы (ПНСТ 200)	0	1,48	0
20	Легковой автомобиль	0	0	0
Итого		0	0	0

№ варианта	Назначение, слой и ширина конструкции дорожной одежды	Схема конструкции дорожной одежды, толщина, см	Общая толщина дорожной одежды на уровне тротуара, МПа	Расчетные характеристики			Максимальная толщина
				Полная толщина, МПа	Средняя нагрузка, МПа	Средняя нагрузка, МПа	
Вариант № 1	1. Подстилающий слой — щебень фракции 40-70 с заполнением фракционированным мелким щебнем фракции 5-10		Еще = 212	Еще = 400	Еще = 450	Еще = 450 МПа	Слой = 16 см Слой = 9 см Слой = 1 см
	2. Основание — щебень фракции 40-70 с заполнением фракционированным мелким щебнем фракции 5-10			Еще = 152	Еще = 400	Еще = 450 МПа	
	3. Рабочий слой — щебень фракции 40-150			Еще = 73	Еще = 152	Еще = 152 МПа	
	Полная толщина — щебень фракции 40-150			Еще = 25	Еще = 45	Еще = 45 МПа	



1. Подстилающий слой — щебень фракции 40-70 с заполнением фракционированным мелким щебнем фракции 5-10  
 2. Основание — щебень фракции 40-70 с заполнением фракционированным мелким щебнем фракции 5-10  
 3. Рабочий слой — щебень фракции 40-150

Технико-экономические характеристики конструкции дорожной одежды

Назначение конструкции	Ед. изм.	Средняя толщина, см	Результаты расчета на 1000 кв. м	
			Колонность	Стойкость
Щебень фракции 40-70 с заполнением фракционированным мелким щебнем фракции 5-10	м³	4	1500	1500
Щебень фракции 40-70 с заполнением фракционированным мелким щебнем фракции 5-10	м³	1	2000	2000
Щебень фракции 40-150	м³	1	4000	4000
Итого стоимость:	—	—	—	7500

### Список нормативных документов

1. ОДН 218.046–01. Проектирование нежёстких дорожных одежд. — Взамен ВСН 46–83; введ. 2001–01–01. — М.: Информавтодор, 2001. — 148 с.
2. СП 313.1325800.2017. Дороги автомобильные в районах вечной мерзлоты. Правила проектирования и строительства. — М.: Стандартинформ, 2018. — 135 с.

## Расчёт конструкции дорожной одежды

### Исходные данные

Название объекта: Автомобильная дорога

Выполняемые расчёты: На упругий прогиб, сдвиг, стат. нагрузку, морозоустойчивость

Дорожно-климатическая зона: I - подзона 1

Схема увлажнения: Схема 2

### Расчётная влажность грунта

Среднее многолетнее значение относительной влажности грунта  $W_{\text{таб}} = 0,65$

Коэффициент нормированного отклонения  $t = 0,84$  [1, табл. П.4.2]

Тип местности по рельефу: Равнинный

Поправка на особенности рельефа территории  $\Delta_1 W = 0$  [1, табл. П.2.2]

Поправка на конструктивные особенности проезжей части и обочин  $\Delta_2 W = 0$  [1, табл. П.2.3]

Поправка на влияние суммарной толщины стабильных слоёв дорожной одежды  $\Delta_3 = 0$  [1, номогр. П.2.1]

Расчётная влажность грунта [1, формула П.2.1]

$$W_p = (W_{\text{таб}} + \Delta_1 W - \Delta_2 W) \times (1 + 0,1 \times t) - \Delta_3 = \\ (0,65 + 0 - 0) \times (1 + 0,1 \times 0,84) - 0 = 0,7$$

Коэффициент уплотнения грунта: 0,97

Глубина промерзания дорожной конструкции, м: 3,86

Средняя многолетняя глубина промерзания, м: 2,80

Высота насыпи: 2,20 м

### Проектные данные

Техническая категория дороги: IV категория

Тип дорожной одежды: Переходный

Требуемые коэффициенты прочности при заданной надёжности  $K_n = 0,8$  [1, табл. 3.1]:

Требуемый  $K_{\text{пр}}$  (упругий прогиб): 1,02

Требуемый  $K_{\text{пр}}$  (сдвиг, изгиб): 0,87

Коэффициент нормированного отклонения  $t = 0,84$

Расчётный срок службы  $T_{\text{сл}}$ , лет: 8

Ширина проезжей части, м: 6,0

Число полос движения (в обе стороны): 2

Номер расчётной полосы от обочины: 1

### Расчётная нагрузка

Группа расчётной нагрузки A11,5 [1, табл. П.1.1]:

Давление в шине  $p$ , МПа: 0,6

Диаметр отпечатка шины  $D_{\text{дин.}}$ , см: 39,00

Статическая нагрузка на ось  $Q_{\text{ст}}$ , кН: 115,00

Статическая нагрузка от колеса на поверхность  $Q_n$ , кН: 57,50

### Суммарное число приложений нагрузки

Требуемый модуль упругости  $E_{\text{тр}} = 100$  МПа

$$\sum N_p = 10^{E_{\text{тр}} / (98,65 \times \sqrt{p/0,6}) + c} = 10^{100 / (98,65 \times \sqrt{0,6/0,6}) + 3,2} \approx 16356,29 \text{ ед.}$$

## Вариант № 1

**1) Покрытие: 15,0 см**

Щебень фр.40-70 с заклинкой фракционированным мелким щебнем фр.10-20, фр. 5-10

**2) Основание: 22,0 см**

Щебень фр.40-70 с заклинкой фракционированным мелким щебнем фр.10-20

**3) Рабочий слой: 41,0 см**

Щебень фр. 40-150

**Грунт земляного полотна**

Суглинок лёгкий пылеватый

**Расчёт на упругий прогиб**

Расчёт по допускаемому упругому прогибу ведём послойно, начиная с грунта.

Коэффициент, учитывающий наличие мёрзлого слоя и неоднородное увлажнение сезоннооттаивающего слоя,  $A = 0,38$  [2, табл. 5] $E_{\text{пов. т.}} = E_{\text{пов}} \times A = 45,3 \times 0,38 = 17,37$  МПа [2, формула 10]  
[1, номогр. 3.1]

$$\frac{E_{\text{н}}}{E_{\text{в}}} = \frac{E_{\text{г}}}{E_3} = \frac{17,37}{150} = 0,1158; \quad \frac{h_{\text{в}}}{D} = \frac{h_3}{D} = \frac{41}{39} = 1,0513; \quad \frac{E_{\text{пов}}}{E_{\text{в}}} = \frac{E_{\text{пов}}^2}{E_3} \approx 0,38288$$

$$E_{\text{пов}}^2 = 0,38288 \times 150 = 57,43 \text{ МПа}$$

[1, номогр. 3.1]

$$\frac{E_{\text{н}}}{E_{\text{в}}} = \frac{E_3}{E_2} = \frac{57,43}{450} = 0,1276; \quad \frac{h_{\text{в}}}{D} = \frac{h_2}{D} = \frac{22}{39} = 0,5641; \quad \frac{E_{\text{пов}}}{E_{\text{в}}} = \frac{E_{\text{пов}}^1}{E_2} \approx 0,27835$$

$$E_{\text{пов}}^1 = 0,27835 \times 450 = 125,26 \text{ МПа}$$

[1, номогр. 3.1]

$$\frac{E_{\text{н}}}{E_{\text{в}}} = \frac{E_2}{E_1} = \frac{125,26}{450} = 0,2784; \quad \frac{h_{\text{в}}}{D} = \frac{h_1}{D} = \frac{15}{39} = 0,3846; \quad \frac{E_{\text{пов}}}{E_{\text{в}}} = \frac{E_{\text{пов}}^0}{E_1} \approx 0,40536$$

$$E_{\text{пов}}^0 = 0,40536 \times 450 = 182,41 \text{ МПа}$$

$$K_{\text{расч}} = \frac{E_{\text{пов}}}{E_{\text{тр}}} = \frac{182,41}{100} = 1,82; \quad \frac{K_{\text{расч}} - K_{\text{тр}}}{K_{\text{тр}}} \times 100\% = \frac{1,82 - 1,02}{1,02} \times 100\% = 78,43\%$$

**Расчёт на сдвигустойчивость****Грунт земляного полотна**

Материал: Суглинок лёгкий пылеватый

 $E = 45,3$  МПа,  $\phi = 8,26^\circ$ ,  $\phi_{\text{стат.}} = 17,72^\circ$ ,  $c = 0,00859$  МПаКоэффициент, учитывающий наличие мёрзлого слоя и неоднородное увлажнение сезоннооттаивающего слоя,  $A = 0,38$  [2, табл. 5] $E_{\text{пов. т.}} = E_{\text{пов}} \times A = 45,3 \times 0,38 = 17,37$  МПа [2, формула 10]

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв [1, формула 3.12]:

$$E_{\text{в}} = \frac{\sum_{i=1}^3 E_i \times h_i}{\sum_{i=1}^3 h_i} = \frac{450 \times 15 + 450 \times 22 + 150 \times 41}{15 + 22 + 41} = 292,3 \text{ МПа}$$

Удельное активное напряжение сдвига от единичной нагрузки [1, номогр. 3.2, 3.3]:

$$\frac{E_{\text{в}}}{E_{\text{общ}}} = \frac{292,3}{17,4} = 16,82; \quad \frac{h_{\text{в}}}{D} = \frac{78}{39} = 2; \quad \tau_{\text{н}} \approx 0,01266 \text{ МПа}$$

Активное напряжение сдвига [1, формула 3.13]

$$T = \tau_{\text{н}} \times p = 0,01266 \times 0,6 = 0,0076 \text{ МПа}$$

Коэффициент  $k_d = 1$

Глубина расположения поверхности проверяемого слоя от верха конструкции

$$z_{\text{оп}} = 15 + 22 + 41 = 78 \text{ см}$$

Средневзвешенный удельный вес слоёв, расположенных выше проверяемого

$$\gamma_{\text{ср}} = \frac{1600 \times 15 + 1600 \times 22 + 1600 \times 41}{15 + 22 + 41} = 1600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 0,0016 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3}$$

Предельное активное напряжение сдвига [1, формула 3.14]

$$T_{\text{пр}} = k_d \times c_n + 0,1 \times \gamma_{\text{ср}} \times z_{\text{оп}} \times \text{tg}\phi_{\text{стат.}} = 1 \times 0,009 + 0,1 \times 0,0016 \times 78 \times \text{tg}17,72^\circ \approx 0,01299 \text{ МПа}$$

$$K_{\text{расч}} = \frac{T_{\text{пр}}}{T} = \frac{0,01299}{0,0076} = 1,71; \quad \frac{K_{\text{расч}} - K_{\text{тр}}}{K_{\text{тр}}} \times 100\% = \frac{1,71 - 0,87}{0,87} \times 100\% = 96,6\%$$

### Расчёт на статическую нагрузку

#### Грунт земляного полотна

Материал: Суглинок лёгкий пылеватый

$$E = 45,3 \text{ МПа}, \quad \phi = 8,26^\circ, \quad \phi_{\text{стат.}} = 17,72^\circ, \quad c = 0,00859 \text{ МПа}$$

Коэффициент, учитывающий наличие мёрзлого слоя и неоднородное увлажнение сезоннооттаивающего слоя,  $A = 0,38$  [2, табл. 5]

$$E_{\text{пов. т.}} = E_{\text{пов}} \times A = 45,3 \times 0,38 = 17,37 \text{ МПа} [2, формула 10]$$

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв [1, формула 3.12]:

$$E_{\text{в}} = \frac{\sum_{i=1}^3 E_i \times h_i}{\sum_{i=1}^3 h_i} = \frac{450 \times 15 + 450 \times 22 + 150 \times 41}{15 + 22 + 41} = 292,3 \text{ МПа}$$

Удельное активное напряжение сдвига от единичной нагрузки [1, номогр. 3.2, 3.3]:

$$\frac{E_{\text{в}}}{E_{\text{общ}}} = \frac{292,3}{17,4} = 16,82; \quad \frac{h_{\text{в}}}{D} = \frac{78}{34} = 2,29; \quad \tau_{\text{н}} \approx 0,00769 \text{ МПа}$$

Активное напряжение сдвига [1, формула 3.13]

$$T = \tau_{\text{н}} \times p = 0,00769 \times 0,6 = 0,00461 \text{ МПа}$$

Коэффициент  $k_d = 1$

Глубина расположения поверхности проверяемого слоя от верха конструкции

$$z_{\text{оп}} = 15 + 22 + 41 = 78 \text{ см}$$

Средневзвешенный удельный вес слоёв, расположенных выше проверяемого

$$\gamma_{\text{ср}} = \frac{1600 \times 15 + 1600 \times 22 + 1600 \times 41}{15 + 22 + 41} = 1600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 0,0016 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3}$$

Предельное активное напряжение сдвига [1, формула 3.14]

$$T_{\text{пр}} = k_d \times c_n + 0,1 \times \gamma_{\text{ср}} \times z_{\text{оп}} \times \text{tg}\phi_{\text{стат.}} = 1 \times 0,019 + 0,1 \times 0,0016 \times 78 \times \text{tg}17,72^\circ \approx 0,02299 \text{ МПа}$$

$$K_{\text{расч}} = \frac{T_{\text{пр}}}{T} = \frac{0,02299}{0,00461} = 4,99; \quad \frac{K_{\text{расч}} - K_{\text{тр}}}{K_{\text{тр}}} \times 100\% = \frac{4,99 - 0,87}{0,87} \times 100\% = 473,6\%$$

**Результаты расчёта на морозоустойчивость**

Материал грунта: Суглинок лёгкий пылеватый

Группа грунта по степени пучинистости 5

Высота насыпи 2,2 м, уровень грунтовых вод 2,5 м, толщина конструкции 0,78 м

Глубина грунтовых вод (от низа дорожной одежды)  $H_y = 2,2 \text{ м} + 2,5 \text{ м} - 0,78 \text{ м} = 3,92 \text{ м}$

Величина морозного пучения при усреднённых условиях и глубине промерзания 3,86 м [1, формула 4.4]

$$l_{\text{пуч.ср.}} = l_{\text{пуч.ср.2}} \times (a + b \times (z_{\text{пр}} - c)) = 9,91 \times (1,08 + 0,08 \times (3,86 - 2,5)) = 11,78 \text{ см}$$

Величина морозного пучения при усреднённых условиях и глубине промерзания 3,86 м [1, номогр. 4.3]

$$l_{\text{пуч.ср.2}} = 9,91 \text{ см}$$

Коэффициент, учитывающий влияние расчётной глубины залегания уровня грунтовых или длительно стоящих поверхностных вод [1, номогр. 4.1]

$$K_{\text{угв}} = 0,5419$$

Коэффициент, зависящий от степени уплотнения грунта рабочего слоя [1, табл. 4.4]

$$K_{\text{пл}} = 1,2$$

Коэффициент, учитывающий влияние гранулометрического состава грунта [1, табл. 4.5]

$$K_{\text{гр}} = 1,3$$

Коэффициент, учитывающий влияние нагрузки от собственного веса вышележащей конструкции на грунт в промерзающем слое [1, номогр. 4.2]

$$K_{\text{нагр}} = 0,8$$

Коэффициент, зависящий от расчётной влажности грунта [1, табл. 4.6]

$$K_{\text{вл}} = 1,1$$

Величина возможного морозного пучения [1, формула 4.2]

$$l_{\text{пуч}} = l_{\text{пуч.ср.}} \times K_{\text{угв}} \times K_{\text{пл}} \times K_{\text{гр}} \times K_{\text{нагр}} \times K_{\text{вл}} = 11,78 \times 0,5419 \times 1,2 \times 1,3 \times 0,8 \times 1,1 = 8,8 \text{ см}$$

$$l_{\text{доп.}} = 10 \text{ см [1, табл. 4.3]}$$

Ожидаемая пучинистость грунта 8,80 см < допустимой 10,00 см

Морозоустойчивость конструкции обеспечена.

Исходные данные

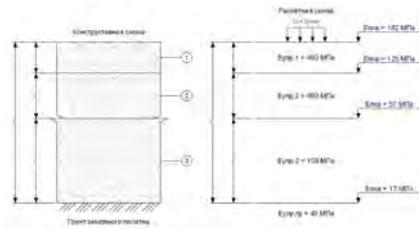
Назначение (объект)	Автомобильная дорога		
Проектируемая			
Вид планируемых работ	на участке трассы, один этап: изъятие территории		
Техническое задание дорожнику	IV категория	коэффициент использования трассы	0,97
Тип дорожной одежды	Переходный	Требуемый температурный модуль (уровень) МПа	100
Расчетная влажность грунта по	0,70	Среднее число дорожных сезонов	15000
Нормативный коэффициент МПа · С/мм	115 · 0,05 / 30	Расчетное количество дней в году Тд,сут	140
Заданная влажность, %	0,80	Расчетный срок службы между капитальными ремонтами Тка, лет	6
Дополнительные данные	1 - подкласс I	Глубина замораживания дорожной конструкции мм	368
Слой уплотнения	Слой 2		

Коэффициент эквивалентности 1,04  
 Суммарное число расчетных сезонов 10200  
 Требуемый модуль упругости 100

Состав транспортного потока

№	Транспортное средство	Вместимость дорожной полосы	Коэффициент прецедента	Прецизионная интенсивность
1	Двухколесные автомобили (мотоциклы от 2 до 2,5 т)	0	0,001	0
2	Средние грузовые автомобили (грузоподъемность от 2 до 5 т)	0	0,13	0
3	Тяжелые грузовые автомобили (грузоподъемность от 5 до 8 т)	0	0,46	0
4	Сельскохозяйственные грузовые автомобили (грузоподъемность более 8 т)	0	0,02	0
5	Автобусы (С2) (210-240 чел.)	0	0,48	0
6	Транспортные средства	0	0,98	0
7	Небольшие грузовые (буковые) и другие автомобили (грузоподъемность без учета)	0	0,01	0
8	Двухколесные грузовые автомобили	0	0,87	0
9	Тяжелые грузовые автомобили	0	2,49	0
10	Средние грузовые автомобили	0	2,62	0
11	Сельскохозяйственные (буковые) грузовые автомобили (грузоподъемность от 2 до 5 т)	0	1,81	0
12	Легковые автомобили (грузоподъемность до 2,5 т)	0	2,16	0
13	Тяжелые седельные тягачи (двухосные седельные тягачи с полуприцепом)	0	0,39	0
14	Четырехосные седельные тягачи (двухосные седельные тягачи с полуприцепом)	0	4,13	0
15	Легковые седельные тягачи (двухосные седельные тягачи с полуприцепом)	0	0,88	0
16	Легковые седельные тягачи (двухосные седельные тягачи с полуприцепом)	0	4,7	0
17	Автобусы с сиденьями	0	7,34	0
18	Автобусы с сиденьями и без сиденьями	0	0,47	0
19	Автобусы (ПНСТ 200)	0	0,78	0
20	Легковые автомобили	0	0	0
Итого		0	0	0

№ варианта	Назначение слоя и структура конструкции дорожной одежды	Схема конструкции дорожной одежды, толщина, см	Общая толщина слоя, мм	Расчетные характеристики			Модуль упругости, МПа
				Плоский модуль упругости, МПа	Сдвиг, МПа	Средняя нагрузка, МПа	
Вариант 1	1. Подкласс — ЦДБФФ Фр. 40-70 с заливкой фракционированной мелкой щебенкой Фр. 10-20 Фр. 5-10		110	Едср = 400 Едсд = 170 Залив = 0,7%	Едсд = 450	Едср = 450 МПа	Едср = 10 000 Едсд = 9 000 Залив = 1,1%
	2. Основание — ЦДБФФ Фр. 40-70 с заливкой фракционированной мелкой щебенкой Фр. 10-20		120	Едср = 400	Едсд = 450	Едср = 450 МПа	
	3. Фр. 40-150		170	Едср = 150	Едсд = 150	Едср = 150 МПа	
	Полот. выделено щебенкой — Слой 1		170	Едср = 45 Едсд = 0,870 Залив = 1,7%	Едсд = 450 Едср = 450 МПа		



1. Подкласс — ЦДБФФ Фр. 40-70 с заливкой фракционированной мелкой щебенкой Фр. 10-20, Фр. 5-10  
 2. Основание — ЦДБФФ Фр. 40-70 с заливкой фракционированной мелкой щебенкой Фр. 10-20  
 3. Фр. 40-150 — ЦДБФФ Фр. 40-150

Технико-экономические характеристики конструкций дорожной одежды

Назначение конструкции	Ед. изм.	Структура, код, код	Результаты расчета на 1000 кв. м	
			t, вариант	
			Материалы	Стоимость
ЦДБФФ Фр. 40-70 с заливкой фракционированной мелкой щебенкой Фр. 10-20, Фр. 5-10	м <sup>3</sup>	1	1500	1500
ЦДБФФ Фр. 40-70 с заливкой фракционированной мелкой щебенкой Фр. 10-20	м <sup>3</sup>	1	2000	2000
ЦДБФФ Фр. 40-150	м <sup>3</sup>	1	4000	4000
Итоговая стоимость:	—	—	—	7500

### Список нормативных документов

1. ОДН 218.046–01. Проектирование нежёстких дорожных одежд. — Взамен ВСН 46–83; введ. 2001–01–01. — М.: Информавтодор, 2001. — 148 с.
2. СП 313.1325800.2017. Дороги автомобильные в районах вечной мерзлоты. Правила проектирования и строительства. — М.: Стандартинформ, 2018. — 135 с.

## Расчёт конструкции дорожной одежды

**Исходные данные**

Название объекта: Автомобильная дорога общего пользования от района Талнах (г. Норильск) до туристкой деревни "Бухта Канчულ" (озеро Мелкое)

Выполняемые расчёты: На упругий прогиб, сдвиг, изгиб, стат. нагрузку

Дорожно-климатическая зона: I - подзона 1

Схема увлажнения: Схема 2

**Расчётная влажность грунта**

Среднее многолетнее значение относительной влажности грунта  $W_{таб} = 0,65$

Коэффициент нормированного отклонения  $t = 0,84$  [2, табл. П.4.2]

Тип местности по рельефу: Равнинный

Поправка на особенности рельефа территории  $\Delta_1 W = 0$  [2, табл. П.2.2]

Поправка на конструктивные особенности проезжей части и обочин  $\Delta_2 W = 0$  [2, табл. П.2.3]

Поправка на влияние суммарной толщины стабильных слоёв дорожной одежды  $\Delta_3 = 0$  [2, номогр. П.2.1]

Расчётная влажность грунта [2, формула П.2.1]

$$W_p = (W_{таб} + \Delta_1 W - \Delta_2 W) \times (1 + 0,1 \times t) - \Delta_3 = \\ (0,65 + 0 - 0) \times (1 + 0,1 \times 0,84) - 0 = 0,7$$

Коэффициент уплотнения грунта: 0,95

Высота насыпи: 2,20 м

**Проектные данные**

Техническая категория дороги: IV категория

Тип дорожной одежды: Облегчённый

Требуемые коэффициенты прочности при заданной надёжности  $K_n = 0,8$  [2, табл. 3.1]:

Требуемый  $K_{пр}$  (упругий прогиб): 1,02

Требуемый  $K_{пр}$  (сдвиг, изгиб): 0,87

Коэффициент нормированного отклонения  $t = 0,84$

Расчётный срок службы  $T_{сл}$ , лет: 8

Ширина проезжей части, м: 6,0

Число полос движения (в обе стороны): 2

Номер расчётной полосы от обочины: 1

**Расчётная нагрузка**

Группа расчётной нагрузки № 1 [2, табл. П.1.1]:

Давление в шине  $p$ , МПа: 0,6

Диаметр отпечатка шины  $D_{дин.}$ , см: 37,00

Статическая нагрузка на ось  $Q_{ст.}$ , кН: 100,00

Статическая нагрузка от колеса на поверхность  $Q_n$ , кН: 50,00

**Суммарное число приложений нагрузки**

Требуемый модуль упругости  $E_{тр} = 100$  МПа

$$\sum N_p = 10^{E_{тр}/(98,65 \times \sqrt{p/0,6}) + c} = 10^{100/(98,65 \times \sqrt{0,6/0,6}) + 3,55} \approx 36617,17 \text{ ед.}$$

Вариант № 1

**1) Покрытие: 5,0 см**

Асфальтобетон горячей укладки плотный II марки из щебёночной смеси типа Б, марка битума БНД/БН-90/130

**2) Основание: 7,0 см**

Асфальтобетон горячей укладки пористый II марки из мелкозернистой щебёночной смеси марка битума БНД-90/130

**3) Дополнительный слой основания: 24,0 см**

Щебень фр.40-70 с заклиной фракционированным мелким щебнем фр.10-20

**4) Рабочий слой: 41,0 см**

Щебень фр. 40-150

**Грунт земляного полотна**

Скальный грунт

**Расчёт на упругий прогиб**

Расчёт по допускаемому упругому прогибу ведём послойно, начиная с грунта.

Коэффициент, учитывающий наличие мёрзлого слоя и неоднородное увлажнение сезоннооттаивающего слоя,  $A = 0,62$  [1, табл. 5]

$E_{пов.т.} = E_{пов} \times A = 100 \times 0,62 = 61,76$  МПа [1, формула 10]  
[2, номогр. 3.1]

$$\frac{E_H}{E_B} = \frac{E_\Gamma}{E_4} = \frac{61,76}{450} = 0,1372; \quad \frac{h_B}{D} = \frac{h_4}{D} = \frac{41}{37} = 1,1081; \quad \frac{E_{пов}}{E_B} = \frac{E_{пов}^3}{E_4} \approx 0,43714$$

$$E_{пов}^3 = 0,43714 \times 450 = 196,71 \text{ МПа}$$

[2, номогр. 3.1]

$$\frac{E_H}{E_B} = \frac{E_4}{E_3} = \frac{196,71}{450} = 0,4371; \quad \frac{h_B}{D} = \frac{h_3}{D} = \frac{24}{37} = 0,6486; \quad \frac{E_{пов}}{E_B} = \frac{E_{пов}^2}{E_3} \approx 0,6472$$

$$E_{пов}^2 = 0,6472 \times 450 = 291,24 \text{ МПа}$$

[2, номогр. 3.1]

$$\frac{E_H}{E_B} = \frac{E_3}{E_2} = \frac{291,24}{1400} = 0,208; \quad \frac{h_B}{D} = \frac{h_2}{D} = \frac{7}{37} = 0,1892; \quad \frac{E_{пов}}{E_B} = \frac{E_{пов}^1}{E_2} \approx 0,25668$$

$$E_{пов}^1 = 0,25668 \times 1400 = 359,35 \text{ МПа}$$

[2, номогр. 3.1]

$$\frac{E_H}{E_B} = \frac{E_2}{E_1} = \frac{359,35}{2400} = 0,1497; \quad \frac{h_B}{D} = \frac{h_1}{D} = \frac{5}{37} = 0,1351; \quad \frac{E_{пов}}{E_B} = \frac{E_{пов}^0}{E_1} \approx 0,17211$$

$$E_{пов}^0 = 0,17211 \times 2400 = 413,06 \text{ МПа}$$

$$K_{расч} = \frac{E_{пов}}{E_{тр}} = \frac{413,06}{100} = 4,13; \quad \frac{K_{расч} - K_{тр}}{K_{тр}} \times 100\% = \frac{4,13 - 1,02}{1,02} \times 100\% = 304,9\%$$

**Расчёт на сдвигустойчивость**

**Грунт земляного полотна**

Материал: Скальный грунт

$$E = 100,0 \text{ МПа}, \phi = 45,00^\circ, \phi_{\text{стат.}} = 45,00^\circ, c = 0,03000 \text{ МПа}$$

Коэффициент, учитывающий наличие мёрзлого слоя и неоднородное увлажнение сезоннооттаивающего слоя,  $A = 0,62$  [1, табл. 5]

$$E_{\text{пов. т.}} = E_{\text{пов.}} \times A = 100 \times 0,62 = 61,76 \text{ МПа} [1, \text{ формула 10}]$$

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв [2, формула 3.12]:

$$E_{\text{в}} = \frac{\sum_{i=1}^4 E_i \times h_i}{\sum_{i=1}^4 h_i} = \frac{1200 \times 5 + 800 \times 7 + 450 \times 24 + 450 \times 41}{5 + 7 + 24 + 41} = 530,5 \text{ МПа}$$

Удельное активное напряжение сдвига от единичной нагрузки [2, номогр. 3.2, 3.3]:

$$\frac{E_{\text{в}}}{E_{\text{общ}}} = \frac{530,5}{61,8} = 8,59; \quad \frac{h_{\text{в}}}{D} = \frac{77}{37} = 2,08; \quad \tau_{\text{н}} \approx 0,00534 \text{ МПа}$$

Активное напряжение сдвига [2, формула 3.13]

$$T = \tau_{\text{н}} \times p = 0,00534 \times 0,6 = 0,0032 \text{ МПа}$$

Коэффициент  $k_d = 1$

Глубина расположения поверхности проверяемого слоя от верха конструкции

$$z_{\text{он}} = 5 + 7 + 24 + 41 = 77 \text{ см}$$

Средневзвешенный удельный вес слоёв, расположенных выше проверяемого

$$\gamma_{\text{ср}} = \frac{2400 \times 5 + 2300 \times 7 + 1600 \times 24 + 1600 \times 41}{5 + 7 + 24 + 41} = 1715,6 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 0,001716 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3}$$

Предельное активное напряжение сдвига [2, формула 3.14]

$$T_{\text{пр}} = k_d \times c_n + 0,1 \times \gamma_{\text{ср}} \times z_{\text{он}} \times \text{tg}\phi_{\text{стат.}} = 1 \times 0,03 + 0,1 \times 0,001716 \times 77 \times \text{tg}45^\circ \approx 0,04321 \text{ МПа}$$

$$K_{\text{расч}} = \frac{T_{\text{пр}}}{T} = \frac{0,04321}{0,0032} = 13,49; \quad \frac{K_{\text{расч}} - K_{\text{тр}}}{K_{\text{тр}}} \times 100\% = \frac{13,49 - 0,87}{0,87} \times 100\% = 1450,6\%$$

**Расчёт на статическую нагрузку**

**Грунт земляного полотна**

Материал: Скальный грунт

$$E = 100,0 \text{ МПа}, \phi = 45,00^\circ, \phi_{\text{стат.}} = 45,00^\circ, c = 0,03000 \text{ МПа}$$

Коэффициент, учитывающий наличие мёрзлого слоя и неоднородное увлажнение сезоннооттаивающего слоя,  $A = 0,62$  [1, табл. 5]

$$E_{\text{пов. т.}} = E_{\text{пов.}} \times A = 100 \times 0,62 = 61,76 \text{ МПа} [1, \text{ формула 10}]$$

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв [2, формула 3.12]:

$$E_{\text{в}} = \frac{\sum_{i=1}^4 E_i \times h_i}{\sum_{i=1}^4 h_i} = \frac{400 \times 5 + 290 \times 7 + 450 \times 24 + 450 \times 41}{5 + 7 + 24 + 41} = 432,2 \text{ МПа}$$

Удельное активное напряжение сдвига от единичной нагрузки [2, номогр. 3.2, 3.3]:

$$\frac{E_{\text{в}}}{E_{\text{общ}}} = \frac{432,2}{61,8} = 7; \quad \frac{h_{\text{в}}}{D} = \frac{77}{33} = 2,33; \quad \tau_{\text{н}} \approx 0,00494 \text{ МПа}$$

Активное напряжение сдвига [2, формула 3.13]

$$T = \tau_{\text{н}} \times p = 0,00494 \times 0,6 = 0,00296 \text{ МПа}$$

Коэффициент  $k_d = 1$

Глубина расположения поверхности проверяемого слоя от верха конструкции

$$z_{оп} = 5 + 7 + 24 + 41 = 77 \text{ см}$$

Средневзвешенный удельный вес слоёв, расположенных выше проверяемого

$$\gamma_{ср} = \frac{2400 \times 5 + 2300 \times 7 + 1600 \times 24 + 1600 \times 41}{5 + 7 + 24 + 41} = 1715,6 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 0,001716 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3}$$

Предельное активное напряжение сдвига [2, формула 3.14]

$$T_{пр} = k_d \times c_n + 0,1 \times \gamma_{ср} \times z_{оп} \times tg\phi_{стат.} = 1 \times 0,03 + 0,1 \times 0,001716 \times 77 \times tg45^\circ \approx 0,04321 \text{ МПа}$$

$$K_{расч} = \frac{T_{пр}}{T} = \frac{0,04321}{0,00296} = 14,58; \quad \frac{K_{расч} - K_{тр}}{K_{тр}} \times 100\% = \frac{14,58 - 0,87}{0,87} \times 100\% = 1575,9\%$$

### Расчёт на изгиб

Материал нижнего слоя монолитного блока: Асфальтобетон горячей укладки пористый II марки из мелкозернистой щебёночной смеси марка битума БНД-90/130

Нормативное сопротивление весной  $R_0 = 7,8 \text{ МПа}$

Коэффициент, учитывающий реальный режим растяжения повторной нагрузкой  $\alpha = 6,3$  [2, табл. П.3.1]

Коэффициент, зависящий от свойств материала рассчитываемого монолитного слоя  $m = 4$  [2, табл. П.3.1]

Коэффициент, учитывающий влияние на прочность усталостных процессов [2, формула 3.18]

$$k_1 = \frac{\alpha}{\sqrt[m]{\sum N_p}} = \frac{6,3}{\sqrt[4]{(36617)}} = 0,455$$

Коэффициент снижения прочности  $k_2 = 0,8$

Прочность материала монолитного слоя при многократном растяжении при изгибе [2, формула 3.17]

$$R_n = R_0 \times k_1 \times k_2 \times (1 - v_r \times t) = 7,8 \times 0,455 \times 0,8 \times (1 - 0,1 \times 0,84) = 2,603 \text{ МПа}$$

$$E_b = \frac{\sum_{i=1}^2 E_i \times h_i}{\sum_{i=1}^2 h_i} = \frac{3600 \times 5 + 2200 \times 7}{5 + 7} = 2783,3 \text{ МПа}$$

Общий модуль упругости основания  $E_{общ} = 291,2 \text{ МПа}$

Растягивающее напряжение от единичной нагрузки при расчётных диаметрах площадки, передающей нагрузку [2, номогр. 3.4]

$$\frac{E_b}{E_{общ}} = \frac{2783,3}{291,2} = 9,6; \quad \frac{h}{D} = \frac{12}{37} = 0,32; \quad \bar{\sigma}_r = 1,57 \text{ МПа}$$

Расчётное напряжение [2, формула 3.16]

$$\sigma_r = \bar{\sigma}_r \times p \times k_b = 1,57 \times 0,6 \times 0,85 = 0,801 \text{ МПа}$$

$$K_{расч} = \frac{R_n}{\sigma_r} = \frac{2,603}{0,801} = 3,25; \quad \frac{K_{расч} - K_{тр}}{K_{тр}} \times 100\% = \frac{3,25 - 0,87}{0,87} \times 100\% = 273,38\%$$

Исходные данные

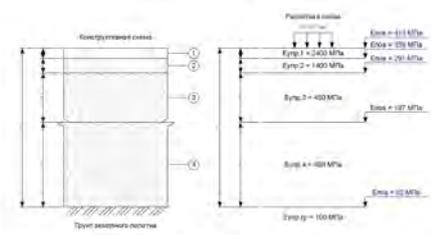
Наименование объекта	Автомобильная дорога общего пользования II категории в районе Тальки (г. Пермь) до туристического центра Камчатка		
Работы по проектированию	ИИ (проект)		
Выполненные работы	ИИ (проект) (проект), СМ (проект), СМ (проект)		
Техническая категория дороги	II категория	Схема организации движения	Схема 2
Тип дорожной одежды	Объемный	Коэффициент уплотнения грунта	0,95
Расчетная нагрузка (группа Мп)	0,75	Требуемый коэффициент водостойкости, МПа	180
Нормативная длина МП (С) в метрах	100 (0,60 / 0,7)	Суммарное число проезжих полос	30811
Длина выделенной полосы	0,60	Расчетная скорость движения в км/ч	140
Длина выделенной полосы	1, подполоса I	Расчетная скорость движения в км/ч (с учетом поправки на длину полосы)	134

Коэффициент уплотнения грунта  
Суммарное число проезжих полос  
Требуемый коэффициент водостойкости

Состав транспортного потока

№ п/п	Механическая группа	Численность единиц (шт/сут)	Коэффициент преобразования	Преобразованная численность
1	Двухколесные автомобили (мотоциклы и т.д.)	0	0,006	0
2	Трехколесные мотоциклы (мотоциклы и т.д.)	0	0,2	0
3	Тяжелые грузовые автомобили (грузоподъемность от 3 до 8 т)	0	0,7	0
4	Средние грузовые автомобили (грузоподъемность более 8 т)	0	1,25	0
5	Автобусы (СДП 218-240-260)	0	0,7	0
6	Тяжелые грузовики	0	1,5	0
7	Небольшие грузовые (буковые) и другие автомобили с прицепами и без них	0	0,02	0
8	Двухколесные грузовые автомобили	0	1,17	0
9	Трехколесные грузовые автомобили	0	3,19	0
10	Четырехколесные грузовые автомобили	0	4,47	0
11	Неиспользуемые автомобили (автобусы, грузовые автомобили с прицепами)	0	2,89	0
12	Перевозимые автомобили (грузовые автомобили с прицепами)	0	4,03	0
13	Трехколесные грузовые автомобили (двухколесные грузовые автомобили с прицепами)	0	3,40	0
14	Четырехколесные грузовые автомобили (двухколесные грузовые автомобили с прицепами)	0	5,96	0
15	Перевозимые грузовые автомобили (двухколесные грузовые автомобили с прицепами)	0	7,42	0
16	Перевозимые грузовые автомобили (двухколесные грузовые автомобили с прицепами)	0	6,16	0
17	Двухколесные грузовые автомобили	0	8,93	0
18	Автомобили с прицепами и больше осей	0	6,94	0
19	Автобусы (ПНАСТ 200)	0	1,40	0
20	Легковые автомобили	0	0	0
Итого		0	0	0

№ варианта	Наименование слоев и их толщина в конструкции дорожной одежды	Слой по структуре дорожной одежды, толщина, см	Общая толщина дорожной одежды на расчетной полосе, МПа	Расчетные характеристики															
				Модуль упругости, МПа	Сдвиг, МПа	Сдвиг, МПа	Сдвиг, МПа												
1. Породы — Асфальтобетон пористой структуры II класса из щебенчатой смеси типа В, марка битума БРД 90/130	1	1	Едс = 413	100 + 1 200	Едс = 3600	Едс = 400 МПа	Едс = 400 МПа												
								2	Едс = 280	Едс = 1400	Едс = 450	Едс = 2000	Мдс = 0,47	Мдс = 240 МПа					
															3	Едс = 291	Едс = 450	Едс = 450	Едс = 450 МПа
Грунт автомобильной дороги — Сильный грунт		Едс = 92	Едс = 130	Едс = 100 МПа	Едс = 100 МПа	Едс = 14,00	Едс = 107%												



1. Породы — Асфальтобетон пористой структуры II класса из щебенчатой смеси типа В, марка битума БРД 90/130  
 2. Слои — Асфальтобетон пористой структуры II класса из щебенчатой щебенчатой смеси марки битума БРД 90/130  
 3. Двухслойный слой щебенки — щебень фракции 10-20 с минимальной фракцией 5 мм и минимальной толщиной слоя 10 см  
 4. Рабочий слой — щебень фракции 10-20

Технико-экономические характеристики конструкции дорожной одежды

Наименование конструкции	Ед. изм.	Стратегия, № стр.	Расход материалов на 1000 м²	
			Количество	Стоимость
Асфальтобетон пористой структуры II класса из щебенчатой смеси типа В, марка битума БРД 90/130	м³	1	500	500
Асфальтобетон пористой структуры II класса из щебенчатой щебенчатой смеси марки битума БРД 90/130	м³	1	700	700
Щебень фракции 10-20 с минимальной фракцией 5 мм и минимальной толщиной слоя 10 см	м³	1	2400	2400
Щебень фракции 10-20	м³	1	4100	4100
Итого стоимость	—	—	—	7700

**Список нормативных документов**

1. СП 313.1325800.2017. Дороги автомобильные в районах вечной мерзлоты. Правила проектирования и строительства. – М.: Стандартиформ, 2018. – 135 с.
2. ОДН 218.046–01. Проектирование нежёстких дорожных одежд. — Взамен ВСН 46–83; введ. 2001–01–01. — М.: Информавтодор, 2001. — 148 с.

## РАСЧЕТ НАСЫПИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ [ ПРИЛ-Е Б СП 313.1325800.2017 ] II - ПРИНЦИП

Устойчивость насыпи обеспечивается ее высотой, при которой верхний горизонт вечномерзлых грунтов (ВГВМ) будет сохраняться в критический по балансу тепла год  $T_1$  не более раза в 11 лет) на требуемой (допустимой) глубине и осадка насыпи при этом в оттаявшие грунты основания не будет превосходить допустимой величины.

Ориентировочные значения допустимой осадки  $S_{доп}$  для дорожной одежды переходного типа – 10 см.

При проектировании насыпи **по второму принципу** высоту насыпи рассчитывают по формуле (Б.7):

$$H = H_K - \frac{H_K}{H_{д.с}} \left( \frac{S_{доп}}{e} - S_C \right), \quad (1)$$

где  $H_{д.с}$  - мощность деятельного (сезоннооттаивающего) слоя, устанавливаемая по данным изысканий или расчетом по **формулам (Б.4)** при естественной влажности грунта, м;

$H_K$  - глубина сезонного оттаивания конструкции, включающей земляное полотно и дорожную одежду, м.

$e$  - относительная осадка грунта основания после его оттаивания под нагрузкой доли единицы; определяется по **рис.Б.2** настоящего приложения;

$S_C$  - строительная осадка, зависящая от сезона производства земляных работ, м; определяется согласно обязательному **приложению Д**.

Автомобильную дорогу проектируют по второму принципу. Расчетный грунт в основании насыпи принят – галечниковый грунт с глинистым заполнителем до 25 %, при оттаивании пластичный (ИГЭ-2.1.2) влажностью 14,6 % и с числом пластичности  $J_n = 4,0$ . при оттаивании пластичный. Предусмотрено возведение насыпи из скального грунта и устройство дорожной одежды из щебеночно-песчаной смеси толщиной 78 см. Необходимо определить высоту насыпи.

Глубину сезонного оттаивания конструкции насыпи определяют по методу эквивалентных слоев:

при двух слоях

$$H_K = H_{с2} + h_1 \left( 1 - \frac{H_{с2}}{H_{с1}} \right); \quad (2)$$

где  $h_1$ , - толщина дорожной одежды, м.

$H_{с1}^H, H_{с2}^H$  - нормативная глубина сезонного оттаивания первого, второго и третьего слоев, определяемая по картам (рис. 1, 3);



Определяем глубину сезонного оттаивания для каждого слоя дорожной одежды и грунта земляного полотна по формулам (Б.2-Б.4).

Для покрытия:

$$H_{c1} = H_{c1}^H \times K_w \times K_{II} = 2,6 \times 1 \times 1,25 = 3,25 \text{ м}$$

$H_{c1} = 2,6$  м, по карте (рис. 1 настоящего приложения);

$K_w = 1$  при 5% влажности материала покрытия по графику на карте (см. рис. 1);

$K_{II} = 1,25$  для ЩПС.

Для грунта земляного полотна:

$$H_{c2} = H_{c2}^H \times K_w = 2,6 \times 0,87 = 2,26 \text{ м}$$

$H_{c1} = 2,6$  м, по карте (рис. 3 настоящего приложения);

$K_w = 0,87$  при 14,6% влажности материала основания по графику на карте (см. рис.

1).

По формуле (6) настоящего приложения для двухслойной конструкции

$$H_k = H_{c2} + h_1 \times \left(1 - \frac{H_{c2}}{H_{c1}}\right) = 2.26 + 0.78 \times \left(1 - \frac{2.26}{3.25}\right) = 2,50 \text{ м}$$

Определяем мощность деятельного (сезоннооттаивающего) слоя: по карте. 2 настоящего приложения с учетом поправочного коэффициента на влажность (13,6%):

$$H_{д.с.} = H_c^H \times K_w = 3,10 \times 0,87 = 2,70 \text{ м}$$

$H_c = 3,10$  м, по таблице 6.3 отчета ИГИ (грунт 2.1.2);

$K_w = 0,87$  при 14,6% влажности основания по графику на карте (см. рис. 1).



Рис.1. Изолинии глубин сезонного оттаивания

Коэффициент оттаивания по данным изысканий таблица 8.2 отчета ИГИ  $e=0,068$ .

На участках, где земляное полотно запроектировано по второму принципу, при зимней отсыпке, когда насыпь возводят на полную высоту из сухо- и твердомерзлых грунтов, а также из талых песчаных или глинистых с комьями мерзлых грунтов на промерзших грунтах деятельного слоя строительную осадку  $S_c$  определяют по формуле (Д.2) прил. Д:

$$S_c = S_{т.н} + S_{г.о}, \quad (3)$$

где  $S_{г.о}$  - осадка грунтов основания в результате их оттаивания на расчетную глубину и уплотнения в пределах этой глубины под действием собственного веса, веса насыпи и подвижной нагрузки, м;

$S_{т.н}$  - осадка в результате оттаивания и уплотнения грунта в теле насыпи, м.

Строительную осадку грунтов в теле насыпи на стадии проектирования определяют по формуле:

$$S_{т.н.} = H_{г} \times \left(1 - \frac{K_y}{K_{от}}\right) = 1.72 \times \left(1 - \frac{0,92}{0,95}\right) = 0,05 \text{ м}$$

где  $H_{г}$  - прогнозируемая глубина сезонного оттаивания грунта насыпи, м;

$$H_{г} = H_k - h_{до} = 2,50 - 0,78 = 1.72 \text{ м}$$

$K_y$  - прогнозируемый минимальный коэффициент уплотнения сухо- или твердомерзлого грунта, принимаемый по табл.6 настоящих норм ( $K_y=0,92$ );

$K_{от}$ - прогнозируемый минимальный коэффициент уплотнения после оттаивания сухо- или твердомерзлого грунта, принимаемый по табл. 6 настоящих норм ( $K_{от}=0,95$ );

Строительную осадку глинистых грунтов основания на стадии составления рабочих чертежей следует определять по формуле:

$$\begin{aligned} S_{т.н.} &= A_0 \times h_{г.о.} + \frac{a_0 \times h_{г.о.}}{1 + e_0} \times \left( p_0 + \frac{\gamma \times h_{г.о.}}{2} \right) \\ &= 0,068 \times 1,72 \times 100 + \frac{0,062 \times 1,72 \times 100}{1 + 0,52} \\ &\times \left( 0,0735 \times 10,2 + \frac{2,03 \times 0,001 \times 1,72 \times 100}{2} \right) = 18,0 \text{ см} \end{aligned}$$

где  $a_0$  - коэффициент уплотнения грунтов основания (см. приложение 4)

$a_0 = 0,062 \text{ кг/см}^2$  по данным отчета ИГИ для грунта 2.1.2;

$A_0$  - коэффициент оттаивания грунтов основания (см. обязательное приложение 4)

$A_0 = 0,068$  по данным отчета ИГИ для грунта 2.1.2;

$h_{г.о.} = H_{д.с}$  - расчетная глубина оттаивания грунтов основания,  $h_{г.о.}=1,72 \text{ м}$  ;

$p_0$  - удельное давление на поверхность грунта основания (от подвижной нагрузки и веса насыпи); для автомобильных дорог  $p_0 = 0,0735 \text{ МПа}$ , при использовании геотекстиля в нижней части насыпи -  $p_0 = 0,049 \text{ МПа}$ ;

$g$  - плотность грунта основания,  $g=2,03 \text{ т/м}^3$ ;

$e_0$  - начальный коэффициент пористости грунта основания, доли единицы  $e_0=0,52$ .

Итого, суммарная строительная осадка составит:

$$S_c = S_{т.н.} + S_{г.о.} = 0,05 + 0,18 = 0,23 \text{ м}$$

Тогда высота насыпи:

$$H = H_k - \frac{H_k}{H_{д.с.}} \times \left( \frac{S_{доп}}{e} - S_c \right) = 2,5 - \frac{2,50}{2,7} \times \left( \frac{0,10}{0,068} - 0,23 \right) = 1,35 \text{ м}$$

**Вывод:** минимальная высота насыпи при проектировании по II принципу составила **1,35 м.**

## РАСЧЕТ НАСЫПИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ [ ПРИЛ-Е Б СП 313.1325800.2017 ] II - ПРИНЦИП

Устойчивость насыпи обеспечивается ее высотой, при которой верхний горизонт вечномерзлых грунтов (ВГВМ) будет сохраняться в критический по балансу тепла год  $T_1$  не более раза в 11 лет) на требуемой (допустимой) глубине и осадка насыпи при этом в оттаявшие грунты основания не будет превосходить допустимой величины.

Допустимая осадка  $S_{доп.}$  для дорожной одежды переходного типа – 0,10 м (приложение Б.2).

При проектировании насыпи **по второму принципу** высоту насыпи рассчитывают по формуле (Б.7):

$$H = H_k - \frac{H_k}{H_{д.с}} \left( \frac{S_{доп}}{e} - S_c \right), \quad (1)$$

где  $H_{д.с}$  - мощность деятельного (сезоннооттаивающего) слоя, устанавливаемая по данным изысканий или расчетом по **формулам (Б.4)** при естественной влажности грунта, м;

$H_k$  - глубина сезонного оттаивания конструкции, включающей земляное полотно и дорожную одежду, м;

$e$  - относительная осадка грунта основания после его оттаивания под нагрузкой доли единицы; определяем по **рис.Б.2** настоящего приложения;

$S_c$  - строительная осадка, зависящая от сезона производства земляных работ, м; определяется согласно обязательному **приложению Д**.

Расчетный грунт в основании насыпи принят – суглинок слабодистый, тяжелый пылеватый, при оттаивании мягкопластичный (ИГЭ-2.3.1) влажностью 41,4% и с числом пластичности  $J_n = 11,6$ . Предусмотрено возведение насыпи из скального грунта и устройство дорожной одежды из щебеночно-песчаной смеси толщиной 78 см. Необходимо определить высоту насыпи.

Глубину сезонного оттаивания конструкции насыпи определяем по методу эквивалентных слоев:

при двух слоях

$$H_k = H_{с2} + h_1 \left( 1 - \frac{H_{с2}}{H_{с1}} \right); \quad (2)$$

где  $h_1$ , - толщина дорожной одежды, м.

$H_{с1}^H, H_{с2}^H$ , - нормативная глубина сезонного оттаивания первого, второго и третьего слоев, определяемая по картам (рис. 1, 3);



Определяем глубину сезонного оттаивания для каждого слоя дорожной одежды и грунта земляного полотна по формулам (Б.2-Б.4).

Для покрытия:

$$H_{c1} = H_{c1}^H \times K_w \times K_{II} = 2,6 \times 1 \times 1,25 = 3,25 \text{ м}$$

$H_{c1} = 2,6$  м, по карте (рис. 1 настоящего приложения);

$K_w = 1$  при 5% влажности материала покрытия по графику на карте (см. рис. 1);

$K_{II} = 1,25$  для ЩПС.

Для грунта земляного полотна:

$$H_{c2} = H_{c2}^H \times K_w = 2,2 \times 0,85 = 1,87 \text{ м}$$

$H_{c1} = 2,2$  м, по карте (рис. 3 настоящего приложения);

$K_w = 0,85$  при 41,4% влажности материала основания по графику на карте (см. рис.

1).

По формуле (6) настоящего приложения для двухслойной конструкции

$$H_k = H_{c2} + h_1 \times \left(1 - \frac{H_{c2}}{H_{c1}}\right) = 1,87 + 0,78 \times \left(1 - \frac{1,87}{3,25}\right) = 2,20 \text{ м}$$

Определяем мощность деятельного (сезоннооттаивающего) слоя: по карте рис. 2 настоящего приложения с учетом поправочного коэффициента на влажность (41,4%):

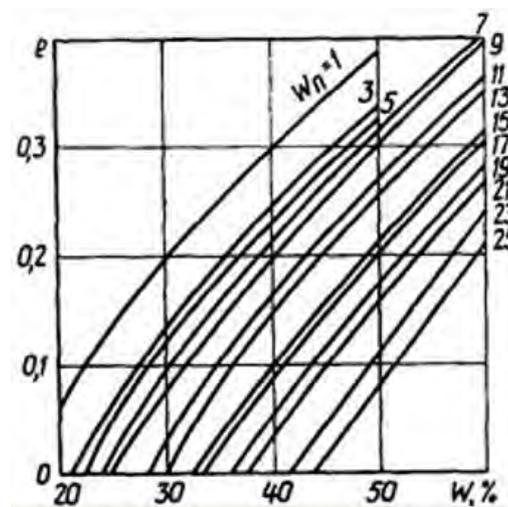
$$H_{д.с.} = H_c^n \times K_w = 2,22 \times 0,85 = 1,89 \text{ м}$$

$H_c = 2,22$  м, по таблице 6.3 отчета ИГИ (грунт 2.3.1);

$K_w = 0,85$  при 41,4% влажности основания по графику на карте (см. рис. 2).



Относительная осадка при оттаивании глинистых грунтов основания при  $W = 41,4\%$  и  $J_n = 11,4$  по графику (см. рис. Б.2)  $e = 0,15$ .



На участках, где земляное полотно запроектировано по второму принципу, при зимней отсыпке, когда насыпь возводят на полную высоту из сухо- и твердомерзлых грунтов, а также из талых песчаных или глинистых с комьями мерзлых грунтов на промерзших грунтах деятельного слоя строительную осадку  $S_c$  определяем по формуле (Д.2) прил. Д:

$$S_c = S_{т.н} + S_{г.о}, \quad (3)$$

где  $S_{г.о}$  - осадка грунтов основания в результате их оттаивания на расчетную глубину и уплотнения в пределах этой глубины под действием собственного веса, веса насыпи и подвижной нагрузки, м;

$S_{т.н}$  - осадка в результате оттаивания и уплотнения грунта в теле насыпи, м.

Строительную осадку грунтов в теле насыпи на стадии проектирования определяем по формуле:

$$S_{т.н} = H_{г} \times \left(1 - \frac{K_y}{K_{от}}\right) = 1,42 \times \left(1 - \frac{0,92}{0,95}\right) = 0,05 \text{ м}$$

где  $H_{г}$  - прогнозируемая глубина сезонного оттаивания грунта насыпи, м;

$$H_{г} = H_{к} - h_{до} = 2,2 - 0,78 = 1,42 \text{ м}$$

$K_y$  - прогнозируемый минимальный коэффициент уплотнения сухо- или твердомерзлого грунта, принимаемый по табл.6 настоящих норм ( $K_y=0,92$ );

$K_{от}$  - прогнозируемый минимальный коэффициент уплотнения после оттаивания сухо- или твердомерзлого грунта, принимаемый по табл. 6 настоящих норм ( $K_{от}=0,95$ );

Строительную осадку глинистых грунтов основания на стадии составления рабочих чертежей определяем по формуле:

$$\begin{aligned} S_{т.н} &= A_0 \times h_{г.о.} + \frac{a_0 \times h_{г.о.}}{1 + e_0} \times \left(p_0 + \frac{\gamma \times h_{г.о.}}{2}\right) \\ &= 0,11 \times 1,89 \times 100 + \frac{0,097 \times 1,89 \times 100}{1 + 1,08} \\ &\times \left(0,0735 \times 10,2 + \frac{1,85 \times 0,001 \times 1,89 \times 100}{2}\right) = 29,0 \text{ см} \end{aligned}$$

где  $a_0 = 0,097 \text{ кг/см}^2$  - коэффициент уплотнения грунтов основания по данным отчета ИГИ для грунта 2.3.1;

$A_0 = 0,11$  - коэффициент оттаивания грунтов основания по данным отчета ИГИ для грунта 2.3.1;

$h_{г.о} = H_{д.с}$  - расчетная глубина оттаивания грунтов основания,  $h_{г.о}=1,89 \text{ м}$  ;

$p_0$  - удельное давление на поверхность грунта основания (от подвижной нагрузки и веса насыпи); для автомобильных дорог  $p_0 = 0,0735 \text{ МПа}$ , при использовании геотекстиля в нижней части насыпи -  $p_0 = 0,049 \text{ МПа}$ ;

$\gamma = 1,85 \text{ т/м}^3$  - плотность грунта основания по данным отчета ИГИ для грунта 2.3.1;

$e_0 = 1,08$  - начальный коэффициент пористости грунта основания по данным отчета ИГИ для грунта 2.3.1.

Итого, суммарная строительная осадка составит:

$$S_c = S_{т.н.} + S_{г.о.} = 0,05 \times 0,29 = 0,34\text{м}$$

Тогда высота насыпи:

$$H = H_k - \frac{H_k}{H_{д.с.}} \times \left( \frac{S_{доп}}{e} - S_c \right) = 2,20 - \frac{2,20}{1,89} \times \left( \frac{0,10}{0,15} - 0,34 \right) = 1,82 \text{ м}$$

**Вывод:** минимальная высота насыпи при проектировании по II принципу составила 1,82 м.

**РАСЧЕТ НАСЫПИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ [ ПРИЛ-Е Б СП 313.1325800.2017 ]**  
**II - ПРИНЦИП**

Устойчивость насыпи обеспечивается ее высотой, при которой верхний горизонт вечномёрзлых грунтов (ВГВМ) будет сохраняться в критический по балансу тепла год  $T_1$  не более раза в 11 лет) на требуемой (допустимой) глубине и осадка насыпи при этом в оттаявшие грунты основания не будет превосходить допустимой величины.

Допустимая осадка  $S_{доп.}$  для дорожной одежды переходного типа – 0,10 м (приложение Б.2).

При проектировании насыпи **по второму принципу** высоту насыпи рассчитывают по формуле (Б.7):

$$H = H_k - \frac{H_k}{H_{д.с}} \left( \frac{S_{доп}}{e} - S_c \right), \quad (1)$$

где  $H_{д.с}$  - мощность деятельного (сезоннооттаивающего) слоя, устанавливаемая по данным изысканий или расчетом по **формулам (Б.4)** при естественной влажности грунта, м;

$H_k$  - глубина сезонного оттаивания конструкции, включающей земляное полотно и дорожную одежду, м;

$e$  - относительная осадка грунта основания после его оттаивания под нагрузкой доли единицы; определяем по **рис.Б.2** настоящего приложения;

$S_c$  - строительная осадка, зависящая от сезона производства земляных работ, м; определяется согласно обязательному **приложению Д**.

Расчетный грунт в основании насыпи принят – супесь с галькой, с включением до 15% мелкой гальки, слабобльдистая, пылеватая, при оттаивании текучая (ИГЭ-4.1.1) влажностью 24,0% и с числом пластичности  $J_n = 4,2$ . Предусмотрено возведение насыпи из скального грунт и устройство дорожной одежды из щебеночно-песчаной смеси толщиной 78 см. Необходимо определить высоту насыпи.

Глубину сезонного оттаивания конструкции насыпи определяем по методу эквивалентных слоев:

при двух слоях

$$H_k = H_{с2} + h_1 \left( 1 - \frac{H_{с2}}{H_{с1}} \right); \quad (2)$$

где  $h_1$ , - толщина дорожной одежды, м.

$H_{с1}^H, H_{с2}^H$ , - нормативная глубина сезонного оттаивания первого, второго и третьего слоев, определяемая по картам (рис. 1, 3);





На участках, где земляное полотно запроектировано по второму принципу, при зимней отсыпке, когда насыпь возводят на полную высоту из сухо- и твердомерзлых грунтов, а также из талых песчаных или глинистых с комьями мерзлых грунтов на промерзших грунтах деятельного слоя строительную осадку  $S_c$  определяем по формуле (Д.2) прил. Д:

$$S_c = S_{т.н} + S_{г.о}, \quad (3)$$

где  $S_{г.о}$  - осадка грунтов основания в результате их оттаивания на расчетную глубину и уплотнения в пределах этой глубины под действием собственного веса, веса насыпи и подвижной нагрузки, м;

$S_{т.н}$  - осадка в результате оттаивания и уплотнения грунта в теле насыпи, м.

Строительную осадку грунтов в теле насыпи на стадии проектирования определяем по формуле:

$$S_{т.н} = H_{г} \times \left(1 - \frac{K_y}{K_{от}}\right) = 1,51 \times \left(1 - \frac{0,92}{0,95}\right) = 0,05 \text{ м}$$

где  $H_{г}$  - прогнозируемая глубина сезонного оттаивания грунта насыпи, м;

$$H_{г} = H_{к} - h_{до} = 2,29 - 0,78 = 1,51 \text{ м}$$

$K_y$  - прогнозируемый минимальный коэффициент уплотнения сухо- или твердомерзлого грунта, принимаемый по табл.6 настоящих норм ( $K_y=0,92$ );

$K_{от}$  - прогнозируемый минимальный коэффициент уплотнения после оттаивания сухо- или твердомерзлого грунта, принимаемый по табл. 6 настоящих норм ( $K_{от}=0,95$ );

Строительную осадку глинистых грунтов основания на стадии составления рабочих чертежей определяем по формуле:

$$\begin{aligned} S_{т.н} &= A_0 \times h_{г.о} + \frac{a_0 \times h_{г.о}}{1 + e_0} \times \left(p_0 + \frac{\gamma \times h_{г.о}}{2}\right) \\ &= 0,091 \times 2,23 \times 100 + \frac{0,117 \times 2,23 \times 100}{1 + 1,06} \\ &\times \left(0,0735 \times 10,2 + \frac{1,7 \times 0,001 \times 2,23 \times 100}{2}\right) = 32,0 \text{ см} \end{aligned}$$

где  $a_0 = 0,117 \text{ кг/см}^2$  - коэффициент уплотнения грунтов основания по данным отчета ИГИ для грунта 4.1.1;

$A_0 = 0,091$  - коэффициент оттаивания грунтов основания по данным отчета ИГИ для грунта 4.1.1;

$h_{г.о} = H_{д.с}$  - расчетная глубина оттаивания грунтов основания,  $h_{г.о}=2,23 \text{ м}$  ;

$p_0$  - удельное давление на поверхность грунта основания (от подвижной нагрузки и веса насыпи); для автомобильных дорог  $p_0 = 0,0735 \text{ МПа}$ , при использовании геотекстиля в нижней части насыпи -  $p_0 = 0,049 \text{ МПа}$ ;

$\gamma = 1,7 \text{ т/м}^3$  - плотность грунта основания по данным отчета ИГИ для грунта 4.1.1;

$e_0 = 1,06$  - начальный коэффициент пористости грунта основания по данным отчета ИГИ для грунта 4.1.1 .

Итого, суммарная строительная осадка составит:

$$S_c = S_{т.н.} + S_{г.о.} = 0,06 \times 0,32 = 0,38\text{м}$$

Тогда высота насыпи:

$$H = H_k - \frac{H_k}{H_{д.с.}} \times \left( \frac{S_{доп}}{e} - S_c \right) = 2,29 - \frac{2,29}{2,23} \times \left( \frac{0,10}{0,05} - 0,38 \right) = 0,62 \text{ м}$$

**Вывод:** минимальная высота насыпи при проектировании по II принципу составила 0,62 м.

## РАСЧЕТ НАСЫПИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ [ ПРИЛ-Е Б СП 313.1325800.2017 ] II - ПРИНЦИП

Устойчивость насыпи обеспечивается ее высотой, при которой верхний горизонт вечномерзлых грунтов (ВГВМ) будет сохраняться в критический по балансу тепла год  $T_1$  не более раза в 11 лет) на требуемой (допустимой) глубине и осадка насыпи при этом в оттаявшие грунты основания не будет превосходить допустимой величины.

Допустимая осадка  $S_{доп.}$  для дорожной одежды переходного типа – 0,10 м (приложение Б.2).

При проектировании насыпи **по второму принципу** высоту насыпи рассчитывают по формуле (Б.7):

$$H = H_k - \frac{H_k}{H_{д.с}} \left( \frac{S_{доп}}{e} - S_c \right), \quad (1)$$

где  $H_{д.с}$  - мощность деятельного (сезоннооттаивающего) слоя, устанавливаемая по данным изысканий или расчетом по **формулам (Б.4)** при естественной влажности грунта, м;

$H_k$  - глубина сезонного оттаивания конструкции, включающей земляное полотно и дорожную одежду, м;

$e$  - относительная осадка грунта основания после его оттаивания под нагрузкой доли единицы; определяем по **рис.Б.2** настоящего приложения;

$S_c$  - строительная осадка, зависящая от сезона производства земляных работ, м; определяется согласно обязательному **приложению Д**.

Расчетный грунт в основании насыпи принят – суглинок тугопластичный, легкий пылеватый, с включением до 10% мелкой гальки, с примесью органического вещества в талом состоянии (ИГЭ-4.2.1) влажностью 28,5% и с числом пластичности  $J_n = 9,9$ . Предусмотрено возведение насыпи из скального грунт и устройство дорожной одежды из щебеночно-песчаной смеси толщиной 78 см. Необходимо определить высоту насыпи.

Глубину сезонного оттаивания конструкции насыпи определяем по методу эквивалентных слоев:

при двух слоях

$$H_k = H_{с2} + h_1 \left( 1 - \frac{H_{с2}}{H_{с1}} \right); \quad (2)$$

где  $h_1$ , - толщина дорожной одежды, м.

$H_{с1}^H, H_{с2}^H$ , - нормативная глубина сезонного оттаивания первого, второго и третьего слоев, определяемая по картам (рис. 1, 3);



По формуле (6) настоящего приложения для двухслойной конструкции

$$H_k = H_{c2} + h_1 \times \left(1 - \frac{H_{c2}}{H_{c1}}\right) = 1,96 + 0,78 \times \left(1 - \frac{1,96}{3,25}\right) = 2,27 \text{ м}$$

Определяем мощность деятельного (сезоннооттаивающего) слоя: по карте рис. 2 настоящего приложения с учетом поправочного коэффициента на влажность (28,5%):

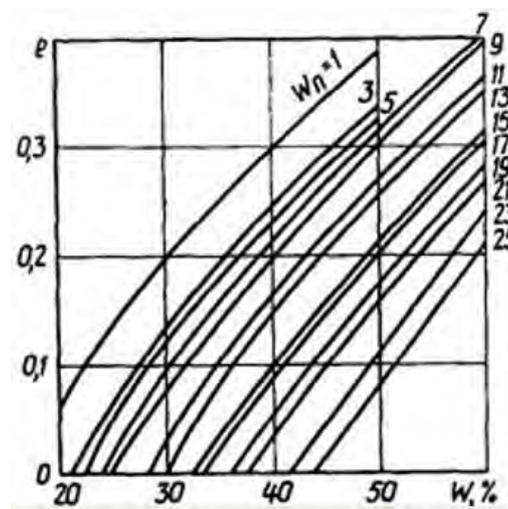
$$H_{д.с.} = H_c^n \times K_w = 2,53 \times 0,89 = 2,25 \text{ м}$$

$H_c = 2,53$  м, по таблице 6.3 отчета ИГИ (грунт 4.2.1);

$K_w = 0,89$  при 28,5% влажности основания по графику на карте (см. рис. 2).



Относительная осадка при оттаивании глинистых грунтов основания при  $W = 28,5\%$  и  $J_n = 9,9$  по графику (см. рис. Б.2)  $e = 0,06$ .



На участках, где земляное полотно запроектировано по второму принципу, при зимней отсыпке, когда насыпь возводят на полную высоту из сухо- и твердомерзлых грунтов, а также из талых песчаных или глинистых с комьями мерзлых грунтов на промерзших грунтах деятельного слоя строительную осадку  $S_c$  определяем по формуле (Д.2) прил. Д:

$$S_c = S_{т.н} + S_{г.о}, \quad (3)$$

где  $S_{г.о}$  - осадка грунтов основания в результате их оттаивания на расчетную глубину и уплотнения в пределах этой глубины под действием собственного веса, веса насыпи и подвижной нагрузки, м;

$S_{т.н}$  - осадка в результате оттаивания и уплотнения грунта в теле насыпи, м.

Строительную осадку грунтов в теле насыпи на стадии проектирования определяем по формуле:

$$S_{т.н} = H_{г} \times \left(1 - \frac{K_y}{K_{от}}\right) = 1,49 \times \left(1 - \frac{0,92}{0,95}\right) = 0,05 \text{ м}$$

где  $H_{г}$  - прогнозируемая глубина сезонного оттаивания грунта насыпи, м;

$$H_{г} = H_{к} - h_{до} = 2,27 - 0,78 = 1,49 \text{ м}$$

$K_y$  - прогнозируемый минимальный коэффициент уплотнения сухо- или твердомерзлого грунта, принимаемый по табл.6 настоящих норм ( $K_y=0,92$ );

$K_{от}$  - прогнозируемый минимальный коэффициент уплотнения после оттаивания сухо- или твердомерзлого грунта, принимаемый по табл. 6 настоящих норм ( $K_{от}=0,95$ );

Строительную осадку глинистых грунтов основания на стадии составления рабочих чертежей определяем по формуле:

$$\begin{aligned} S_{т.н} &= A_0 \times h_{г.о} + \frac{a_0 \times h_{г.о}}{1 + e_0} \times \left(p_0 + \frac{\gamma \times h_{г.о}}{2}\right) \\ &= 0,079 \times 2,25 \times 100 + \frac{0,085 \times 2,25 \times 100}{1 + 0,92} \\ &\times \left(0,0735 \times 10,2 + \frac{1,87 \times 0,001 \times 2,25 \times 100}{2}\right) = 27,0 \text{ см} \end{aligned}$$

где  $a_0 = 0,085 \text{ кг/см}^2$  - коэффициент уплотнения грунтов основания по данным отчета ИГИ для грунта 4.2.1;

$A_0 = 0,079$  - коэффициент оттаивания грунтов основания по данным отчета ИГИ для грунта 4.2.1;

$h_{г.о} = H_{д.с}$  - расчетная глубина оттаивания грунтов основания,  $h_{г.о}=2,25 \text{ м}$  ;

$p_0$  - удельное давление на поверхность грунта основания (от подвижной нагрузки и веса насыпи); для автомобильных дорог  $p_0 = 0,0735 \text{ МПа}$ , при использовании геотекстиля в нижней части насыпи -  $p_0 = 0,049 \text{ МПа}$ ;

$\gamma = 1,87 \text{ т/м}^3$  - плотность грунта основания по данным отчета ИГИ для грунта 4.2.1;

$e_0 = 0,92$  - начальный коэффициент пористости грунта основания по данным отчета ИГИ для грунта 4.2.1

Итого, суммарная строительная осадка составит:

$$S_c = S_{т.н.} + S_{г.о.} = 0,05 \times 0,27 = 0,32 \text{ м}$$

Тогда высота насыпи:

$$H = H_k - \frac{H_k}{H_{д.с.}} \times \left( \frac{S_{доп}}{e} - S_c \right) = 2,27 - \frac{2,27}{2,25} \times \left( \frac{0,10}{0,06} - 0,32 \right) = 0,91 \text{ м}$$

**Вывод:** минимальная высота насыпи при проектировании по II принципу составила **0,91 м.**

**РАСЧЕТ НАСЫПИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ [ ПРИЛ-Е Б СП 313.1325800.2017 ]**  
**II - ПРИНЦИП**

Устойчивость насыпи обеспечивается ее высотой, при которой верхний горизонт вечномерзлых грунтов (ВГВМ) будет сохраняться в критический по балансу тепла год  $T_1$  не более раза в 11 лет) на требуемой (допустимой) глубине и осадка насыпи при этом в оттаявшие грунты основания не будет превосходить допустимой величины.

Ориентировочные значения допустимой осадки  $S_{доп}$  для дорожной одежды переходного типа – 10 см.

При проектировании насыпи **по второму принципу** высоту насыпи рассчитывают по формуле (Б.7):

$$H = H_k - \frac{H_k}{H_{д.с}} \left( \frac{S_{доп}}{e} - S_c \right), \quad (1)$$

где  $H_{д.с}$  - мощность деятельного (сезоннооттаивающего) слоя, устанавливаемая по данным изысканий или расчетом по **формулам (Б.4)** при естественной влажности грунта, м;

$H_k$  - глубина сезонного оттаивания конструкции, включающей земляное полотно и дорожную одежду, м.

$e$  - относительная осадка грунта основания после его оттаивания под нагрузкой доли единицы; определяется по **рис.Б.2** настоящего приложения;

$S_c$  - строительная осадка, зависящая от сезона производства земляных работ, м; определяется согласно обязательному **приложению Д**.

Автомобильную дорогу проектируют по второму принципу. Расчетный грунт в основании насыпи принят (ИГЭ-5.1.1) – галечниковый грунт с песчаным заполнителем до 25% (заполнитель: песок крупный льдистый), неоднородный. Предусмотрено возведение насыпи из скального грунта и устройство дорожной одежды из щебеночно-песчаной смеси толщиной 78 см. Необходимо определить высоту насыпи.

Глубину сезонного оттаивания конструкции насыпи определяют по методу эквивалентных слоев:

при двух слоях

$$H_k = H_{с2} + h_1 \left( 1 - \frac{H_{с2}}{H_{с1}} \right); \quad (2)$$

где  $h_1$ , - толщина дорожной одежды, м.

$H_{с1}^H, H_{с2}^H$ , - нормативная глубина сезонного оттаивания первого, второго и третьего слоев, определяемая по картам (рис. 1, 3);



Определяем глубину сезонного оттаивания для каждого слоя дорожной одежды и грунта земляного полотна по формулам (Б.2-Б.4).

Для покрытия:

$$H_{c1} = H_{c1}^H \times K_w \times K_{II} = 2,6 \times 1 \times 1,25 = 3,25 \text{ м}$$

$H_{c1} = 2,6$  м, по карте (рис. 1 настоящего приложения);

$K_w = 1$  при 5% влажности материала покрытия по графику на карте (см. рис. 1);

$K_{II} = 1,25$  для ЩПС.

Для грунта земляного полотна:

$$H_{c2} = H_{c2}^H \times K_w = 2,6 \times 0,88 = 2,29 \text{ м}$$

$H_{c1} = 2,6$  м, по карте (рис. 3 настоящего приложения);

$K_w = 0,88$  при 13,6% влажности материала основания по графику на карте (см. рис.

1).



также из талых песчаных или глинистых с комьями мерзлых грунтов на промерзших грунтах деятельного слоя строительную осадку  $S_c$  определяют по формуле (Д.2) прил. Д:

$$S_c = S_{т.н} + S_{г.о}, \quad (3)$$

где  $S_{г.о}$  - осадка грунтов основания в результате их оттаивания на расчетную глубину и уплотнения в пределах этой глубины под действием собственного веса, веса насыпи и подвижной нагрузки, м;

$S_{т.н}$  - осадка в результате оттаивания и уплотнения грунта в теле насыпи, м.

Строительную осадку грунтов в теле насыпи на стадии проектирования определяют по формуле:

$$S_{т.н.} = H_{г} \times \left(1 - \frac{K_y}{K_{от}}\right) = 2,07 \times \left(1 - \frac{0,92}{0,95}\right) = 0,06 \text{ м}$$

где  $H_{г}$  - прогнозируемая глубина сезонного оттаивания грунта насыпи, м;

$$H_{г} = H_{к} - h_{до} = 2,85 - 0,78 = 2,07 \text{ м}$$

$K_y$  - прогнозируемый минимальный коэффициент уплотнения сухо- или твердомерзлого грунта, принимаемый по табл.6 настоящих норм ( $K_y=0,92$ );

$K_{от}$  - прогнозируемый минимальный коэффициент уплотнения после оттаивания сухо- или твердомерзлого грунта, принимаемый по табл. 6 настоящих норм ( $K_{от}=0,95$ );

Строительную осадку глинистых грунтов основания на стадии составления рабочих чертежей следует определять по формуле:

$$\begin{aligned} S_{т.н.} &= A_0 \times h_{г.о.} + \frac{a_0 \times h_{г.о.}}{1 + e_0} \times \left(p_0 + \frac{\gamma \times h_{г.о.}}{2}\right) \\ &= 0,054 \times 2,39 \times 100 + \frac{0,042 \times 2,39 \times 100}{1 + 0,50} \\ &\times \left(0,0735 \times 10,2 + \frac{2,04 \times 0,001 \times 2,39 \times 100}{2}\right) = 19,62 \text{ см} \end{aligned}$$

где  $a_0$  - коэффициент уплотнения грунтов основания (см. приложение 4)

$a_0 = 0,042 \text{ кг/см}^2$  по данным отчета ИГИ для грунта 5.1.1;

$A_0$  - коэффициент оттаивания грунтов основания (см. обязательное приложение 4)

$A_0 = 0,054$  по данным отчета ИГИ для грунта 5.1.1;

$h_{г.о.} = H_{д.с}$  - расчетная глубина оттаивания грунтов основания,  $h_{г.о.}=2,39 \text{ м}$  ;

$p_0$  - удельное давление на поверхность грунта основания (от подвижной нагрузки и веса насыпи); для автомобильных дорог  $p_0 = 0,0735 \text{ МПа}$ , при использовании геотекстиля в нижней части насыпи -  $p_0 = 0,049 \text{ МПа}$ ;

$\gamma$  - плотность грунта основания,  $\gamma=2,04 \text{ т/м}^3$ ;

$e_0$  - начальный коэффициент пористости грунта основания, доли единицы  $e_0=0,50$  .

Итого, суммарная строительная осадка составит:

$$S_c = S_{т.н.} + S_{г.о.} = 0,06 + 0,1962 = 0,2562 \text{ м}$$

Тогда высота насыпи:

$$H = H_k - \frac{H_k}{H_{д.с.}} \times \left( \frac{S_{доп}}{e} - S_c \right) = 2,85 - \frac{2,85}{2,39} \times \left( \frac{0,10}{0,054} - 0,2562 \right) = 0,95 \text{ м}$$

**Вывод:** минимальная высота насыпи при проектировании по II принципу составила 0,95 м.

**РАСЧЕТ НАСЫПИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ [ ПРИЛ-Е Б СП 313.1325800.2017 ]**  
**II - ПРИНЦИП**

Устойчивость насыпи обеспечивается ее высотой, при которой верхний горизонт вечномерзлых грунтов (ВГВМ) будет сохраняться в критический по балансу тепла год  $T_1$  не более раза в 11 лет) на требуемой (допустимой) глубине и осадка насыпи при этом в оттаявшие грунты основания не будет превосходить допустимой величины.

Допустимая осадка  $S_{доп.}$  для дорожной одежды переходного типа – 0,10 м (приложение Б.2).

При проектировании насыпи **по второму принципу** высоту насыпи рассчитывают по формуле (Б.7):

$$H = H_k - \frac{H_k}{H_{д.с}} \left( \frac{S_{доп}}{e} - S_c \right), \quad (1)$$

где  $H_{д.с}$  - мощность деятельного (сезоннооттаивающего) слоя, устанавливаемая по данным изысканий или расчетом по **формулам (Б.4)** при естественной влажности грунта, м;

$H_k$  - глубина сезонного оттаивания конструкции, включающей земляное полотно и дорожную одежду, м;

$e$  - относительная осадка грунта основания после его оттаивания под нагрузкой доли единицы; определяем по **рис.Б.2** настоящего приложения;

$S_c$  - строительная осадка, зависящая от сезона производства земляных работ, м; определяется согласно обязательному **приложению Д**.

Расчетный грунт в основании насыпи принят – супесь галечниковая нельдистая, пылеватая, при оттаивании твердая (ИГЭ-5.2.1) влажностью 12,9 % и с числом пластичности  $J_n = 3,9$ . Предусмотрено возведение насыпи из скального грунт и устройство дорожной одежды из щебеночно-песчаной смеси толщиной 78 см. Необходимо определить высоту насыпи.

Глубину сезонного оттаивания конструкции насыпи определяем по методу эквивалентных слоев:

при двух слоях

$$H_k = H_{с2} + h_1 \left( 1 - \frac{H_{с2}}{H_{с1}} \right); \quad (2)$$

где  $h_1$ , - толщина дорожной одежды, м.

$H_{с1}^H, H_{с2}^H$ , - нормативная глубина сезонного оттаивания первого, второго и третьего слоев, определяемая по картам (рис. 1, 3);



Определяем глубину сезонного оттаивания для каждого слоя дорожной одежды и грунта земляного полотна по формулам (Б.2-Б.4).

Для покрытия:

$$H_{c1} = H_{c1}^H \times K_w \times K_{II} = 2,6 \times 1 \times 1,25 = 3,25 \text{ м}$$

$H_{c1} = 2,6$  м, по карте (рис. 1 настоящего приложения);

$K_w = 1$  при 5% влажности материала покрытия по графику на карте (см. рис. 1);

$K_{II} = 1,25$  для ЩПС.

Для грунта земляного полотна:

$$H_{c2} = H_{c2}^H \times K_w = 2,2 \times 1,0 = 2,2 \text{ м}$$

$H_{c1} = 2,2$  м, по карте (рис. 3 настоящего приложения);

$K_w = 1,0$  при 12,9% влажности материала основания по графику на карте (см. рис.

1).

По формуле (6) настоящего приложения для двухслойной конструкции

$$H_k = H_{c2} + h_1 \times \left(1 - \frac{H_{c2}}{H_{c1}}\right) = 2,2 + 0,78 \times \left(1 - \frac{2,2}{3,25}\right) = 2,45 \text{ м}$$

Определяем мощность деятельного (сезоннооттаивающего) слоя: по карте рис. 2 настоящего приложения с учетом поправочного коэффициента на влажность (12,9%):

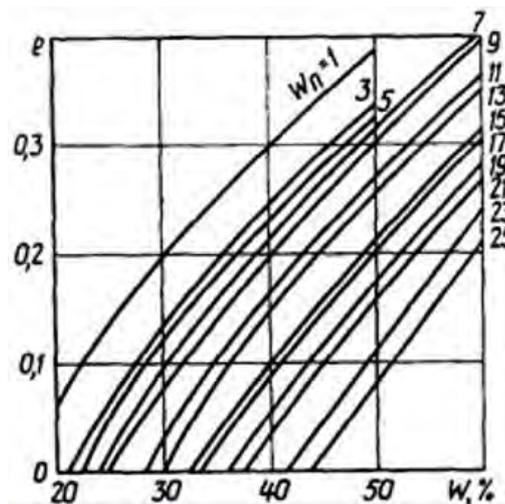
$$H_{д.с.} = H_c^H \times K_w = 2,53 \times 1,0 = 2,53 \text{ м}$$

$H_c = 2,53 \text{ м}$ , по таблице 6.3 отчета ИГИ (грунт 5.2.1);

$K_w = 1,0$  при 12,9% влажности основания по графику на карте (см. рис. 2).



Относительная осадка при оттаивании глинистых грунтов основания при  $W = 12,9\%$  и  $J_n = 3,9$  по графику (см. рис. Б.2)  $e = 0$ . Принимаем по отчету ИГИ  $e = 0,06$ .



На участках, где земляное полотно запроектировано по второму принципу, при зимней отсыпке, когда насыпь возводят на полную высоту из сухо- и твердомерзлых грунтов, а также из талых песчаных или глинистых с комьями мерзлых грунтов на промерзших грунтах деятельного слоя строительную осадку  $S_c$  определяем по формуле (Д.2) прил. Д:

$$S_c = S_{T.H} + S_{T.O}, \quad (3)$$

где  $S_{T.O}$  - осадка грунтов основания в результате их оттаивания на расчетную глубину и уплотнения в пределах этой глубины под действием собственного веса, веса насыпи и подвижной нагрузки, м;

$S_{T.H}$  - осадка в результате оттаивания и уплотнения грунта в теле насыпи, м.

Строительную осадку грунтов в теле насыпи на стадии проектирования определяем по формуле:

$$S_{T.H} = H_T \times \left(1 - \frac{K_y}{K_{OT}}\right) = 1,68 \times \left(1 - \frac{0,92}{0,95}\right) = 0,06 \text{ м}$$

где  $H_T$  - прогнозируемая глубина сезонного оттаивания грунта насыпи, м;

$$H_T = H_K - h_{до} = 2,45 - 0,78 = 1,68 \text{ м}$$

$K_y$  - прогнозируемый минимальный коэффициент уплотнения сухо- или твердомерзлого грунта, принимаемый по табл.6 настоящих норм ( $K_y=0,92$ );

$K_{OT}$  - прогнозируемый минимальный коэффициент уплотнения после оттаивания сухо- или твердомерзлого грунта, принимаемый по табл. 6 настоящих норм ( $K_{OT}=0,95$ );

Строительную осадку глинистых грунтов основания на стадии составления рабочих чертежей определяем по формуле:

$$\begin{aligned} S_{T.H} &= A_0 \times h_{T.O} + \frac{a_0 \times h_{T.O}}{1 + e_0} \times \left(p_0 + \frac{\gamma \times h_{T.O}}{2}\right) \\ &= 0,06 \times 2,53 \times 100 + \frac{0,017 \times 2,53 \times 100}{1 + 1,06} \\ &\quad \times \left(0,0735 \times 10,2 + \frac{1,7 \times 0,001 \times 2,53 \times 100}{2}\right) = 17,7 \text{ см} \end{aligned}$$

где  $a_0 = 0,017 \text{ кг/см}^2$  - коэффициент уплотнения грунтов основания по данным отчета ИГИ для грунта 5.2.1;

$A_0 = 0,06$  - коэффициент оттаивания грунтов основания по данным отчета ИГИ для грунта 5.2.1;

$h_{T.O} = H_{д.с}$  - расчетная глубина оттаивания грунтов основания,  $h_{T.O}=2,53 \text{ м}$  ;

$p_0$  - удельное давление на поверхность грунта основания (от подвижной нагрузки и веса насыпи); для автомобильных дорог  $p_0 = 0,0735 \text{ МПа}$ , при использовании геотекстиля в нижней части насыпи -  $p_0 = 0,049 \text{ МПа}$ ;

$\gamma = 1,87 \text{ т/м}^3$  - плотность грунта основания по данным отчета ИГИ для грунта 5.2.1;

$e_0 = 0,69$  - начальный коэффициент пористости грунта основания по данным отчета ИГИ для грунта 5.2.1 .

Итого, суммарная строительная осадка составит:

$$S_c = S_{т.н.} + S_{г.о.} = 0,06 \times 0,177 = 0,237\text{м}$$

Тогда высота насыпи:

$$H = H_k - \frac{H_k}{H_{д.с.}} \times \left( \frac{S_{доп}}{e} - S_c \right) = 2,45 - \frac{2,45}{2,53} \times \left( \frac{0,10}{0,06} - 0,237 \right) = 1,07 \text{ м}$$

**Вывод:** минимальная высота насыпи при проектировании по II принципу составила 1,07 м.

## РАСЧЕТ НАСЫПИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ [ ПРИЛ-Е Б СП 313.1325800.2017 ] II - ПРИНЦИП

Устойчивость насыпи обеспечивается ее высотой, при которой верхний горизонт вечномерзлых грунтов (ВГВМ) будет сохраняться в критический по балансу тепла год  $T_1$  не более раза в 11 лет) на требуемой (допустимой) глубине и осадка насыпи при этом в оттаявшие грунты основания не будет превосходить допустимой величины.

Ориентировочные значения допустимой осадки  $S_{доп}$  для дорожной одежды переходного типа – 10 см.

При проектировании насыпи **по второму принципу** высоту насыпи рассчитывают по формуле (Б.7):

$$H = H_k - \frac{H_k}{H_{д.с}} \left( \frac{S_{доп}}{e} - S_c \right), \quad (1)$$

где  $H_{д.с}$  - мощность деятельного (сезоннооттаивающего) слоя, устанавливаемая по данным изысканий или расчетом по **формулам (Б.4)** при естественной влажности грунта, м;

$H_k$  - глубина сезонного оттаивания конструкции, включающей земляное полотно и дорожную одежду, м.

$e$  - относительная осадка грунта основания после его оттаивания под нагрузкой доли единицы; определяется по **рис.Б.2** настоящего приложения;

$S_c$  - строительная осадка, зависящая от сезона производства земляных работ, м; определяется согласно обязательному **приложению Д**.

Автомобильную дорогу проектируют по второму принципу. Расчетный грунт в основании насыпи принят – щебенистый грунт с глинистым заполнителем до 30% при оттаивании тугопластичный (ИГЭ-6.1.1) влажностью 17,5 % и с числом пластичности  $J_n = 10,6$ . Предусмотрено возведение насыпи из скального грунта и устройство дорожной одежды из щебеночно-песчаной смеси толщиной 78 см. Необходимо определить высоту насыпи.

Глубину сезонного оттаивания конструкции насыпи определяют по методу эквивалентных слоев:

при двух слоях

$$H_k = H_{с2} + h_1 \left( 1 - \frac{H_{с2}}{H_{с1}} \right); \quad (2)$$

где  $h_1$ , - толщина дорожной одежды, м.

$H_{с1}^H, H_{с2}^H$ , - нормативная глубина сезонного оттаивания первого, второго и третьего слоев, определяемая по картам (рис. 1, 3);



Определяем глубину сезонного оттаивания для каждого слоя дорожной одежды и грунта земляного полотна по формулам (Б.2-Б.4).

Для покрытия:

$$H_{c1} = H_{c1}^H \times K_w \times K_{II} = 2,6 \times 1 \times 1,25 = 3,25 \text{ м}$$

$H_{c1} = 2,6$  м, по карте (рис. 1 настоящего приложения);

$K_w = 1$  при 5% влажности материала покрытия по графику на карте (см. рис. 1);

$K_{II} = 1,25$  для ЩПС.

Для грунта земляного полотна:

$$H_{c2} = H_{c2}^H \times K_w = 2,6 \times 0,85 = 2,21 \text{ м}$$

$H_{c1} = 2,6$  м, по карте (рис. 3 настоящего приложения);

$K_w = 0,85$  при 17,5% влажности материала основания по графику на карте (см. рис.

1).

По формуле (6) настоящего приложения для двухслойной конструкции

$$H_k = H_{c2} + h_1 \times \left(1 - \frac{H_{c2}}{H_{c1}}\right) = 2.21 + 0.78 \times \left(1 - \frac{2.21}{3.25}\right) = 2,46 \text{ м}$$

Определяем мощность деятельного (сезоннооттаивающего) слоя: по карте. 2 настоящего приложения с учетом поправочного коэффициента на влажность (17,5%):

$$H_{д.с.} = H_c^H \times K_w = 2,52 \times 0,85 = 2,14 \text{ м}$$

$H_c = 2,52$  м, по таблице 6.3 отчета ИГИ (грунт 6.1.1);

$K_w = 0,85$  при 17,5% влажности основания по графику на карте (см. рис. 1).



Коэффициент оттаивания по данным изысканий таблица 8.2 отчета ИГИ  $\epsilon=0,032$ .

На участках, где земляное полотно запроектировано по второму принципу, при зимней отсыпке, когда насыпь возводят на полную высоту из сухо- и твердомерзлых грунтов, а также из талых песчаных или глинистых с комьями мерзлых грунтов на промерзших грунтах деятельного слоя строительную осадку  $S_c$  определяют по формуле (Д.2) прил. Д:

$$S_c = S_{т.н} + S_{г.о}, \quad (3)$$

где  $S_{г.о}$  - осадка грунтов основания в результате их оттаивания на расчетную глубину и уплотнения в пределах этой глубины под действием собственного веса, веса насыпи и подвижной нагрузки, м;

$S_{т.н}$  - осадка в результате оттаивания и уплотнения грунта в теле насыпи, м.

Строительную осадку грунтов в теле насыпи на стадии проектирования определяют по формуле:

$$S_{т.н.} = H_{\Gamma} \times \left(1 - \frac{K_y}{K_{от}}\right) = 1,68 \times \left(1 - \frac{0,92}{0,95}\right) = 0,06 \text{ м}$$

где  $H_{\Gamma}$  - прогнозируемая глубина сезонного оттаивания грунта насыпи, м;

$$H_{\Gamma} = H_k - h_{до} = 2,46 - 0,78 = 1,68 \text{ м}$$

$K_y$  - прогнозируемый минимальный коэффициент уплотнения сухо- или твердомерзлого грунта, принимаемый по табл.6 настоящих норм ( $K_y=0,92$ );

$K_{от}$ - прогнозируемый минимальный коэффициент уплотнения после оттаивания сухо- или твердомерзлого грунта, принимаемый по табл. 6 настоящих норм ( $K_{от}=0,95$ );

Строительную осадку глинистых грунтов основания на стадии составления рабочих чертежей следует определять по формуле:

$$\begin{aligned} S_{т.н.} &= A_0 \times h_{г.о.} + \frac{a_0 \times h_{г.о.}}{1 + e_0} \times \left( p_0 + \frac{\gamma \times h_{г.о.}}{2} \right) \\ &= 0,032 \times 1,68 \times 100 + \frac{0,025 \times 1,68 \times 100}{1 + 0,57} \\ &\times \left( 0,0735 \times 10,2 + \frac{1,93 \times 0,001 \times 1,68 \times 100}{2} \right) = 6,0 \text{ см} \end{aligned}$$

где  $a_0$  - коэффициент уплотнения грунтов основания (см. приложение 4)

$a_0 = 0,025 \text{ кг/см}^2$  по данным отчета ИГИ для грунта 6.1.1;

$A_0$  - коэффициент оттаивания грунтов основания

$A_0 = 0,032$  по данным отчета ИГИ для грунта 6.1.1;

$h_{г.о.} = H_{д.с}$  - расчетная глубина оттаивания грунтов основания,  $h_{г.о.}=1,68 \text{ м}$  ;

$p_0$  - удельное давление на поверхность грунта основания (от подвижной нагрузки и веса насыпи); для автомобильных дорог  $p_0 = 0,0735 \text{ МПа}$ , при использовании геотекстиля в нижней части насыпи -  $p_0 = 0,049 \text{ МПа}$ ;

$g$  - плотность грунта основания,  $g=1,93 \text{ т/м}^3$ ;

$e_0$  - начальный коэффициент пористости грунта основания, доли единицы  $e_0=0,70$ .

Итого, суммарная строительная осадка составит:

$$S_c = S_{т.н.} + S_{г.о.} = 0,06 + 0,06 = 0,12 \text{ м}$$

Тогда высота насыпи:

$$H = H_k - \frac{H_k}{H_{д.с.}} \times \left( \frac{S_{доп}}{e} - S_c \right) = 2,46 - \frac{2,46}{2,14} \times \left( \frac{0,10}{0,032} - 0,12 \right) = -1,01 \text{ м}$$

**Вывод:** минимальная высота насыпи при проектировании по II принципу не регламентируется.

## РАСЧЕТ НАСЫПИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ [ ПРИЛ-Е Б СП 313.1325800.2017 ] II - ПРИНЦИП

Устойчивость насыпи обеспечивается ее высотой, при которой верхний горизонт вечномерзлых грунтов (ВГВМ) будет сохраняться в критический по балансу тепла год  $T_1$  не более раза в 11 лет) на требуемой (допустимой) глубине и осадка насыпи при этом в оттаявшие грунты основания не будет превосходить допустимой величины.

Допустимая осадка  $S_{доп.}$  для дорожной одежды переходного типа – 0,10 м (приложение Б.2).

При проектировании насыпи **по второму принципу** высоту насыпи рассчитывают по формуле (Б.7):

$$H = H_k - \frac{H_k}{H_{д.с}} \left( \frac{S_{доп}}{e} - S_c \right), \quad (1)$$

где  $H_{д.с}$  - мощность деятельного (сезоннооттаивающего) слоя, устанавливаемая по данным изысканий или расчетом по **формулам (Б.4)** при естественной влажности грунта, м;

$H_k$  - глубина сезонного оттаивания конструкции, включающей земляное полотно и дорожную одежду, м;

$e$  - относительная осадка грунта основания после его оттаивания под нагрузкой доли единицы; определяем по **рис.Б.2** настоящего приложения;

$S_c$  - строительная осадка, зависящая от сезона производства земляных работ, м; определяется согласно обязательному **приложению Д**.

Расчетный грунт в основании насыпи принят – суглинок щебенистый нельдистый, тяжелый пылеватый, при оттаивании полутвердый (ИГЭ-6.2.1) влажностью 13,0% и с числом пластичности  $J_n = 11,8$ . Предусмотрено возведение насыпи из скального грунт и устройство дорожной одежды из щебеночно-песчаной смеси толщиной 78 см. Необходимо определить высоту насыпи.

Глубину сезонного оттаивания конструкции насыпи определяем по методу эквивалентных слоев:

при двух слоях

$$H_k = H_{с2} + h_1 \left( 1 - \frac{H_{с2}}{H_{с1}} \right); \quad (2)$$

где  $h_1$ , - толщина дорожной одежды, м.

$H_{с1}^H, H_{с2}^H$ , - нормативная глубина сезонного оттаивания первого, второго и третьего слоев, определяемая по картам (рис. 1, 3);



Определяем глубину сезонного оттаивания для каждого слоя дорожной одежды и грунта земляного полотна по формулам (Б.2-Б.4).

Для покрытия:

$$H_{c1} = H_{c1}^H \times K_w \times K_{II} = 2,6 \times 1 \times 1,25 = 3,25 \text{ м}$$

$H_{c1} = 2,6$  м, по карте (рис. 1 настоящего приложения);

$K_w = 1$  при 5% влажности материала покрытия по графику на карте (см. рис. 1);

$K_{II} = 1,25$  для ЩПС.

Для грунта земляного полотна:

$$H_{c2} = H_{c2}^H \times K_w = 2,2 \times 1 = 2,2 \text{ м}$$

$H_{c1} = 2,2$  м, по карте (рис. 3 настоящего приложения);

$K_w = 1$  при 13,0% влажности материала основания по графику на карте (см. рис. 1).

По формуле (6) настоящего приложения для двухслойной конструкции

$$H_k = H_{c2} + h_1 \times \left(1 - \frac{H_{c2}}{H_{c1}}\right) = 2.2 + 0.78 \times \left(1 - \frac{2.2}{3.25}\right) = 2,45 \text{ м}$$

Определяем мощность деятельного (сезоннооттаивающего) слоя: по карте рис. 2 настоящего приложения с учетом поправочного коэффициента на влажность (13,0%):

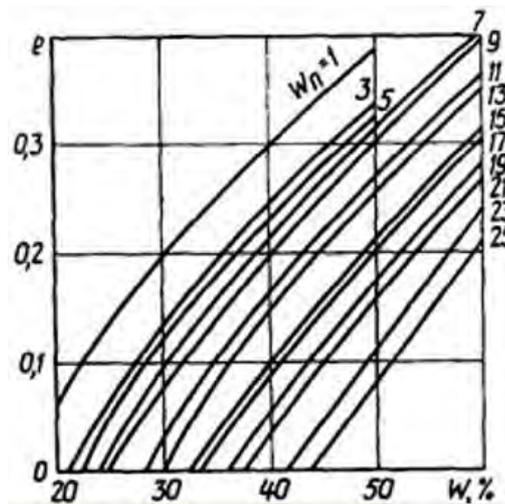
$$H_{д.с.} = H_c^H \times K_w = 2,71 \times 1,0 = 2,71 \text{ м}$$

$H_c = 2,71$  м, по таблице 6.3 отчета ИГИ (грунт 6.2.1);

$K_w = 1,0$  при 13,0% влажности основания по графику на карте (см. рис. 2).



Относительная осадка при оттаивании глинистых грунтов основания при  $W = 13,0\%$  и  $J_n = 11,8$  по графику (см. рис. Б.2)  $e = 0$ . Принимаем  $e = 0,083$  по отчету ИГИ.



На участках, где земляное полотно запроектировано по второму принципу, при зимней отсыпке, когда насыпь возводят на полную высоту из сухо- и твердомерзлых грунтов, а также из талых песчаных или глинистых с комьями мерзлых грунтов на промерзших грунтах деятельного слоя строительную осадку  $S_c$  определяем по формуле (Д.2) прил. Д:

$$S_c = S_{т.н} + S_{г.о}, \quad (3)$$

где  $S_{г.о}$  - осадка грунтов основания в результате их оттаивания на расчетную глубину и уплотнения в пределах этой глубины под действием собственного веса, веса насыпи и подвижной нагрузки, м;

$S_{т.н}$  - осадка в результате оттаивания и уплотнения грунта в теле насыпи, м.

Строительную осадку грунтов в теле насыпи на стадии проектирования определяем по формуле:

$$S_{т.н} = H_{г} \times \left(1 - \frac{K_y}{K_{от}}\right) = 1,67 \times \left(1 - \frac{0,92}{0,95}\right) = 0,06 \text{ м}$$

где  $H_{г}$  - прогнозируемая глубина сезонного оттаивания грунта насыпи, м;

$$H_{г} = H_{к} - h_{до} = 2,45 - 0,78 = 1,67 \text{ м}$$

$K_y$  - прогнозируемый минимальный коэффициент уплотнения сухо- или твердомерзлого грунта, принимаемый по табл.6 настоящих норм ( $K_y=0,92$ );

$K_{от}$  - прогнозируемый минимальный коэффициент уплотнения после оттаивания сухо- или твердомерзлого грунта, принимаемый по табл. 6 настоящих норм ( $K_{от}=0,95$ );

Строительную осадку глинистых грунтов основания на стадии составления рабочих чертежей определяем по формуле:

$$\begin{aligned} S_{т.н} &= A_0 \times h_{г.о} + \frac{a_0 \times h_{г.о}}{1 + e_0} \times \left(p_0 + \frac{\gamma \times h_{г.о}}{2}\right) \\ &= 0,083 \times 2,71 \times 100 + \frac{0,059 \times 2,71 \times 100}{1 + 0,52} \\ &\times \left(0,0735 \times 10,2 + \frac{2,07 \times 0,001 \times 2,71 \times 100}{2}\right) = 33,0 \text{ см} \end{aligned}$$

где  $a_0 = 0,059 \text{ кг/см}^2$  - коэффициент уплотнения грунтов основания по данным отчета ИГИ для грунта 6.2.1;

$A_0 = 0,083$  - коэффициент оттаивания грунтов основания по данным отчета ИГИ для грунта 6.2.1;

$h_{г.о} = H_{д.с}$  - расчетная глубина оттаивания грунтов основания,  $h_{г.о}=2,71 \text{ м}$  ;

$p_0$  - удельное давление на поверхность грунта основания (от подвижной нагрузки и веса насыпи); для автомобильных дорог  $p_0 = 0,0735 \text{ МПа}$ , при использовании геотекстиля в нижней части насыпи -  $p_0 = 0,049 \text{ МПа}$ ;

$\gamma = 2,07 \text{ т/м}^3$  - плотность грунта основания по данным отчета ИГИ для грунта 6.2.1;

$e_0 = 0,52$  - начальный коэффициент пористости грунта основания по данным отчета ИГИ для грунта 6.2.1.

Итого, суммарная строительная осадка составит:

$$S_c = S_{т.н.} + S_{г.о.} = 0,06 \times 0,33 = 0,39\text{м}$$

Тогда высота насыпи:

$$H = H_k - \frac{H_k}{H_{д.с.}} \times \left( \frac{S_{доп}}{e} - S_c \right) = 2,45 - \frac{2,45}{2,71} \times \left( \frac{0,10}{0,083} - 0,39 \right) = 1,72 \text{ м}$$

**Вывод:** минимальная высота насыпи при проектировании по II принципу составила 1,72 м.

## РАСЧЕТ НАСЫПИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ [ ПРИЛ-Е Б СП 313.1325800.2017 ] II - ПРИНЦИП

Устойчивость насыпи обеспечивается ее высотой, при которой верхний горизонт вечномерзлых грунтов (ВГВМ) будет сохраняться в критический по балансу тепла год  $T_1$  не более раза в 11 лет) на требуемой (допустимой) глубине и осадка насыпи при этом в оттаявшие грунты основания не будет превосходить допустимой величины.

Допустимая осадка  $S_{доп.}$  для дорожной одежды переходного типа – 0,10 м (приложение Б.2).

При проектировании насыпи **по второму принципу** высоту насыпи рассчитывают по формуле (Б.7):

$$H = H_k - \frac{H_k}{H_{д.с}} \left( \frac{S_{доп}}{e} - S_c \right), \quad (1)$$

где  $H_{д.с}$  - мощность деятельного (сезоннооттаивающего) слоя, устанавливаемая по данным изысканий или расчетом по **формулам (Б.4)** при естественной влажности грунта, м;

$H_k$  - глубина сезонного оттаивания конструкции, включающей земляное полотно и дорожную одежду, м;

$e$  - относительная осадка грунта основания после его оттаивания под нагрузкой доли единицы; определяем по **рис.Б.2** настоящего приложения;

$S_c$  - строительная осадка, зависящая от сезона производства земляных работ, м; определяется согласно обязательному **приложению Д**.

Расчетный грунт в основании насыпи принят – суглинок галечниковый слабоблудистый, легкий пылеватый при оттаивании полутвердый (ИГЭ-5.3.1) влажностью 11,3% и с числом пластичности  $J_n = 10,0$ . Предусмотрено возведение насыпи из скального грунта и устройство дорожной одежды из щебеночно-песчаной смеси толщиной 78 см. Необходимо определить высоту насыпи.

Глубину сезонного оттаивания конструкции насыпи определяем по методу эквивалентных слоев:

при двух слоях

$$H_k = H_{с2} + h_1 \left( 1 - \frac{H_{с2}}{H_{с1}} \right); \quad (2)$$

где  $h_1$ , - толщина дорожной одежды, м.

$H_{с1}^H, H_{с2}^H$ , - нормативная глубина сезонного оттаивания первого, второго и третьего слоев, определяемая по картам (рис. 1, 3);



По формуле (6) настоящего приложения для двухслойной конструкции

$$H_k = H_{c2} + h_1 \times \left(1 - \frac{H_{c2}}{H_{c1}}\right) = 2.2 + 0.78 \times \left(1 - \frac{1.98}{3.25}\right) = 2,5 \text{ м}$$

Определяем мощность деятельного (сезоннооттаивающего) слоя: по карте рис. 2 настоящего приложения с учетом поправочного коэффициента на влажность (13,0%):

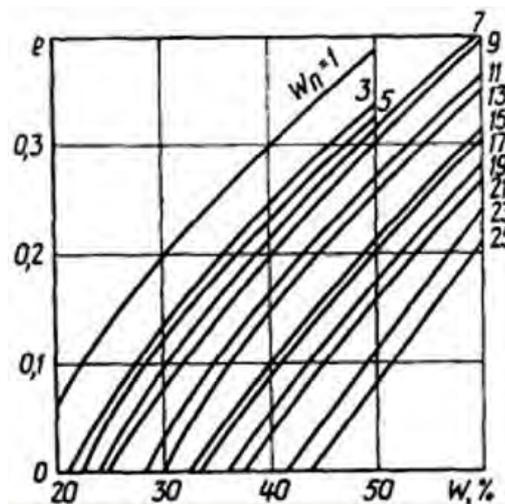
$$H_{д.с.} = H_c^H \times K_w = 2,61 \times 0,9 = 2,35 \text{ м}$$

$H_c = 2,61 \text{ м}$ , по таблице 6.3 отчета ИГИ (грунт 5.3.1);

$K_w = 0,9$  при 11,3% влажности основания по графику на карте (см. рис. 2).



Относительная осадка при оттаивании глинистых грунтов основания при  $W = 11,3\%$  и  $J_{II} = 10,0$  по графику (см. рис. Б.2)  $e = 0$ . Принимаем  $e = 0,073$  по отчету ИГИ.



На участках, где земляное полотно запроектировано по второму принципу, при зимней отсыпке, когда насыпь возводят на полную высоту из сухо- и твердомерзлых грунтов, а также из талых песчаных или глинистых с комьями мерзлых грунтов на промерзших грунтах деятельного слоя строительную осадку  $S_c$  определяем по формуле (Д.2) прил. Д:

$$S_c = S_{т.н} + S_{г.о}, \quad (3)$$

где  $S_{г.о}$  - осадка грунтов основания в результате их оттаивания на расчетную глубину и уплотнения в пределах этой глубины под действием собственного веса, веса насыпи и подвижной нагрузки, м;

$S_{т.н}$  - осадка в результате оттаивания и уплотнения грунта в теле насыпи, м.

Строительную осадку грунтов в теле насыпи на стадии проектирования определяем по формуле:

$$S_{т.н} = H_{г} \times \left(1 - \frac{K_y}{K_{от}}\right) = 1,72 \times \left(1 - \frac{0,92}{0,95}\right) = 0,06 \text{ м}$$

где  $H_{г}$  - прогнозируемая глубина сезонного оттаивания грунта насыпи, м;

$$H_{г} = H_{к} - h_{до} = 2,50 - 0,78 = 1,72 \text{ м}$$

$K_y$  - прогнозируемый минимальный коэффициент уплотнения сухо- или твердомерзлого грунта, принимаемый по табл.6 настоящих норм ( $K_y=0,92$ );

$K_{от}$  - прогнозируемый минимальный коэффициент уплотнения после оттаивания сухо- или твердомерзлого грунта, принимаемый по табл. 6 настоящих норм ( $K_{от}=0,95$ );

Строительную осадку глинистых грунтов основания на стадии составления рабочих чертежей определяем по формуле:

$$\begin{aligned} S_{т.н} &= A_0 \times h_{г.о.} + \frac{a_0 \times h_{г.о.}}{1 + e_0} \times \left(p_0 + \frac{\gamma \times h_{г.о.}}{2}\right) \\ &= 0,073 \times 2,35 \times 100 + \frac{0,143 \times 2,35 \times 100}{1 + 0,51} \\ &\times \left(0,0735 \times 10,2 + \frac{2,03 \times 0,001 \times 2,35 \times 100}{2}\right) = 39,0 \text{ см} \end{aligned}$$

где  $a_0 = 0,143 \text{ кг/см}^2$  - коэффициент уплотнения грунтов основания по данным отчета ИГИ для грунта 6.2.1;

$A_0 = 0,073$  - коэффициент оттаивания грунтов основания по данным отчета ИГИ для грунта 5.3.1;

$h_{г.о.} = H_{д.с}$  - расчетная глубина оттаивания грунтов основания,  $h_{г.о.}=2,35 \text{ м}$  ;

$p_0$  - удельное давление на поверхность грунта основания (от подвижной нагрузки и веса насыпи); для автомобильных дорог  $p_0 = 0,0735 \text{ МПа}$ , при использовании геотекстиля в нижней части насыпи -  $p_0 = 0,049 \text{ МПа}$ ;

$g = 2,03 \text{ т/м}^3$  - плотность грунта основания по данным отчета ИГИ для грунта 5.3.1;

$e_0 = 0,51$  - начальный коэффициент пористости грунта основания по данным отчета ИГИ для грунта 5.3.1.

Итого, суммарная строительная осадка составит:

$$S_c = S_{т.н.} + S_{г.о.} = 0,06 \times 0,39 = 0,45\text{м}$$

Тогда высота насыпи:

$$H = H_k - \frac{H_k}{H_{д.с.}} \times \left( \frac{S_{доп}}{e} - S_c \right) = 2,50 - \frac{2,50}{2,35} \times \left( \frac{0,10}{0,073} - 0,45 \right) = 1,52 \text{ м}$$

**Вывод:** минимальная высота насыпи при проектировании по II принципу составила 1,52 м.

## РАСЧЕТ ВЫСОТЫ НАСЫПИ С ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩИМ СЛОЕМ

Расчет выполняется на грунт выемки ИГЭ-5.1.1 (галечниковый грунт с песчаным заполнителем до 25% (заполнитель: песок крупный льдистый), неоднородный).

Высота насыпи Н (м), определяем по формуле (Б.10) СП 313.1325800.2017,

$$H = H^H - \frac{h_T}{\frac{\lambda * C_G}{\lambda_T * C} \exp \left[ - \left( \frac{1,5}{H_H} \right)^2 \right]},$$

где  $H^H$  – нормативная глубина сезонного оттаивания грунта насыпи, м; определяется по обязательному приложению (Б) СП 313.1325800.2017, 2,39 м;

$h_T$  - толщина теплоизолирующего слоя, 0,05 м,

$\lambda$ ,- коэффициенты теплопроводности теплоизоляционного материала Вт/(м\*К); согласно приложению Д СП 23-101-2004, 0,032 Вт/(м\*К);

$\lambda_T$  - коэффициенты теплопроводности грунта насыпи, Вт/(м\*К); по таблице 8.3 отчета ИГИ для грунта (ИГЭ-5.1.1), 1,685 Вт/(м\*К);

$C$ ,- удельная теплоёмкость теплоизоляционного материала, Дж/(кг\*С); согласно приложению Д СП 23-101-2004, 1530 Дж/(кг\*С);

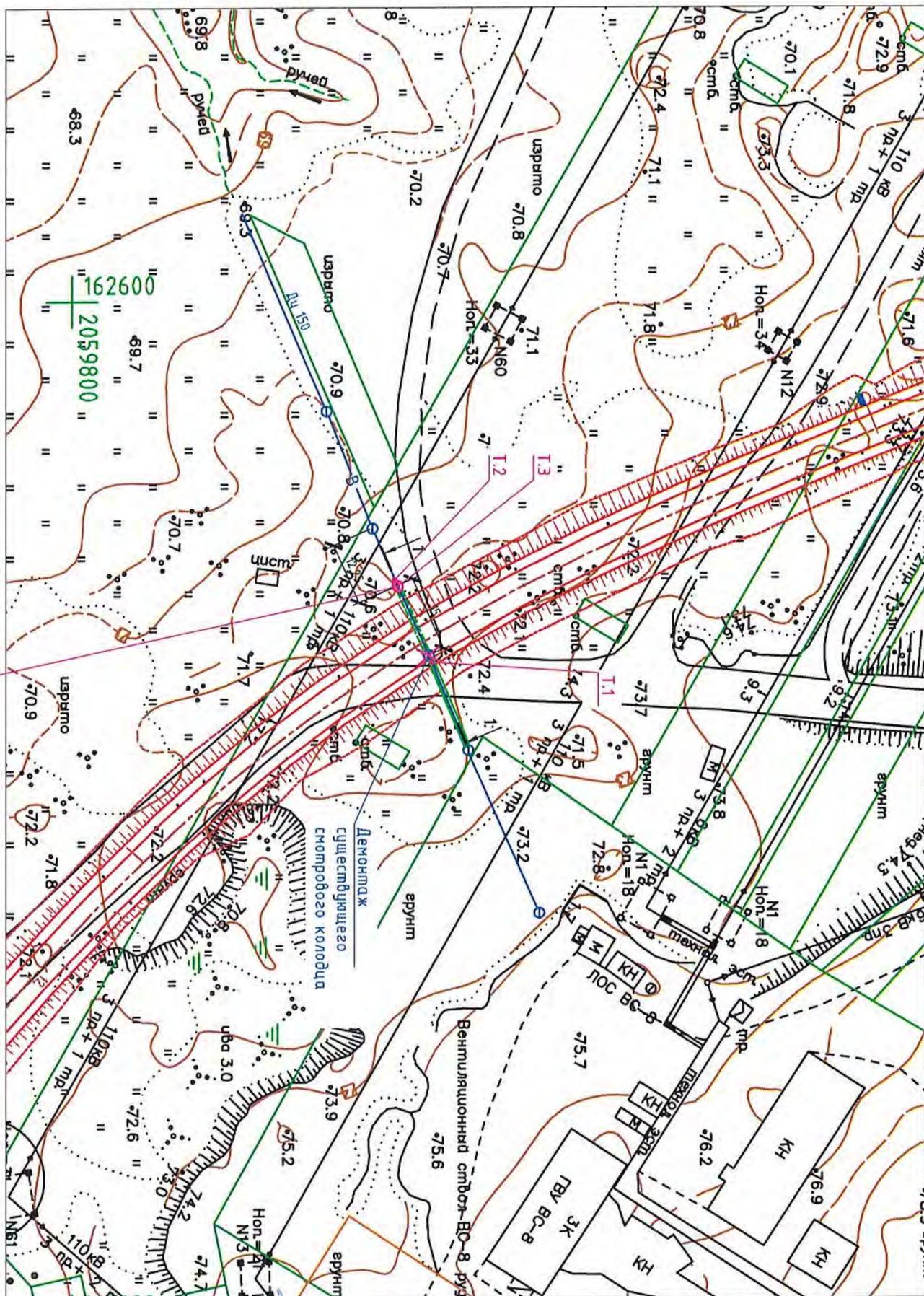
$C_G$  - удельная теплоёмкость грунта насыпи, Дж/(кг\*С); определяется из объемной теплоемкости (таб. 8.3 отчета ИГИ для грунта 5.1.1 2423 кДж/м<sup>3</sup>\*С) путем деления на нормативную плотность грунта  $\rho=1800$  кг/м<sup>3</sup>, 1346 Дж/кг\*С.

$$H_k = 2,39 - \frac{0,05}{\frac{0,032 * 1346}{1,685 * 1530} \exp \left[ - \left( \frac{1,5}{2,39} \right)^2 \right]} = 0,37$$

**Вывод:** при применении геотекстильной подложки и устройства теплоизолирующей прослойки из экструзионного пенополистирола Пеноплекс - 45 в основании насыпи, минимальная высота насыпи составляет 37 см.

Рекомендуемая толщина плит Пеноплекс - 45 составляет 5 см. Плиты устраиваются на основание из песка толщиной 5 см.

План участка пересечения М1:1000



Ведомость координат разбивки элементов сетки

№ п/п	Координаты		Примечание
	X	Y	
м.1	2059870.575	162670.749	точка привязания сетки
м.2	2059863.504	162654.8114	точка привязания сетки
м.3	2059863.894	162655.6851	точка установки переносного колодез

СОГЛАСОВАНО:

*19.10.2022 г.*  
*И.О. полностью отвечает на все вопросы*  
*И.И. Смирнов*

1. Существующий смотровой колодец переносится за пределы земельного участка.
2. В месте пересечения, над линией водопровода устраивается защитная обойма из щебня фр. 0-40 толщиной 0,5 м.
3. Уплотнение защитной обоймы выполняется пневмограбками вручную. Далее устраивается земляное покрытие по проекту автомобильной дороги механизированным способом.
4. Разрез 1-1 представлен на листе 2.

156-03.22/24-ТКРД-02		Автомобильная дорога общего пользования от района Талнах (г. Норильск) до туристской деревни «Бухта Канчиль» (озеро Мелкое)	
Изм.	Колл.ч.	Лист	№ док.
Разработал	Бочкарева	Подп.	Дата
10.08.22			
Проектные решения по устройству пересечения д/д с водопроводом ДУ 150 АО "НТЭК"		Смодия	Лист
		П	1
			2
Исполн.	Соловьев	10.08.22	10.08.22
ГИП	Васильев	10.08.22	10.08.22
ООО «СпецДорПроект»		г. Красноярск	

Российская Федерация  
Красноярский край  
АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА НОРИЛЬСКА



**МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«УПРАВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ГОРОДА НОРИЛЬСКА»  
(МКУ «НОРИЛЬСКАВТОДОР»)**

ул. Талнахская, д. 3, г. Норильск, Красноярский край, 663305

Тел. (3919) 34-77-34, факс (3919) 34-77-30

e-mail: noravtodor@mail.ru; ИНН\КПП 2457049344\245701001

исх. № 380-1989 от 11.08.2022 на № 286 от 03.08.2022

Директору  
ООО «СпецДорПроект»

Баландину Н.К.

E-mail: sdp24@mail.ru

О согласовании

Уважаемый Николай Константинович!

МКУ «Норильскавтодор» согласовывает раздел 3.1.3 проектной документации по объекту: «Автомобильная дорога общего пользования от района Талнах (г. Норильск) до туристской деревни «Бухта Канчуть» (озеро Мелкое)» в части устройства примыкания к Объездной дороге Талнаха на км 3,8 – км 3,9.

С уважением,

Начальник

И.Н. Петеримов



06.05.2022 № ЗФ/23402-исх  
На ЗФ/22498-вх от 29.04.2022

**Генеральному директору  
ООО «Затундра»**

**А.А. Кудряшову**

### **О применении местных инертных материалов**

Уважаемый Андрей Александрович!

В целях разработки технической документации по объекту: «Строительство временной подъездной автомобильной дороги переходного типа с временными сборно-разборными автодорожными мостами и водопропусками от района Талнах (г. Норильск) до залива Канчуть (озеро Мелкое) 1-й и 2-й пусковые комплексы», направляю в Ваш адрес информацию о применении местных инертных материалов:

- для устройства насыпи земляного полотна использовать скальный грунт (базальт) фр. 0-500 по ТУ 08.12.12-53-06-95687873-2019. В качестве альтернативного источника рассмотреть возможность использования «пород вскрышных» карьера Рудника «Заполярный» ООО «Медвежий ручей» согласно СТО 03783480.30.10-2-1-2022;

- для устройства рабочего слоя земляного полотна использовать щебень фр. 40-150 по ТУ 08.12.12-53-08-95687873-2019. В качестве альтернативного источника рассмотреть возможность использования крупного щебня Норильской обогатительной фабрика согласно СТО 03783480.30.11-2-3-2019;

- для заполнения матрацев ГСИ использовать щебень фр. 40-150 по ТУ 08.12.12-53-08-95687873-2019.

Стоимость вышеуказанных и прочих инертных материалов, необходимых для реализации объекта, необходимо принять в соответствии с Прейскурантом на продукцию, работы и услуги ООО «Норильский обеспечивающий комплекс» на 2022 год.

Приложение: 1. СТО 03783480.30.10-2-1-2022 на 11 л. в 1 экз.  
2. СТО 03783480.30.11-2-3-2019 на 7 л. в 1 экз.  
3. Информационные материалы по альтернативным источникам в электронном виде в формате rar.

С уважением,

**Руководитель Проектного офиса  
по реализации инвестиционных  
туристических проектов  
ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель»  
Ломакин**

**Д.В.**



Федеральная служба по гидрометеорологии  
и мониторингу окружающей среды  
(Росгидромет)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СРЕДНЕСИБИРСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ  
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И  
МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»  
(ФГБУ «Среднесибирское УГМС»)  
Сурикова ул., д. 28, Красноярск, 660049  
факс: 8 (391) 265-34-61, тел: 227-29-75  
E-mail: sugms@meteo.krasnoyarsk.ru  
http://www.meteo.krasnoyarsk.ru  
ИНН/КПП 2466254950/246601001  
от 18.03.2022 № 309/15- 2447

Генеральному директору  
ООО «СпецДорПроект»

Баландину Н.К.

Омская, ул., 28,  
Красноярск г., 660028,  
Тел.:(391)228-99-55

sdp24@mail.ru

на № 75 от 18.03.2022

На Ваш запрос сообщаем, ФГБУ «Среднесибирское УГМС» не располагает достаточными данными для предоставления данных о характеристиках ледовых явлений и толщины льда за многолетний период на р.Валёк Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района. Последние наблюдения проводились на гидрологическом посту р.Валёк-34 км от устья в период с 1965 по 1968 годы.

Начальник



К.Ю. Костогладов

Брашкова Анна Александровна  
8(391)227-46-90



**СЛУЖБА  
по государственной охране  
объектов культурного наследия  
Красноярского края**

Ленина ул., д. 108, г. Красноярск, 660017  
Телефон: (391) 228-93-37  
<http://www.ookn.ru>  
E-mail: [info@ookn.ru](mailto:info@ookn.ru)

11.08.2022 № 102-3911

На № 0713-22 от 21.07.2022

О рассмотрении  
результатов государственной  
историко-культурной  
экспертизы

Генеральному директору  
ООО «ГеоКорд»

И.Г. Чедакиной

ул. 2-я Рощинская, д. 4, оф. 218  
Москва  
115191

(простое, по e-mail: [info@geokord.ru](mailto:info@geokord.ru))

Уважаемая Ирина Геннадьевна!

В связи с Вашим обращением о рассмотрении акта от 20.07.2022 № 08-07/22 государственной историко-культурной экспертизы документации о выполненных археологических полевых работах, содержащей результаты исследований, в соответствии с которыми определяется наличие или отсутствие объектов культурного наследия, включенных в реестр, выявленных объектов культурного наследия либо объектов, обладающих признаками объектов культурного наследия на земельных участках, общей протяженностью 11,2 км, подлежащих воздействию земляных, строительных, хозяйственных и иных работ по объекту: «Автомобильная дорога общего пользования от района Талнах (г. Норильск) до туристской деревни «Бухта Канчуль» (озеро Мелкое)» в Таймырском Долгано-Ненецком районе Красноярского края (эксперт А.В. Постнов) (далее – Акт ГИКЭ), сообщаем следующее.

Рассмотрев Акт ГИКЭ, прилагаемые к нему документы и материалы, а также учитывая общественное обсуждение заключения экспертизы, служба по государственной охране объектов культурного наследия Красноярского края согласна с выводами, изложенными в заключении государственной историко-культурной экспертизы.

Одновременно информируем, что объектов культурного наследия федерального, регионального, местного (муниципального) значения (в том числе включенных в единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации), их зон охраны и защитных зон, выявленных объектов культурного наследия, объектов, обладающих признаками объекта культурного наследия,

на территории земельных участков, отводимых под объект «Автомобильная дорога общего пользования от района Талнах (г. Норильск) до туристской деревни «Бухта Канчуть» (озеро Мелкое)» в Таймырском Долгано-Ненецком районе Красноярского края, нет.

Временно замещающая должность  
руководителя службы



Е.А. Бахарева



**МЧС РОССИИ**  
**ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ**  
**МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ**  
**ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ**  
**ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ**  
**И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ**  
**СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ**  
**ПО КРАСНОЯРСКОМУ КРАЮ**  
 (Главное управление МЧС России  
 по Красноярскому краю)  
 пр. Мира, 68, г. Красноярск, 660049  
 Телефон/факс: (391) 211-46-91  
 E-mail: sekretar@24.mchs.gov.ru

Генеральному директору  
 ООО «Спецдорпрект»

Н.К. Баландину

ул. Омская, д. 28, г. Красноярск,  
 Красноярский край, 660028

25.08.2022 № ИВ-237-12739  
 На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

О согласовании проекта ледовой переправы

Уважаемый Николай Константинович!

Главным управлением МЧС России по Красноярскому краю Ваше обращение от 22.08.2022 № В-237-17879 о согласовании проекта ледовой переправы рассмотрено.

По результатам рассмотрения сообщая, в соответствии с Положением о Государственной инспекции по маломерным судам МЧС России, утверждённым постановлением Правительства Российской Федерации от 08.02.2022 № 132, Государственная инспекция по маломерным судам осуществляет федеральный государственный контроль (надзор) за безопасностью людей на ледовых переправах.

Порядок организации и осуществления государственного контроля определен Федеральным законом «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» от 31.07.2020 № 248-ФЗ, а также постановления Правительства Российской Федерации от 25.06.2021 № 1014 «Об утверждении Положения о федеральном государственном контроле (надзоре) за безопасностью людей на водных объектах».

Порядок учета ледовых переправ, обязанности их владельцев и пользователей определены приказом МЧС России от 30.09.2020 № 731 «Правила пользования переправами и наплавными мостами в Российской Федерации».

Согласование проектной документации в органах МЧС России на основании выше перечисленных нормативно-правовых актов не предусмотрено.

Заместитель руководителя Главного управления  
 МЧС России по Красноярскому краю  
 (Главный государственный инспектор по  
 маломерным судам Красноярского края)

А.Ю. Мурзин

Иконников Е.В.  
 8(391)263-17-58



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН**  
**ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 031FA4110D0E2A5068D644633632920A86D22  
 Владелец: Мурзин Андрей Юрьевич  
 Действителен с 06.12.2021 по 06.03.2023

# ЗАТУНДРА

ООО «Затундра»

663302, Красноярский край,  
г. Норильск, ул. Комсомольская,  
д. 33А, пом. 404

+7 [495] 995-00-22

info@zatundra.ru  
www.zatundra.ru

От 12.08.2022 № 157 /22-ЗТ

Генеральному директору  
ООО «СпецДорПроект»

Н.К. Баландину

## О направлении исходных данных

**Уважаемый Николай Константинович!**

Для разработки проектной документации по объекту: «Автомобильная дорога общего пользования от района Талнах (г. Норильск) до туристской деревни «Бухта Канчуть» (озеро Мелкое)», направляем Вам следующие исходные данные:

1. Состав потока и интенсивность движения на участке проектирования:
  - легковые автомобили – 63 авт./сут.;
  - грузовые автомобили грузоподъемностью 5-8 т – 24 авт./сут.;
  - автобусы – 47 авт./сут.
2. Среднегодовой прирост интенсивности движения принять 2 %.

Главный инженер проекта

А.А. Никитин

Никитин А.А.  
(495) 995-0022 доб. 4108

АССОЦИАЦИЯ САМОРЕГУЛИРУЕМЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ОБЩЕРОССИЙСКАЯ НЕГОСУДАРСТВЕННАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ – ОБЩЕРОССИЙСКОЕ МЕЖОТРАСЛЕВОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ РАБОТОДАТЕЛЕЙ «НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ САМОРЕГУЛИРУЕМЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ, ОСНОВАННЫХ НА ЧЛЕНСТВЕ ЛИЦ, ВЫПОЛНЯЮЩИХ ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ, И САМОРЕГУЛИРУЕМЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ, ОСНОВАННЫХ НА ЧЛЕНСТВЕ ЛИЦ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ ПОДГОТОВКУ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ»

**2463217445-20230327-0553**

(регистрационный номер выписки)

**27.03.2023**

(дата формирования выписки)

## ВЫПИСКА

из единого реестра сведений о членах саморегулируемых организаций в области инженерных изысканий и в области архитектурно-строительного проектирования и их обязательствах

Настоящая выписка содержит сведения о юридическом лице (индивидуальном предпринимателе), осуществляющем подготовку проектной документации:

**Общество с ограниченной ответственностью «СпецДорПроект»**

(полное наименование юридического лица/ФИО индивидуального предпринимателя)

**1092468053810**

(основной государственный регистрационный номер)

### 1. Сведения о члене саморегулируемой организации:

1.1	Идентификационный номер налогоплательщика	2463217445
1.2	Полное наименование юридического лица (Фамилия Имя Отчество индивидуального предпринимателя)	Общество с ограниченной ответственностью «СпецДорПроект»
1.3	Сокращенное наименование юридического лица	ООО «СпецДорПроект»
1.4	Адрес юридического лица Место фактического осуществления деятельности (для индивидуального предпринимателя)	660028, Россия, Красноярский край, г. Красноярск, ул.Омская, д. 28
1.5	Является членом саморегулируемой организации	Саморегулируемый союз проектировщиков (СРО-П-018-19082009)
1.6	Регистрационный номер члена саморегулируемой организации	П-018-002463217445-0101
1.7	Дата вступления в силу решения о приеме в члены саморегулируемой организации	21.01.2010
1.8	Дата и номер решения об исключении из членов саморегулируемой организации, основания исключения	

### 2. Сведения о наличии у члена саморегулируемой организации права осуществлять подготовку проектной документации:

2.1 в отношении объектов капитального строительства (кроме особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, объектов использования атомной энергии) (дата возникновения/изменения права)	2.2 в отношении особо опасных, технически сложных и уникальных объектов капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии) (дата возникновения/изменения права)	2.3 в отношении объектов использования атомной энергии (дата возникновения/изменения права)
Да, 21.01.2010	Нет	Нет



### 3. Компенсационный фонд возмещения вреда

13

3.1	Уровень ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договору подряда на подготовку проектной документации, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд возмещения вреда	<b>Второй уровень ответственности (не превышает пятьдесят миллионов рублей)</b>
3.2	Сведения о приостановлении права осуществлять подготовку проектной документации объектов капитального строительства	

### 4. Компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств

4.1	Дата, с которой член саморегулируемой организации имеет право осуществлять подготовку проектной документации по договорам подряда, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств	<b>09.10.2020</b>
4.2	Уровень ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договорам подряда на подготовку проектной документации, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств	<b>Второй уровень ответственности (не превышает пятьдесят миллионов рублей)</b>
4.3	Дата уплаты дополнительного взноса	<b>Нет</b>
4.4	Сведения о приостановлении права осуществлять подготовку проектной документации по договорам подряда, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров	

### 5. Фактический совокупный размер обязательств

5.1	Фактический совокупный размер обязательств по договорам подряда на подготовку проектной документации, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров на дату выдачи выписки	<b>12720000.00 руб.</b>
-----	--	-------------------------

Руководитель аппарата



А.О. Кожуховский





**МИНИСТЕРСТВО**  
**лесного хозяйства Красноярского края**

Академгородок, д. 50 «а», г. Красноярск, 660036  
Телефон: (391) 290 74 10  
Факс: (391) 290-74-25  
E-mail: [priem@minles.ru](mailto:priem@minles.ru)  
ОГРН 1162468093952  
ИНН/КПП 2463102814 / 246301001

14 СЕН 2022 № 86-ОМБЧ

На № \_\_\_\_\_

О рассмотрении документации  
по планировке территории

ПАО «ГМК «Норильский никель»

Представитель по доверенности  
От 12.11.2021 № ГМК-ЗФ-88/347-НТ

Соболеву Г.З.

Горького ул, 4а  
г. Тверь,  
170026  
[sobolevg@sobolev-partners.ru](mailto:sobolevg@sobolev-partners.ru)

Уважаемый Гай Закирович!

Министерство лесного хозяйства Красноярского края, рассмотрев обращение от 05.09.2022 № 86-16947 о согласовании документации по планировке территории для размещения линейного объекта «Автомобильная дорога общего пользования от района Талнах (г. Норильск) до туристской деревни «Бухта Канчуль» (оз. Мелкое)» в границах Красноярского края, Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района (далее-Проект), в соответствии с пунктом 12.3 статьи 45 Градостроительного кодекса Российской Федерации в рамках своей компетенции согласовывает Проект.

Вместе с тем, считаем необходимым отметить, что в случае перевода земельных участков, на территории которых планируется размещение линейного объекта, из состава земель лесного фонда в земли иных категорий, в том числе после ввода таких объектов в эксплуатацию, документация по планировке территории до ее утверждения подлежит согласованию с Федеральным агентством лесного хозяйства.

Заместитель министра

М.М. Несанов

Российская Федерация  
Красноярский край  
АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА НОРИЛЬСКА



**МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«УПРАВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ГОРОДА НОРИЛЬСКА»  
(МКУ «НОРИЛЬСКАВТОДОР»)**

ул. Талнахская, д. 3, г. Норильск, Красноярский край, 663305

Тел. (3919) 34-77-34, факс (3919) 34-77-30

e-mail: [noravtodor@mail.ru](mailto:noravtodor@mail.ru); ИНН/КПП 2457049344/245701001

исх. № 380-*2406* от *05.10.2022* на № б/н от 20.09.2022

Представителю  
ПАО «ГМК «Норильский никель»

Соболеву Г.З.

E-mail: [sobolevg@sobolev-partners.ru](mailto:sobolevg@sobolev-partners.ru)

О согласовании

Уважаемый Гая Закирович!

МКУ «Норильскавтодор» настоящим письмом согласовывает документацию по планировке территории для размещения линейного объекта «Автомобильная дорога общего пользования от района Талнах (г. Норильск) до туристической деревни «Бухта Канчуль» (оз. Мелкое)» направленную письмом № б/н от 20.09.2022 (вх. № 380/1155 от 22.09.2022).

С уважением,

И.о. начальника

А.Г. Кондрашов

Виноградова Зоя Владимировна  
8 (3919) 34-77-40  
Ибрагимова Назиля Имамвердиевна  
8 (3919) 34-77-38



Администрация города Дудинки  
ул. Советская, д. 35, г. Дудинка,  
Таймырский Долгано-Ненецкий район,  
Красноярский край, 647000  
Тел.: (391-91) 5-29-41,  
факс: (391-91) 5-26-52  
administration@gorod-dudinka.ru  
www.gorod-dudinka.ru  
ОКПО 04020175, ОГРН 1058484026468  
ИНН/КПП 8401011371/840101001

11.10.2022 № 5629

на № 4981 от 27.09.2022

ПАО «ГМК «Норильский никель»  
Представителю по доверенности  
Соболеву Г. З.

ул. Горького, д. 4 А, г. Тверь, 170026

О согласовании документации

Уважаемый Гая Закирович!

Администрация города Дудинки рассмотрела Ваше обращение и представленную документацию по планировке территории объекта «Автомобильная дорога общего пользования от района Талнах (г. Норильск) до туристической деревни «Бухта Канчуль» (оз. Мелкое) на заседании комиссии по вопросам территориального планирования и градостроительного зонирования на территории муниципального образования «город Дудинка» от 06.10.2022.

Руководствуясь пп. в п. 1 ст. 3 Закона Красноярского края от 01.11.2018 № 6-2143 (ред. от 22.04.2021) «Об отдельных вопросах правового регулирования подготовки и утверждения документации по планировке территории в Красноярском крае», Администрация города Дудинки, в рамках своей компетенции, согласовывает проект планировки территории для размещения линейного объекта «Автомобильная дорога общего пользования от района Талнах (г. Норильск) до туристической деревни «Бухта Канчуль» (оз. Мелкое) в границах территории муниципального образования «город Дудинка» с учетом особенностей согласования объектов, планируемых к размещению на землях лесного фонда.

Исполняющий обязанности Главы  
города Дудинки

Волкова Валерия Владимировна  
8 (391-91) 27-138

Д. Е. Иванов



Российская Федерация  
Красноярский край  
**АДМИНИСТРАЦИЯ  
ГОРОДА НОРИЛЬСКА**

Ленинский пр-т, 24а, г.Норильск,  
Красноярский край, 663302  
Телефон: 43-70-00, 43-71-20  
Факс: (3919) 43-71-21, 43-70-04  
e-mail: [kans@norilsk-city.ru](mailto:kans@norilsk-city.ru)  
<http://www.norilsk-city.ru>  
ОКПО 04020169, ОГРН 1022401631196  
ИНН/КПП 2457025720 / 245701001

07.10 2022 № 015-6328

на № 7498 от 22.09.2022  
О направлении информации

Представителю ПАО «ГМК  
«Норильский никель» по доверенности  
от 12.11.2021 № 24/95-н/24-2021-7-852

Соболеву Г.З.

[sobolevg@sobolev-partners.ru](mailto:sobolevg@sobolev-partners.ru)

Уважаемый Гая Закирович!

По поручению Главы города Норильска, Ваше обращение от 20.09.2022 (вх. № 7498 от 22.09.2022) о согласовании документации по планировке территории «Автомобильная дорога общего пользования от района Талнах (г. Норильск) до туристской деревни «Бухта Канчуль» (оз. Мелкое)» рассмотрено.

По результатам рассмотрения сообщая следующее.

В соответствии со ст. 45 Градостроительного кодекса РФ документация по планировке территории для размещения линейного объекта «Автомобильная дорога общего пользования от района Талнах (г. Норильск) до туристской деревни «Бухта Канчуль» (оз. Мелкое)», предоставленная в электронном виде, согласована без замечаний.

Заместитель Главы города Норильска  
по земельно-имущественным отношениям  
и развитию предпринимательства



Д.А. Бусов



**МИНИСТЕРСТВО**  
строительства Красноярского края

Заводская ул., д. 14, Красноярск, 660075  
Телефон: (391) 211-05-39  
Факс: (391) 211-08-97  
E-mail: [priem@krasminstroy.ru](mailto:priem@krasminstroy.ru)

*од. од. додз № 82-553/10*

Представителю по доверенности  
ПАО «ГМК «Норильский Никель»

Соболеву Г.З

170026

г. Тверь

ул. Горького, д. 4 а

Об утверждении документации  
по планировке территории

Уважаемый Гая Закирович!

Министерство строительства Красноярского края (далее – министерство) рассмотрело заявление ПАО «ГМК «Норильский Никель» от 24.01.2023 об утверждении документации по планировке территории для размещения линейного объекта «Автомобильная дорога общего пользования от района Талнах (г. Норильск) до туристской деревни «Бухта Канчуль» (озеро Мелкое) (далее – Объект) и сообщает следующее.

Подпунктом «г» пункта 4 Постановления Правительства Российской Федерации от 02.04.2022 № 575 «Об особенностях подготовки, согласования, утверждения, продления сроков действия документации по планировке территории, градостроительных планов земельных участков, выдачи разрешений на строительство объектов капитального строительства, разрешений на ввод в эксплуатацию» (далее – Постановление № 575) допускается утверждение документации по планировке территории, предусматривающей размещение линейного объекта, если размещение такого линейного объекта не предусмотрено документами территориального планирования, только в отношении линейных объектов федерального и линейных объектов регионального значения.

В связи с тем, что сведения об Объекте отсутствуют в Схеме территориального планирования Красноярского края, утвержденной постановлением Правительства Красноярского края от 26.07.2011 № 449-п, и рассматриваемый объект не относится к объектам регионального значения, действие подпункта «г» пункта 4 Постановления № 575 в данном случае не применимо.

Постановлением Совета администрации Красноярского края от 17.06.2002 № 205-п «Об утверждении перечня автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения Красноярского края» утвержден перечень дорог общего пользования на территории Красноярского края. Информация о дороге общего пользования от района Талнах до туристской деревни «Бухта Канчуль» в данном перечне также отсутствует.

Дополнительно информируем, что в случае, если на Объект распространяется действие Постановления Правительства Российской Федерации от 12.11.2020 № 1816 «Об утверждении перечня случаев, при которых для строительства, реконструкции линейного объекта не требуется подготовка документации по планировке территории, перечня случаев, при которых для строительства, реконструкции объекта капитального строительства не требуется получение разрешения на строительство, внесении изменений в перечень видов объектов, размещение которых может осуществляться на землях или земельных участках, находящихся в государственной или муниципальной собственности, без предоставления земельных участков и установления сервитутов, и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации» в части отсутствия необходимости получения разрешения на строительство, следовательно, на Объект распространяется действие перечня случаев, при котором для размещения объекта не требуется разработка документации по планировке территории.

В соответствии с вышеизложенным министерство оставляет без рассмотрения документацию по планировке территории для размещения Объекта.

Заместитель министра



М.П. Говорушкин

**ПАСПОРТ КАЧЕСТВА №020323/31/001**

Полимерный армирующий ячеистый 3D-модуль марки «Неосинт» 0412 1.5P

 Сырье – **100% полиэтилен низкого давления**

№	Наименование показателей	Единицы измерения	Нормативные значения	Результаты соответствия
1.	Толщина ленты	мм	1,5	Соответствует
2.	Высота ленты	мм	100	Соответствует
3.	Размер ячеек	мм	300x300	Соответствует
4.	Перфорация	да/нет	да	да
5.	Прочность при растяжении			
5.1.	без перфорации ГОСТ 11262	кН/м	22	Соответствует
5.2.	сварного шва ГОСТ 16971	кН/м	18	Соответствует
6.	Относительное удлинение при максимальной нагрузке	%	Не менее 30	30

№ партии – 31/001

 Всего партия – 712,800 м<sup>2</sup>

Дата «02» Марта 2023 г

 Заключение: полотно соответствует требованиям **СТО-24902492-007-2018**.

 Продукция сертифицирована. Сертификат соответствия № **РОСС RU.НА34.Н0335**  
 срок действия с 24.11.2021 по 23.11.2024.

Исполнитель



ООО «ТЕХНОТЕКС»

Юр.адрес: 603000, г. Нижний Новгород, улица Нестерова, дом № 9, офис 101А

Почтовый адрес: 603127, Нижний Новгород, а/я 22

ИНН 5260452093; КПП 526001001; ОГРН 1185275007455

Р/с 40702810729090001288 ФИЛИАЛ "НИЖЕГОРОДСКИЙ" АО "АЛЬФА-БАНК"

ОКПО 24902492; К/с 30101810200000000824 БИК Банка 042202824

Справка

Проектная документация по объекту: «Автомобильная дорога общего пользования от района Талнах (г. Норильск) до туристской деревни «Бухта Канчуть» (озеро Мелкое)» разработана на основании договора № 01/09/2021-ЗТ от 01.09.2021 г.

Проектная документация выполнена в соответствии с требованиями технического задания заказчика, действующими нормами и правилами, с соблюдением мероприятий, обеспечивающих охрану окружающей среды и охрану труда работников. В проектной документации предусмотрены мероприятия по безопасности движения и охране природы.

Главный инженер проекта



П.Г. Васильев