

Оглавление

- 1. Общие положения..... 3
 - 1.1. Основание для проектирования. 3
- 2. Сведения о географических и природно-климатических условиях района расположения объекта..... 3
 - 2.1. Географические условия 3
- 3. Общие сведения о сооружении. 4
 - 3.1. Описание тоннеля 4
 - 3.2. Основные технико-экономические показатели сооружения. 5
- 4. Сведения о системе вентиляции..... 6
 - 4.1. Сведения о климатических и метеорологических условиях района строительства, расчетных параметрах наружного воздуха 6
 - 4.2. Сведения о параметрах системы вентиляции 6
 - 4.3. Описание и обоснования способов прокладки и конструктивных решений, включая решения в отношении диаметров и теплоизоляции труб теплотрассы от точки подключения к сетям общего пользования до объекта капитального строительства 7
 - 4.4. Перечень мер по защите трубопроводов от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод 7
 - 4.5. Обоснование принятых систем и принципиальных решений по вентиляции тоннеля 7
 - 4.6. Сведения о тепловых нагрузках на вентиляцию 7
 - 4.7. Сведения о потребности в паре 7
 - 4.8. Обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, характеристик материалов для изготовления воздухопроводов..... 8
 - 4.9. Описание технических решений, обеспечивающих надежность работы систем в экстремальных условиях 8
 - 4.10. Описание систем автоматизации и диспетчеризации процесса регулирования вентиляции..... 8
- 5. Ведомость ссылочных и прилагаемых документов 9

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

							xxx-ОВ.2		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Фукс А.			02.2020	Текстовая часть	Стадия	Лист	Листов
							П	1	42
Н. контр.					02.2020				
ГИП					02.2020				

Приложение 1. Технические условия. 12

Приложение 2. Расчет схемы присоединения..... 13

Расчета продольной схемы вентиляции автодорожного тоннеля..... 13

Приложение 3..... 22

Приложение 3. Техническое задание на выполнение проектных работ. 23

Приложение 4. Выписка из реестра членов саморегулируемой организации..... 26

Образец

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

xxx-OB.2

Состав отчетной технической документации.

Том	Обозначение	Наименование	Примечание
1	-ПЗ	Раздел 1. «Пояснительная записка».	
2	-ППО	Раздел 2. «Проект полосы отвода».	
3	-ТКРЗ	Раздел 3 «Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения».	
4.1	-ТКР4.1	Раздел 4 «Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения. Вспомогательные сооружения.».	
4.2	-ЭС1	Раздел 4 «Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Электрическое снабжение».	
4.3	-ЭС2	Раздел 4 «Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Электрическое освещение».	
4.4	-ОВ	Раздел 4 «Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Вентиляция».	
4.5	-СС1	Раздел 4 «Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Сигнализация пожарная и охранная».	
4.6	-ВН	Раздел 4 «Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Видеонаблюдение».	
4.7	-АСУ	Раздел 4 «Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Автоматическая система управления технологическими процессами (АСУ ТП)».	
5	-ПОС	Раздел 5 «Проект организации строительства».	
6	-ПОД	Раздел 6 «Проект организации работ по сносу (демонтажу) линейного объекта».	
7	-МООС	Раздел 7 «Мероприятия по охране окружающей среды».	
8	-ПБ	Раздел 8 «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности».	
9		Раздел 9 «Смета на строительство»	
9.1	-СМ.1	Часть 1. Сводный сметный расчет стоимости строительства. Локальные сметные расчеты	
9.2	-СМ.2	Часть 2. Реестр цен на материалы. Прайс-листы	
9.3	-СМ.3	Часть 3. Ведомости объемов работ	
10		Раздел 10 «Иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами»	
10.1	-ИГДИ	Отчет об инженерно-геодезических изысканиях.	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подп. Дата

xxx-OB.2

Лист

2

10.2	-ИГИ	Отчет об инженерно-геологических изысканиях, инженерно-геофизических изысканиях, инженерно-сейсмических изысканиях.	
10.3	-ИГМИ	Отчет об инженерно-гидрометеорологических изысканиях.	
10.4	-ГТ	Отчет об инженерно-геотехнических изысканиях.	
10.5	-ИЭИ	Отчет об инженерно-экологических изысканиях.	
10.6	-ИГФ	Отчет об инженерно-геофизических изысканиях, инженерно-сейсмологических изысканиях.	

Образец

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	xxx-OB.2	
						2	

1. Общие положения.
1.1. Основание для проектирования.

Раздел «Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения. Вспомогательные сооружения» в составе проектной документации по объекту: «Капитальный ремонт автодорожного тоннеля на км 52 автомобильной дороги Гунибское шоссе - Вантляшевский перевал» разработан -----на основании договора -----

Основанием для проектирования являются Мероприятий по государственной поддержке дорожного хозяйства Республики Дагестан в 2019 году утвержденной Постановлением Республики Дагестан.

Основной задачей при разработке проектной документации в соответствии с требованиями Градостроительного кодекса РФ (от 29.12.2004 № 190-ФЗ) и Федерального закона «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (от 08.11.2007 № 257-ФЗ), «Классификации работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог», утвержденной приказом Минтранса России от 16.11.2012 № 402 является разработка и обоснование проектных решений, обеспечивающих комплекс работ по восстановлению конструктивных элементов тоннельных сооружений и их частей, а также устранение дефектов и разрушений конструкций сооружения и причин их образования.

Место реализации проекта:

- Республика Дагестан, автомобильная дорога на участке км 52 **автомобильной дороги Гунибское шоссе - Вантляшевский перевал**, автодорожный тоннель.

Ответственным за содержание ремонтируемого участка дороги является ГКУ «Дагестанавтодор», расположенное в г. Махачкала.

Заказчик: ГКУ «Дагестанавтодор».

Генеральный проектировщик: -

Субподрядный проектировщик: -

Проектная документация разработана с учетом следующих материалов:

- задания на разработку проектной документации по объекту: «Капитальный ремонт автодорожного тоннеля на км 52 автомобильной дороги Гунибское шоссе - Вантляшевский перевал».

2. Сведения о географических и природно-климатических условиях района расположения объекта.

2.1. Географические условия

В административном отношении район изысканий расположен в Шамильском районе Республике Дагестан при въезде в районный центр Хебада на км 52 автомобильной дороги Гунибское шоссе - Вантляшевский перевал.

Район изысканий расположен в северо-западной части Дагестана в области внутригорного Дагестана.

Согласно физико-географическому районированию территория района изысканий относится к Горно-Дагестанской области Большого Кавказа. Рельеф района типичный эрозионно-тектонический. Главными положительными формами рельефа района изысканий являются крупные асимметричные хребты, сложенные мощной толщей моноклинально залегающих пород нижнеюрского возраста.

В орографическом отношении район реконструируемого тоннеля относится к области Сланцевого Высокогорного Дагестана, характеризующегося широким развитием эрозионных форм рельефа. Условные отметки поверхности в пределах площади работ колеблются от 898 м до 1000 м.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	xxx-OB.2	Лист 3

3. Общие сведения о сооружении.

3.1. Описание тоннеля .

Место реализации проекта:

- Республика Дагестан, автомобильная дорога на участке км 52 **автомобильной дороги Гунибское шоссе - Вантляшевский перевал**, автодорожный тоннель.

Принятые проектные решения по капитальному ремонту участка тоннеля на ПК 51+407 – ПК 51+627 не затрагивают существующие системы инженерно-технического обеспечения тоннеля.

По результатам обследования технического состояния инженерных сетей, систем и устройств, обеспечивающих эксплуатацию тоннеля, были сделаны выводы об их удовлетворительном состоянии и бесперебойной работе при эксплуатации.

Проектом предусматриваются работы по капитальному ремонту обделки и автомобильной дороги подземного сооружения в пространстве на км 52 автомобильной дороги Гунибское шоссе - Вантляшевский перевал.

Характеристики существующего сооружения.

- Категория автомобильной дороги – IV.
- Протяженность, м – 221
- Ширина проезжей части, м – 6,45.
- Высота по оси сооружения в свету, м – 6,15.
- Ширина служебных проходов, м – 0,65 – 0,77.
- Соответствие сечения габариту приближения по ГОСТ 24451-80 – нет.
- Обделка – камень, монолитный железобетон.
- Покрытие проезжей части – асфальтобетон.
- Продольный уклон – 0,004.
- Вспомогательные и иные постройки – нет.

Системы и сети:

- электроснабжение – отсутствует;
- освещение – отсутствует;
- вентиляция механическим побуждением – отсутствует;
- противодымная вентиляция – отсутствует;
- пожаротушение – отсутствует;
- сигнализация пожарная – отсутствует;
- сигнализация охранная – отсутствует;
- оповещение – отсутствует;
- связь – отсутствует;
- видеонаблюдение – отсутствует.

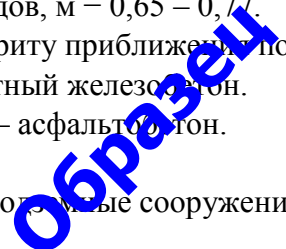
Автоматическая система управления технологическими процессами (АСУ ТП) – отсутствует.

Фактические геометрические размеры от ПК0+40,0 до ПК1+80,0 следующие:

- размер дорожного полотна 8255 мм;
- левый проход технологический 1505 мм;
- правый проход технологический 1276 мм;
- высота до свода обделки существующей 6455 мм.

Фактические геометрические размеры от ПК1+80,0 до ПК2+21,0 следующие:

- размер дорожного полотна 8851 мм;



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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	xxx-OB.2	Лист
							4

- левый проход технологический 1638 мм;
- правый проход технологический 1826 мм;
- высота до свода обделки существующей 6525 мм.

Конструкция тоннеля представляет собой железобетонную обделку с внутренним радиусом 6200 мм, имеющую подковообразное очертание, соответствующие габариту приближения для 2-х полос движения автотранспорта и позволяет размещение в свободных зонах вентиляции, электротехнического оборудования и инженерных коммуникаций (в том числе устройств сигнализации и связи).

Габариты приближения строений и оборудования тоннеля для дороги IV категории с двумя полосами движения не соответствуют требованиям ГОСТ 24451-80 «Тоннели автодорожные. Габариты приближения строений и оборудования».

В тоннеле организовано двустороннее движение (по одной полосе в каждую сторону).
Расчетная скорость движения автотранспорта в тоннеле составляет 60 км/час.

3.2. Основные технико-экономические показатели сооружения.

№	Показатели	До капитального ремонта	После капитального ремонта
1	2	3	4
1	Техническая категория дороги	IV	IV
2	Основная расчетная скорость, км/час		
3	Число полос движения	2	2
4	Тип дорожной одежды	капитальный	Капитальный
5	Вид покрытия	асфальтобетон	Асфальтобетон
6	Тоннель, шт./м.п.	1/220	1/220
7	Общая длина	220	220
8	Общая ширина(вход/выход)	9189/9509	9250/9250
9	Длина участка, подлежащего ремонту, м.п.	220	220
10	Габарит	Г-8,0	Г-8,0
11	Освещение в тоннеле	имеется	имеется
12	Замена конструкции обратного свода на участке деформаций, м.п.		Замена лотка тоннеля на участке L=220.0 м
13	Ремонт тоннельной обделки (замена обделки, ремонт трещит, рабочих швов, сколов)		Замена обделки, ремонт трещит, рабочих швов, сколов
14	Укрепление грунтов под обратным сводом тоннеля способом силикатизации или химизации		Закрепление грунтов под обратным сводом тоннеля способом химического закрепления
15	Продолжительность ремонта		7 мес.
16	Ширина проезжей части, м	6,75	8,0
17	Ширина служебных проходов, м	1,6/1,09	0,7
18	Расчетные нагрузки		
19	- от автотранспортных средств	A11,5; НК-80	A14; H14
20	- сейсмическое воздействие	9 баллов (карта ОСР-97-В)	9 баллов (карта ОСР-97-В)

Образец

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

xxx-OB.2

Лист

5

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подп. Дата

4. Сведения о системе вентиляции.

4.1. Сведения о климатических и метеорологических условиях района строительства, расчетных параметрах наружного воздуха

Климат внешнегорного Дагестана умеренно теплый. Средняя годовая температура воздуха 7-10°, самого теплого месяца 18 - 23°, самого холодного месяца 2-6° ниже нуля. Расчётная для вентиляции принимаем 20° С.

Преобладают восточные и северо-восточные ветры. Средняя годовая скорость ветра колеблется в пределах 2-6 м/с. Расчётная скорость ветра 5 м/с.

Годовая сумма осадков 500-600 мм.

- скорость ветра у портала А - 6 м/с;
- угол между направлением ветра и осью тоннеля - 60°;
- скорость ветра у портала В - 5 м/с;
- температура атмосферного воздуха у портала «А», имеющего большую высотную отметку (899,4) 15°С;
- атмосферное давление у портала с большей высотной отметкой «А» 755 мм рт.ст.;
- температура атмосферного воздуха у портала «В» с меньшей высотной отметкой (898) - 16°С;
- атмосферное давление у портала с меньшей высотной отметкой (898) «В» 757,5 мм рт.ст.;
- атмосферное давление на высотной отметке горы, через которую проходит тоннель 734 мм рт.ст.;
- средняя температура воздуха в тоннеле - 20°С

4.2. Сведения о параметрах системы вентиляции

В качестве системы вентиляции тоннеля используется схема продольной вентиляции: Схема проветривания тоннеля, предполагающая использование в качестве вентиляционного канала для движения поступающих и исходящих воздушных струй собственно транспортную выработку при условии, что направления их перемещения по всей длине этой выработки параллельны ее продольной оси.

Необходимый расход воздуха для обеспечения нормативных параметров воздушной среды в тоннеле:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

xxx-OB.2

Лист

6

Режим движения		"А"	"Б"	"В"
Расход воздуха, м ³ /с	СО	25,4	37,9	44,0
	NO ₂	-	92,2	116,0
	Сажа	-	10,0	68,0
	Видимость*	27	8	102,0

* См. формулу (Е.19). СП 298.1325800.2017

Расчёт вентиляции тоннеля в приложении №2

4.3. Описание и обоснования способов прокладки и конструктивных решений, включая решения в отношении диаметров и теплоизоляции труб теплотрассы от точки подключения к сетям общего пользования до объекта капитального строительства

Данное описание в проекте не рассматривается.

4.4. Перечень мер по защите трубопроводов от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод

Данный перечень мер в проекте не рассматриваются.

4.5. Обоснование принятых систем и принципиальных решений по вентиляции тоннеля

Для осуществления продольной вентиляции тоннеля в проекте предусматривается установку струйных реверсивных вентиляторов, обеспечивающие поступление в тоннель необходимого количества воздуха за счет эжекционного эффекта воздушной струи, исходящей из вентилятора со скоростью 15-35 м/с. Струйные вентиляторы устанавливаются у свода тоннеля.

4.6. Сведения о тепловых нагрузках на вентиляцию

Данные сведения в проекте не рассматриваются.

4.7. Сведения о потребности в паре

Потребности в паре не требуется

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.		Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист	7

4.8. Обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, характеристик материалов для изготовления воздуховодов

Отопительное оборудование не предусматривается, Воздуховодов не требуются.

4.9. Описание технических решений, обеспечивающих надежность работы систем в экстремальных условиях

Вентиляторы работают по принципу резервирования на случай выхода из строя одной группы, состоящей из двух вентиляторов, при их попадании в зону очага пожара, общее количество струйных вентиляторов, которые необходимо установить в рассматриваемом тоннеле будет составлять 6 шт. (три группы по два вентилятора в каждой группе).

Струйные реверсивные вентиляторы надёжны в работе. При пожаре срабатывают автоматически. Автоматическая работа размаривается в проекте системы ОПС.

4.10. Описание систем автоматизации и диспетчеризации процесса регулирования вентиляции.

Автоматическая работа рассматривается в проекте системы ОПС.

Образец

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	xxx-OB.2	

5. Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
	Ссылочные документы	
ФЗ №123	«Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»	от 22.07.2008
ФЗ №384	«Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»	от 01.07.2010 с изменениями от 18.06.2011
Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 г. N 390	Правила противопожарного режима в Российской Федерации и постановление Правительства РФ от 17.02.2014 N 113 «О внесении изменений в Правила противопожарного режима в Российской Федерации»	
СП 298.1325800.2017	Системы вентиляции тоннелей автодорожных. Правила проектирования.	
ПНБ 01-03	Правила пожарной безопасности в РФ	
ГОСТ 21.101-97	СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации.	
СНиП 21-01-97*	Пожарная безопасность зданий и сооружений.	
НПБ 105-2003	Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.	
ПУЭ	Правила устройства электроустановок. Издание-7	
НПБ 104-03	Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре в зданиях и сооружениях	
СП 120.13330.2012	Метрополитены. Актуализированная редакция СНиП 32-02-2003(с Изменением N 1)	
ПБ 03-428-02	Правила безопасности при строительстве подземных сооружений	

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			xxx-OB.2						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Сводная ведомость объемов работ (электромонтаж).

№	Наименование работ	Измеритель	Количество	Примечание
1	2	3	4	5
1 Подготовительные работы.				
1	Демонтаж кабеля до 35 кВ по установленным конструкциям с креплением на поворотах и в конце трассы массой 1 м кабеля до 1кг (ТПП 100×2×0,5=15,5м)	м	230	
2. Демонтажные работы.				
1	Кабели до 35 кВ по кабельным конструкциям, по перфополосе, масса 1 м до 1 кг	м	230	
2	Демонтаж коробок соединительных	Шт.	10	
3	Демонтаж перфополосы монтажной	м	230	
4	Демонтаж светильника настенного	Шт.	30	
5	Демонтаж трубы закладной. Д=100мм	м	300	
3. Монтажные работы				
6	Кабель 1000В по кабельным конструкциям, по перфополосе с креплением хомутами, масса 1 м до 1 кг	м	230	
7	Монтаж кабельных конструкций	Шт.	172	
8	Монтаж коробок соединительных			
9	Светильник отдельно устанавливаемый с креплением на стену бетонную			
10	Монтаж автоматического выключателя в шкафу			
11	Монтаж модульного защитного устройства			
12	Монтаж автоматического выключателя на стену бетонную			
13	Монтаж перфополосы монтажной на бет. стене			
14	Монтаж контура заземления, Д=100мм			
15	Монтаж кабеля до 35 кВ по установленным конструкциям с креплением на поворотах и в конце трассы массой 1 м кабеля до 1кг (ТПП 100×2×0,5=15,5м)	м	230	
16	Провод заземления 1×16	М	20	
17	Провод заземления 1×6	М	20	
18	Окраска металлических конструкций в два слоя (кабельные кронштейны, щелёвки, перфополоса, шина заземления)	М2	14	
19	Трубы закладные. Д=100мм	м	30	
20	Герметизация занятого канала при вводе кабеля в помещение	Шт.	10	
	Производство пусконаладочных работ в подземных условиях в шахтах, рудниках, метрополитенах, тоннелях и других подземных сооружениях, в том числе специального назначения: при отсутствии вредных условий производства работ, предусматривающих работу с сокращенным рабочим днем коэфф. 1,68			

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подп. Дата

xxx-OB.2

Лист

10

4. Пусконаладочные работы в метрополитене в действующих условиях					
21	Измерение сопротивления изоляции мегаомметром: кабельных и других линий напряжением до 1 кВ, предназначенных для передачи электроэнергии к распределительным устройствам, щитам, шкафам, коммутационным аппаратам и электропотребителям	1 линия	10	304/1, 304/2, 303/1, 106/1, 106/2, 202, 105, 204А, 204Б, 204В	
22	Проверка наличия цепи между заземлителями и заземленными элементами	100 точек	0,9	внутр. контур.- 1, ЯАВР- 1шт, ПР- 1-1шт, ПР-2- 1шт, ав. Свет.- 9шт, раб. Свет.- 21шт, ЯУН- 1шт, розетки- 5шт, каб. констр- 30 шт., щелевые констр.- 20шт	
23	Замер полного сопротивления цепи «фаза-нуль»	1 токопр.	8	QF-15 (ЩАО-1), QF1 (ДП-2), 2QF2, 2QF6.1, 2QF7.1, 2QF8, 2QF1, 10F2 (ПР-1)	

Образец

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	xxx-OB.2	Лист
							11

Приложение 1. Технические условия.

Образец

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	xxx-OB.2		12	

Приложение 2. Расчет схемы присоединения.

Расчета продольной схемы вентиляции автодорожного тоннеля

1. Исходные данные

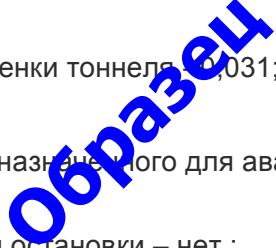
Осуществляют выбор параметров продольной струйной системы вентиляции для городского автодорожного тоннеля, имеющего следующие характеристики:

- год, на который запланирован пуск тоннеля - 2020;
- длина тоннеля - 221 м;
- сечение тоннеля - 45 м^2 ;
- периметр тоннеля – 30,2 м;
- количество полос движения - 2;
- направление движения по каждой полосе - в противоположные стороны;
- высота горы H_r , через которую проходит тоннель - 890 м;
- высотная отметка портала А - 903 м;
- высотная отметка портала В - 906 м;
- разница высот между порталами тоннеля - 2 м;
- уклон тоннеля - 2%;
- скорость ветра у портала А - 6 м/с;
- угол между направлением ветра и осью тоннеля - 60° ;
- скорость ветра у портала В - 5 м/с;
- температура атмосферного воздуха у портала «А», имеющего большую высотную отметку (899,4) 15°C ;
- атмосферное давление у портала с большей высотной отметкой «А» 755 мм рт.ст.;
- температура атмосферного воздуха у портала «А» с меньшей высотной отметкой - 16°C ;
- атмосферное давление у портала с меньшей высотной отметкой (898) «В» 757,5 мм рт.ст.;
- атмосферное давление на высотной отметке горы, через которую проходит тоннель 734 мм рт.ст.;
- средняя температура воздуха в тоннеле - 20°C ;
- интенсивность движения транспортных средств в час пик - 250 пр.авт./ч;
- установленная скорость движения всех категорий автотранспорта - 60 км/ч;

Образец

Взам. инв. №							xxx-OB.2	Лист
Подп. и дата								13
Инв. № подл.								
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- скорость движения автотранспорта при замедленном движении - 10 км/ч;
- интенсивность движения при замедленном движении в час пик - 43% интенсивности движения при движении с установленной скоростью;
- относительное количество в транспортном потоке автомобилей различного типа составляют:
 $\Psi=20\%, \chi=10\%, \omega=20\%, \sigma=49\%, \beta=70\%$
 $\Psi=20\%, \chi=10\%, \omega=20\%, \sigma=4\%, \beta=58\%$
- технологический показатель, определяющий выбросы загрязняющих веществ, - С ;
- предельно допустимые концентрации СО для режимов движения "А", "Б" - 80 мг/м , для режима движения "В" - 115 мг/м ;
- предельно допустимые концентрации NO₂ для режимов движения "Б" и "В" - 5 мг/м ;
- предельно допустимые концентрации сажи (взвешенных частиц выхлопного происхождения) для режимов движения "Б" и "В" - 4 мг/м ;
- коэффициент ослабления (затухания): для режима движения "А" - 0,005 м , для режима движения "Б" - 0,007 м ; для режима движения "В" - 0,009 м ;
- коэффициент трения воздуха о стенки тоннеля - 0,031;
- сечение тоннеля на участке, предназначенного для аварийной остановки транспорта, - нет ;
- протяженность участка аварийной остановки – нет ;
- проектная мощность пожара - 100 МВт.



2. Расчет необходимого количества воздуха для проветривания тоннеля

2.1 Расчет количества транспортных средств каждого вида, находящихся в тоннеле для условий часа пик и полного прекращения движения

При отсутствии данных о прогнозных интенсивностях движения транспортных средств расчет выполняют по заданной величине приведенных автомобилей с использованием формул (Е.1)-(Е.13) приложения Е.

Для режима движения "А" интенсивность движения транспортного потока находят по формуле (Е.7) приложения Е при интенсивности движения приведенных автомобилей 400 пр.авт./ч

$$C_{ч.пик.уч} = 250 / [(1 - 0,2 + 0,2 * 3)] = 179 \text{ тр.сп./ч}$$

Взам. инв. №								Лист
	Подп. и дата							
Инв. № подл.		xxx-OB.2						
		Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Интенсивности движения легковых автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями, легкого грузового транспорта, тяжелого грузового транспорта массой до 15 т и автобусов, тяжелого грузового транспорта массой до 32 т вычисляют по формулам (Е.8)-(Е.13) приложения Е.

$$A_{л.б} = 179 * (1 - 0,2) * (1 - 0,2) / (1 + 0,1) = 104 \text{ авт./ч};$$

$$A_{л.д} = 179 * (1 - 0,2) * 0,8 / (1 + 0,1) = 26 \text{ авт./ч};$$

$$B_{л.гр.б} = 0,51 * 179 * 0,2 * 0,1 / 1,1 = 12 \text{ авт./ч}$$

$$B_{л.гр.д} = 179 * 0,8 * 0,049 / 1,1 = 1 \text{ авт./ч}$$

$$V_{гр.1} = 0,0001 * 20 * 70 * 179 = 21 \text{ авт./ч}$$

$$V_{гр.2} = 0,01 * 20 * 0,3 * 179 = 15 \text{ авт./ч}$$

Количество транспортных средств различного типа, находящихся одновременно в тоннеле, устанавливаются по формулам (Е.1)-(Е.6) приложения Е.

$$n_{л.б} = 104 * 0,220 / 60 = 1$$

$$n_{л.д} = 26 * 0,22 / 60 = 1$$

$$n_{л.гр.б} = 12 * 0,22 / 60 = 1$$

$$n_{л.гр.д} = 1 * 0,22 / 60 = 1$$

$$n_{гр.1} = 21 * 0,22 / 60 = 1$$

$$n_{гр.2} = 15 * 0,22 / 60 = 1$$

Для замедленного режима движения "Б" и режима остановки движения (пробка) "В" расчеты интенсивностей движения транспортных средств различного типа и количества автомобилей, находящихся в тоннеле, определяют аналогичным образом соответственно при интенсивности движения приведенных автомобилей в час $n_{пр}$ составляющей 43% интенсивности движения при установленной скорости, и числе транспортных средств, находящихся в тоннеле, из расчета 80 тр.ср./км на одной полосе движения. Результаты вычислений приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Интенсивность движения и количество транспортных средств различного типа для режимов движения "А", "Б" и "В"

Режим движения	Значение показателя для типа транспортного средства									
	$A_{л.б}$	$n_{л.б}$	$A_{л.д}$	$n_{л.д}$	$B_{л.гр.б}$	$n_{л.гр.б}$	$V_{гр.1}$	$n_{гр.1}$	$V_{гр.2}$	$n_{гр.2}$
Режим "А"	104	1	26	1	12	1	21	1	15	1
Режим "Б"	45	1	11	1	5	1	9	1	6	1
Режим "В"	-	80	-	16	-	3	-	46	-	9

2.2 Определение выбросов загрязняющих веществ от транспортных средств, находящихся в тоннеле

Базовые значения выбросов загрязняющих веществ (СО, NO₂, сажи, взвешенных частиц невыхлопного происхождения), устанавливаются для технологического показателя А в зависимости от типа транспортного средства, скорости его движения (режимы движения "А", "Б", "В") и уклона

Взам. инв. №						Лист
Подп. и дата						Лист
Инв. № подл.						Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	15

тоннеля по данным приложений А-В и приложения Д (таблица Д.1).

Значения базовых выбросов загрязняющих веществ приведены в таблице И.2. СП 298.1325800.2017

Значения выбросов загрязняющих веществ для технологического показателя ЭЗ, планируемого года пуска тоннеля, высоты над уровнем моря, массы тяжелых грузовых автомобилей, установлены с учетом поправочных коэффициентов, принятых по данным приложения Г. Значения этих коэффициентов, а также значения суммарного поправочного коэффициента приведены в таблице И.3. СП 298.1325800.2017.

Данные таблиц И.2, И.3 использованы для вычисления выбросов загрязняющих веществ от транспортных средств различного типа (таблица И.4). СП 298.1325800.2017

Значение выброса NO_x (в пересчете на NO_2) у тяжелых грузовых автомобилей массой до 32 т для режима движения "Б" рассчитывается как: $q = 192,8 * 0,61 * 1,9 * 1,8 * 1,0 = 403$ г/ч. (Приложение И.1 СП 298.1325800.2017)

Для режима движения с замедленной скоростью (режим "Б") значение выброса NO_x (в пересчете на NO_2) у тяжелых грузовых автомобилей массой до 32 т составляет: $Q = q_{баз.} * f_h * f_T * f_{ст} + q_{ВВ}$

$$Q_{выб} = 2 * (403 + 240,3) = 1286 \text{ г/ч}$$

Результаты вычислений выбросов загрязняющих веществ типов транспортных средств при различных режимах движения представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Суммарные выбросы загрязняющих веществ транспортных средств различного типа, находящихся в тоннеле, г/ч, (м /ч) при различных режимах движения

Выбросы загрязняющих веществ при режиме движения		Значение показателя для типа транспортного средства					
		Легковые с бензиновым двигателем	Легковые с дизельным двигателем	Легкие грузовые в комбинации бензинового и дизельного двигателей	Тяжелые грузовые массой до 15 т	Тяжелые грузовые массой до 32 т	Всего
Режим "А"	СО	714,6	27,8	182,6	134,4	364,3	1423,7

Образец

Взам. инв. №							Лист
Подп. и дата							16
Инв. № подл.							Формат А4
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	xxx-OB.2	

	Сажа, м	-	18,7	30,62	68,1	191,8	309,22
	/ч						
	Взвешенные частицы, м	18,4	18,4	18,4	58,6	58,6	172,4
	/ч						
Режим "Б"	СО	291,2	30,2	115,6	101,3	274	812,3
	NO ₂	15,3	20	87	237,7	1286,6	1646,6
	Сажа, м	-	6	7,56	40,3	115,9	169,76
	/ч						
	Взвешенные частицы, м	2,8	2,8	2,8	9,8	9,8	28
	/ч						
Режим "В"	СО	15888	182,4	62,4	892,4	469,8	17495
	NO ₂	464	182,4	62,4	892,4	469,8	2071
	Сажа, м	-	240	288	71,4	621	1220,4
	/ч						
	Взвешенные частицы, м	-	-	-	-	-	-
	/ч						

Принимая ПДК для режима "Б" равным 5 мг/м³, а значения выбросов для транспортных средств различных типов - в соответствии с данными таблицы 5, расход воздуха будет составлять:

$$G_{NO_2} = 0,28 * (15,3 + 20,0 + 87,0 + 237,7 + 1286,6) / 5 = 92,2 \text{ м}^3/\text{с}$$

Режим «В»

$$G_{NO_2} = 0,28 * (464 + 182,4 + 62,4 + 892,4 + 469,8) / 5 = 116 \text{ м}^3/\text{с}$$

Объемный расход воздуха, обеспечивающий нормативную видимость в тоннеле, рассчитывают по формуле (Е.19) приложения Е. СП 298.1325800.2017

При принятом значении для режима движения "Б" равным 0,007 м³ и суммарном выбросе сажи и взвешенных частиц невыхлопного происхождения, определяемым данными таблицы 4, расход воздуха будет составлять:

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

xxx-OB.2

Лист

17

$$G = 0,00028 * (169,8 + 28,0) / 0,007 = 8 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Результаты расчетов расходов воздуха по остальным факторам приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Необходимый расход воздуха для обеспечения нормативных параметров воздушной среды в тоннеле

Режим движения		"А"	"Б"	"В"
Расход воздуха, м ³ /с	СО	25,4	37,9	44,0
	NO ₂	-	92,2	116,0
	Сажа	-	10,0	68,0
	Видимость*	27	8	102,0

* См. формулу (Е.19). СП 298.1325800.2017

По графике рис.6.12 СП 298.1325800.2017 определяем $V_{кр} = 3,05$ м/с при конвективной мощности пожара 100 МВт.

Расход воздуха, соответствующей этой скорости воздуха, равен:

$$G = \max (G_{\text{СО}}, G_{\text{NO}_2}, G_{\text{сажи}}, G_{\text{кисл}}).$$

$$G_{\text{кр.ск}} = 3,05 * 116 = 354 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$G_{\text{max.}} = G_{\text{кр.ск.}} = 354 \text{ м}^3/\text{с}$$

3. Расчет потерь давления при движении воздуха по тоннелю

3.1 Потери давления на порталах тоннеля с входящей и исходящей воздушной струей вычисляются по формулам (Ж.2), (Ж.4) приложения Ж. Плотность воздуха, вычисленная по

$$\Delta P_{\text{вх.}} = \xi * \rho_{\text{в}} * G^2 / (2 * F_{\text{т}}^2) = 0,5 * 1,2 * 354^2 / (2 * 45^2) = 18,5 \text{ Па}$$

$$\Delta P_{\text{вых.}} = \xi * \rho_{\text{вых.}} * G^2 / (2 * F_{\text{т}}^2) = 1,0 * 1,2 * 354^2 / (2 * 45^2) = 37,1 \text{ Па}$$

$$\rho_{\text{а}} = 0,465 \frac{P_{\text{а}}}{T_{\text{а}}}$$

$$\rho_{\text{а}} = 0,465 * P_{\text{а}} / T_{\text{а}} = 0,465 * 750 / 293 = 1,2 \text{ кг/м}^3$$

3.2 Потери давления от трения воздуха о стены тоннеля [см. формулу (Ж.5)].

$$\Delta P_{\text{тр}} = 0,125 \lambda_{\text{т}} \frac{\rho_{\text{а}} U_{\text{т}} L_{\text{т}} G^2}{F_{\text{т}}^3}$$

$$= 0,125 * 0,031 * (1,2 * 30,2 * 220 * 354^2 / 45^3) = 42,5 \text{ Па}$$

Взам. инв. №						Лист
Подп. и дата						xxx-OB.2
Инв. № подл.	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Потери давления на преодоление сопротивлений при расширении (сужении) воздушного потока на участке, предназначенном для аварийной остановки транспорта, рассчитывают по формулам (Ж.6)-(Ж.9) приложения Ж.

$\Delta P_{\text{тр.уч.ост}} = 0$ Па нет расширения (сужении) в тоннеле

И.4 Расчет гравитационной составляющей естественной тяги

$$\Delta P_{\text{ветр}} = 0,5 c_0 \rho_H V_{\text{ветр}}^2 \cos^2 \psi_{\text{ветр}}$$

$$= 0,5 * 0,7 * 1,2 * 6^2 * \cos^2 60^\circ = 14 \text{ Па}$$

$$\cos^2 60^\circ = 0,91$$

Гравитационную (тепловую) составляющую естественной тяги вычисляют по формуле (Ж.10) приложения Ж СП 298.1325800.2017

$$h_{\text{сп}} = \frac{0,232 \cdot g \Delta H (P_A + P_B) (t_{\text{сп}} - t_B)}{(273 + t_{\text{сп}})(273 + t_B)},$$

$$\Delta P_{\text{гр.}} = 0,232 * 9,8 * 3 * (750 + 755) * (20 - 16) / ((273 + 20)(273 + 16)) = 0,5 \text{ Па}$$

Барометрическую составляющую естественной тяги вычисляют по формуле (Ж.11) приложения Ж

$$P_{\text{бар}} = \frac{0,93 g H_r (t_A - t_B) P_r}{[2t_A + 546 - 0,042 H_r][t_B + t_A + 546 - 0,042 H_r]}$$

$$= 0,93 * 9,8 * 890 * (15 - 16) * 730 / [(2 * 15 + 546 - 0,042 * 890) * [(16 + 15 + 546 - (0,042 * 890))] = -5921366 / (576 - 37,4) * (577 - 37,4) = -20,4 \text{ Па}$$

Суммарное значение естественной тяги составляет:

$$\Delta P_{\text{ест.}} = 14 + 0,5 - 20,4 = -6 \text{ Па (тяга с портала А к верхнему portalу В).}$$

4. Расчет потерь давления на преодоление аэродинамического сопротивления стоящих в тоннеле транспортных средств

При возникновении пожара часть транспортных средств по обе стороны от очага пожара по направлению их движения покинет тоннель. Принимают, что в случае расположения очага пожара в центральной части тоннеля на каждой из полос движения может находиться половина транспортных средств от их количества, характеризующего режим транспортной пробки. Тогда значение $\Delta P_{\text{порш}}$ вычисляют по формуле (Ж.13) приложения Ж при количестве транспортных средств и их типах, соответствующих данным таблице И.1.

$$\Delta P_{\text{порш}} = 0,5 \rho_T V^2 / F_T [(n_a + n_a^1) S_{\text{м.а.л.}} C_{\text{л.а.л.}} + (n_{\text{л.гр.а}} + n_{\text{л.гр.а}}^1) S_{\text{м.л.гр.а}} C_{\text{л.гр.а.}} + (n_{\text{гр.1}} + n_{\text{гр.2}} + n_{\text{гр.1}}^1 + n_{\text{гр.2}}^1) n_{\text{гр.а}} S_{\text{м.гр.а}} C_{\text{л.гр.а.}}] \quad (8.13)$$

$$= 0,5 * 1,2 * 3,05^2 / 45 [40 * 2 * 0,4 + 9 * 5 * 1,0 + 27 * 7 * 1,0] = 0,0033 \text{ Па}$$

Взам. инв. №						Лист
Подл. и дата						xxx-OB.2
Инв. № подл.						19
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

5. Расчет общих потерь давления $\Delta P_{общ}$

Общие потери давления в тоннеле при аварийном режиме вентиляции в случае пожара и подаче воздуха в направлении портала А, вычисленные по формуле (Ж.1) приложения Ж, составляют:

$$\Delta P_{общ.} = 18,5 + 42,5 + 0 - 6 + 0,0033 = 55 \text{ Па}$$

6. Определение числа струйных вентиляторов и мест их расположения

Общий импульс $N_{общ}$ струйных вентиляторов, обеспечивающий подачу в тоннель необходимого количества воздуха, вычисленный по формуле (6.2), составляет:

$$N_{общ.} = 55 \cdot 45 = 2475 \text{ Н}$$

$$N_{ном.} = 2475 / 6 \cdot 0,8 = 516 \text{ Н}$$

При условии расположения струйных вентиляторов попарно у свода тоннеля на расстоянии, равном диаметру выходного отверстия от поверхности тоннеля, параллельно оси тоннеля на расстояниях между группами вентиляторов, превышающем 100 м, и удаленных от порталов тоннеля также на 100 м, корректирующие коэффициенты к номинальному импульсу силы вентилятора будут составлять:

$$k_1 = (V_0 - V_в) / V_в \tag{6.4}$$

где V_0 – скорость воздушного потока на выходе из струйного вентилятора, м/с.

$$k_1 = (27,1 - 3,54) / 27,1 = 0,87, \text{ где } 35,1 \text{ м/с - значение скорости воздуха на выходе из струйного вентилятора;}$$

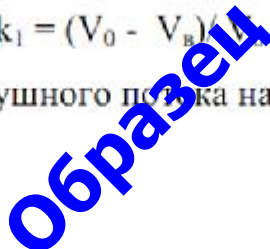
$$0,935 \text{ при } 2z / (D_т - D_f) = 0,29 \text{ (см. рисунок 6.8 СП 298.1325800.2017) (диаметр выходного отверстия } D_f = 0,9 \text{ м);}$$

Суммарная величина корректирующего коэффициента составляет:

$$k_{общ} = 0,87 \cdot 0,935 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,813$$

При установке в тоннеле шести вентиляторов (по два в каждом сечении) номинальный импульс силы, который должен развивать каждый вентилятор, составляет:

$$N_{ном} = 2475 / (6 \cdot 0,8) = 516 \text{ Н}$$



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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	xxx-OB.2	Лист
							20

Установим 6 вентиляторов струйных:

- Тип: Zitron JZR 7-18,5/2;
- Импульс (тяга): 543 Н;
- Производительность: 13,5 м³/с;
- Скорость потока : 35,1 м/с;
- Мощность: 18,5 кВт
- Ф900
- Производитель Zitron (Зитрон) – г.Москва, Тел.+7(499)241-5486

Учитывая сформулированный выше принцип резервирования вентиляторов на случай выхода из строя одной группы, состоящей из двух вентиляторов, при их попадании в зону очага пожара, общее количество струйных вентиляторов, которые необходимо установить в рассматриваемом тоннеле будет составлять 6 шт. (три группы по два вентилятора в каждой группе).

Расстояние между каждой из групп вентиляторов выбрано, равным 100 м. При этом расстояние от каждого из порталов до первой группы вентиляторов будет равно 10 м.

Подача в тоннель наружного воздуха (направление работы струйных вентиляторов осуществляется в направлении портала тоннеля В - нижний портал)

Вентиляторы ZITRON (ЗИТРОН) на своде тоннеля.



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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

xxx-OB.2

Приложение 3.

Образец

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

xxx-OB.2

Приложение 3. Техническое задание на выполнение проектных работ.

Образец

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	xxx-OB.2	

Образец

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

xxx-OB.2

Образец

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

xxx-OB.2

Приложение 4. Выписка из реестра членов саморегулируемой организации.

Образец

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

xxx-OB.2