



**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
(АО «Мосинжпроект»)**

Свидетельства саморегулируемых организаций
НП дорожных проектных организаций «РОДОС» от 15.01.2015
№0381.04-2009-7701885820-П-077
НП «Центризыскания» от 22.01.2015 №1002.05-2009-7701885820-И-003
Сертификат соответствия ГОСТ ISO 9001-2011

**Западный участок
третьего пересадочного контура,
станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская»**

2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская»
2.9 этап: " 6-й путь тупиков за ст. " Нижние Мневники"

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОНТРАКТ №9555м

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 1 «Пояснительная записка»

Подраздел 2 «Общая пояснительная записка»

Книга 2 «Общая пояснительная записка»

12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2

Том 1.2.2



**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
(АО «Мосинжпроект»)**

Свидетельства саморегулируемых организаций
НП дорожных проектных организаций «РОДОС» от 15.01.2015
№0381.04-2009-7701885820-П-077
НП «Центризыскания» от 22.01.2015 №1002.05-2009-7701885820-И-003
Сертификат соответствия ГОСТ ISO 9001-2011

**Западный участок
третьего пересадочного контура,
станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская»**

**2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская»
2.9 этап: " 6-й путь тупиков за ст. " Нижние Мневники"**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОНТРАКТ №9555м

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 1 «Пояснительная записка»

Подраздел 2 «Общая пояснительная записка»

Книга 2 «Общая пояснительная записка»

12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2

Том 1.2.2

**Заместитель директора по
проектированию**

Ульяненко А.В.

Руководитель по проектированию

Ю.Ю. Гусаков

2021

Общество с ограниченной ответственностью
«Институт по изысканиям и проектированию транспортных и инженерных
сооружений «Мосинжпроект»



Регистрационный № 238 в реестре членов саморегулируемой организации
«Союз дорожных проектных организаций «РОДОС»
Регистрационный № 712 в реестре членов Ассоциации Саморегулируемая
организация «Центральное объединение организаций по инженерным изысканиям
для строительства «Центризыскания»

Сертификат соответствия ГОСТ ISO 9001-2011

Заказчик – АО «Мосинжпроект»

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОНТРАКТ № 9555м

**«Западный участок
Третьего пересадочного контура,
станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская».**

2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская».

2.9 этап: " 6-й путь тупиков за ст. " Нижние Мневники"

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ
Раздел 1 «Пояснительная записка»**

Подраздел 2. «Общая пояснительная записка»

Книга 2. «Общая пояснительная записка».

12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2

Том 1.2.2

2021

Согласовано			
Изм. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №	

**Общество с ограниченной ответственностью
«Институт по изысканиям и проектированию транспортных и инженерных
сооружений «Мосинжпроект»**



Регистрационный № 238 в реестре членов саморегулируемой организации
«Союз дорожных проектных организаций «РОДОС»
Регистрационный № 712 в реестре членов Ассоциации Саморегулируемая
организация «Центральное объединение организаций по инженерным
изысканиям для строительства «Центризыскания»
Сертификат соответствия ГОСТ ISO 9001-2011

**Западный участок
третьего пересадочного контура,
станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская»**

**2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская»
2.9 этап: " 6-й путь тупиков за ст. " Нижние Мневники"**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 1 «Пояснительная записка»

Подраздел 2 «Общая пояснительная записка»

Книга 2 «Общая пояснительная записка

12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2

Том 1.2.2

Генеральный директор

Р.Х. Черкесов

Главный инженер проекта

К. А. Диленян

Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская»
2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская».
12-4011-Л-П-2Э

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА

Обозначение	Наименование	Примечание
12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2-С	Содержание тома	Лист 3
12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2-СП	Состав проектной документации	Лист 4
12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2-СГ	Справка ГИПа	Лист 5
12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2-ПЗ	Пояснительная записка	Лист 6-52
	Согласования	Лист 53-130

Согласовано	

Взам. инв. №	
Подпись и дата	

Инв. № подл.	
--------------	--

						12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2-С		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Содержание тома		
Разработал	Роскач			Роскач	08.2020			
Проверил	Жарков			Жарков	08.2020			
ГИП	Подвойская			Подвойская	08.2020			
						Стадия	Лист	Листов
						П		1
						 ИНСТИТУТ МОСИНЖПРОЕКТ		

Справка ГИПа

Проектная документация разработана в соответствии с проектом планировки территории, заданием на проектирование, градостроительным регламентом, документами об использовании земельного участка для строительства, техническими регламентами, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий, и с соблюдением технических условий.

Главный инженер проекта

А. М. Подвойская

Согласовано							12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2-СГ	Стадия	Лист	Листов
Взам. инв. №							Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.
Подпись и дата							Подпись	Дата		
Инв. № подл.							ГИП	Подвойская		08.2020
							Справка ГИПа		ИНСТИТУТ МОСИНЖПРОЕКТ	

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общая часть.....	2
2.	Исходные данные для проектирования.....	4
3.	Сведения об участке строительства	6
3.1.	Градостроительные условия строительства.....	6
3.2.	Климатические условия строительства.....	7
3.3.	Инженерно-геологические условия	9
3.4.	Сведения о прохождении трассы.....	10
3.5.	Сведения о земельных участках.....	10
3.6.	Снос.....	11
3.7.	Инженерная подготовка территории	11
4.	Описание принятых проектных решений	13
5.	Организация строительства, намечаемые этапы строительства.....	15
5.1.	Организация подготовительных работ	15
5.2.	Организация основных работ	16
5.3.	Организация основных работ	18
5.4.	Мониторинг зданий и сооружений	18
6.	Мероприятия промышленной безопасности.....	19
7.	Охрана окружающей среды.....	19
8.	Основные противопожарные мероприятия	20
9.	Сведения о наличии разработанных и согласованных специальных технических условий.....	24
10.	Сведения о категории земель, на которых будет располагаться объект капитального строительства	25
11.	Технико-экономические показатели	25
11.1	Патентные изобретения, исследование.....	25
12.	Сведения о компьютерных программах, которые использовались при выполнении проектно-сметной документации.....	26

Согласовано	6. Мероприятия промышленной безопасности.....	19
	7. Охрана окружающей среды.....	19
	8. Основные противопожарные мероприятия	20
	9. Сведения о наличии разработанных и согласованных специальных технических условий.....	24
	10. Сведения о категории земель, на которых будет располагаться объект капитального строительства	25
	11. Техничко-экономические показатели	25
	11.1 Патентные изобретения, исследование.....	25
	12. Сведения о компьютерных программах, которые использовались при выполнении проектно-сметной документации	26
	13. Сведения об авторах проектно-сметной документации	26
	14. Сведения о лицах, выполнявших проверку проектно-сметной документации	26
Взам. инв. №		
Подпись и дата		
Инв. № подл.		

12-4011-Л-П-23-ПЗ 2.2					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал		Раскач		<i>Раскач</i>	08.2020
Проверил		Жарков		<i>Жарков</i>	08.2020
ГИП		Подвойская		<i>Подвойская</i>	08.2020

Пояснительная записка			Стадия	Лист	Листов
			П	1	36


ИНСТИТУТ
МОСИНЖПРОЕКТ

Строительство и пуск объектов в эксплуатацию одновременно с этапами 2.6 этап: "Реконструкция западного вестибюля ст. "Кунцевская" Арбатско-Покровской линии (35422-1/2) и 2.7 этап: "Подземный пешеходный переход от ст. «Можайская» к о.п. «Кунцево 1» (35421-1/2)

Проектная документация разработана в соответствии с требованиями следующих нормативных документов для строительства:

- Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Техническим регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- СП 120.13330.2012 «Метрополитены»;
- СП 32-105-2004 «Метрополитены»;
- СП 20.13330.2011 (актуализированная редакция СНиП 2.05.03-85* «Нагрузки и воздействия»);
- СП 63.13330.2012 «СНиП 52-01-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции»;
- СП 22.13330.2011 «СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений»;
- СП 50-101-2004 «Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений»;
- СП 16.13330.2011 «СНиП 2.05.03-81* «Стальные конструкции»;
- СП 53-102-2004 «Общие правила проектирования стальных конструкций»;
- СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004 «Организация строительства»;
- СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
- СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение»;
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
- СП 45.13330.2012 «СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»;
- СП 70.13330.2012 «СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- СП 87.13330.2011 «Тоннели железнодорожные, автодорожные и гидротехнические. Метрополитены»;
- СП 126.13330.2012 «Геодезические работы в строительстве»;
- СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции»;
- СП 116.13330.2011 «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения»;
- ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации»;
- ПБ 03-428-02 «Правила безопасности при строительстве подземных сооруже-

НИИ»;

12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2

Лист

3

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

Копировал

Формат А4

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

- ПБ 10-382-00 «Правила устройства и безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов»;

«Правила подготовки и производства земляных работ, обустройства и содержания строительных площадок в г. Москве (Постановление правительства Москвы от 7 декабря 2004г. № 857-ПП)».

«Правила противопожарного режима в РФ утв. постановлением Правительства РФ № 390 от 25.04.2012 г.»;

Постановление Правительства Москвы от 6 декабря 2005 г. № 980-ПП «Об обеспечении сохранности подземных сетей и коммуникаций при производстве земляных и строительных работ в городе Москве»;

«Правила подготовки и производства земляных работ, обустройства и содержания строительных площадок в городе Москве, утвержденные постановлением Правительства Москвы № 299-ПП от 19.05.2015 г.».

«Инструкции по проектированию зданий и сооружений в районах г. Москвы с проявлением карстово-суффозионных процессов» Москвы, 1984г.

2. Исходные данные для проектирования

Документы, на основании которых принято решение о разработке проектной документации:

- Постановление Правительства Москвы от 04.05.2012 г. N 194-ПП «Об утверждении перечня объектов перспективного строительства Московского метрополитена в 2012-2020гг.» (в ред. постановлений Правительства Москвы от 26.09.2012г. №514-ПП, от 30.04.2013г. №282-ПП, от 23.07.2013г. №478-ПП, от 24.09.2013г. №637-ПП).

- Проект планировки территории участка линейного объекта метрополитена от 06.10.2017 №747-ПП.

- Проект планировки территории участка линейного объекта метрополитена от 07.05.2019 №786-ПП.

- Контракт №9555 от 27.09.2013г. (Пункт 5, Приложение №2).

- Задание на разработку проектной документации для строительства Западного участка третьего пересадочного контура, станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская», утвержденное Департаментом строительства города Москвы.

- Дополнение №1, №2, №3, №4, №5, №6, №7, №8, №9, №10, №11, №12, №13, №14, №17 к заданию на разработку проектной документации.

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

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

12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2

Лист

4

- Технический отчет по результатам инженерно-геодезических изысканий.
- Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий.
- Технический отчет по результатам инженерно-экологических изысканий.

Временные сети:

- №21-3237/17 от 21.11.2017 (пл. 3а. Водоснабжение)
- №1357-17/ТО от 10.10.2017 (пл. 3а. Водоотведение)
- №375с/17 от 18.12.2017 (пл. 4. Электроснабжение ТПМК)

- №1569/17 от 05.10.2017 (Водоотведение. ОВУ на ПК373)
- №5182 ДП-В от 10.10.2017 (Водопровод. Ст. «Улица Народного Ополчения»)
- №5183 ДП-К от 11.12.2017 (Канализация. Ст. «Улица Народного Ополчения», ВБ1)
- №5184 ДП-К от 03.11.2017 (Канализация. Ст. «Улица Народного Ополчения», ВБ2)
- №1342/16 (К) от 26.09.2017 (Водоотведение. Ст. «Улица Народного Ополчения»,

- №1570-17/ТО от 05.10.2017 (Водоотведение. ОВУ на ПК354)
- №3660 ДП-В от 15.09.2017 (Водопровод. Ст. «Нижние Мневники»)
- №4116 ДП-К от 15.12.2017 (Канализация. Ст. «Нижние Мневники»)
- №1552/17 от 25.09.2017 (Водоотведение. Ст. «Нижние Мневники», ВБ1)

Площадка занимается в соответствии с Постановлением Правительства Москвы от 07.05.2019 г. № 486-ПП «Об утверждении проекта планировки территории линейного объекта - участка проектируемой линии Третий пересадочный контур от станции «Нижние Мневники» до станции «Можайская».

В соответствии со схемой климатического районирования для строительства, участок изысканий расположен в строительно-климатической зоне П-В. Климат умеренно-континентальный.

характеризуется

- средняя годовая температура воздуха - плюс 4,1°С;

- абсолютный минимум - минус 43°С;

- абсолютный максимум - плюс 38°С;

- количество осадков за год - 644 мм.

Среднемесячные и среднегодовые значения температура воздуха, °С

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя	- 6,5	- 6,6	- 09	7,0	13,5	17,3	19,5	17,3	11,6	5,7	1,3	5,3	5,9

Согласно п. 5.5.3, СП 22.13330.2012, нормативная глубина сезонного промерзания
грунта

принимается равной: для суглинков и глин 0,23 м; супесей, песков мелких и пылеватых — 0,28 м; песков

гравелистых, крупных и средней крупности — 0,30 м; крупнообломочных грунтов — 0,34

Продолжительность безморозного периода 220 суток.

Расчетные температуры наружного воздуха:

1) Наиболее холодных суток обеспеченностью 98% (один раз в 50 лет) - минус 35°C, обеспеченностью 92% (один раз в 12,5лет) - минус 28°C;

						12-4011-Л-П-23-ПЗ 2.2	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		7

2) Наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 98% - минус 29°C, обеспеченностью 92% - минус 25°C;

3) Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца - 5,4°C;

4) Продолжительность неблагоприятного периода - с 20 октября по 5 мая (6,5 месяцев).

Сейсмичность района работ - менее 6 баллов (СНиП П-7-81 и ОСР-97). Преобладающее направление ветра - юго-западное и западное. Самый теплый

месяц - июль, в

этом месяце зафиксирован и абсолютный максимум температур. Средние месячные скорости ветра зимой не превышают 1,6 м/с, в июне-сентябре они минимальные (1,2 м/с). Расчетные скорости ветра по

направлениям даны 5% обеспеченности отвечают скорости ветра 5 м/с. Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере, даны в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1- Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере

Характеристики	Значение
Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, А	140
Коэффициент рельефа местности в городе	1,00
Средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца года, °С	+24,4
Средняя минимальная температура наружного воздуха наиболее холодного месяца года, С	-11,3
Среднегодовая роза ветров, %	
С	7
СВ	7
В	8
ЮВ	12
Ю	14
ЮЗ	19
З	19
СЗ	14
Скорость ветра по средним многолетним данным, повторяемость превышения которых составляет 5%, м/с	5,00

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

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

12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2

Лист

8

3.4. Сведения о прохождении трассы

Проектируемый участок линии выполнен в одном двухпутном тоннеле, пролегает от станции «Можайская» до тупиков за станцией «Нижние Мневники» и включает в себя 2 станции с условными названиями: «Можайская», «Терехово». Станция «Можайская» пересадочная со станцией «Кунцевская» Арбатско-Покровской и Филёвской линий. Участок линии проходит по территориям районов: Кунцево, Фили-Давыдково, Филевский парк, Терехово, Хорошево-Мневники и состоит из 5 этапов проектирования.

Технико-Экономические показатели:

Протяженность линии: 3,5 км

Тип перегонных тоннелей:

- двухпутные;

Количество станций: 2

Рабочие названия:

«Терехово»

«Можайская»

Способ строительства станций: открытый

Способ строительства притоннельных сооружений: открытый 6 путь тупика за ст. «Нижние Мневники».

3.5. Сведения о земельных участках

Проектные решения по размещению объекта принято в соответствии с:

Постановление Правительства Москвы от 02.07.2015 г. № 404-ПП «Об утверждении проекта планировки территории линейного объекта - участка проектируемой линии Третий пересадочный контур от проектируемых тупиков за станцией «Хорошевская» до станции «Нижние Мневники» Московского метрополитена.

Постановление Правительства Москвы от 06.10.2017 г. № 747-ПП «Об утверждении проекта планировки территории линейного объекта - участка проектируемой линии

Третий пересадочный контур от проектируемых тупиков за станцией «Хорошевская» до станции «Нижние Мневники» Московского метрополитена.

Письмо ДПиООС №05-19-22933/18 от 07.11.2018 о разрешении производства работ на территории ООПТ.

Границы строительной площадки согласованы:

- Москомархитектурой
- Управлением градостроительного регулирования административного округа

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

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

12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2

- ГУП «Московский метрополитен».

3.6. Снос

В рамках объекта: Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская». 2 этап: Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская» снос строений и сооружений не требуется.

3.7. Инженерная подготовка территории

Котлованы сооружаются на территории, свободной от застроек и инженерных коммуникаций. Проектная документация по освобождению территории (вынос инженерных коммуникаций, вырубка зеленых насаждений) и благоустройству вынесены в отдельные этапы строительства.

Все работы по выносу инженерных коммуникаций и освобождению площадки строительства участка линии метрополитена, в том числе раздел «Дендрология», выполнялись по отдельному договору АО «Мосинжпроект».

Проектом предусмотрен подготовительный период работы, связанный с подготовкой строительной площадки и обеспечивающие необходимый фронт работ строителям.

Комплекс подготовительных работ включает в себя:

- переустройство инженерных коммуникаций, попадающих в зону строительства;
- снос зданий, попадающих в зону строительства;
- установка ограждения строительной площадки, с устройством ворот на въездах и выездах со строительной площадки;
- освоение строительной площадки с установкой временных зданий и сооружений бытового и производственного назначения, подводку к ним электроэнергии, воды, временных линий связи, сооружение системы водоотвода, устройство внутриплощадочных дорог и площадок.

На стройплощадке устраиваются временные дороги и разворотные площадки из железобетонных дорожных плит на песчаной подсыпке.

Обеспечение строительства электроэнергией, телефонной связью, водой предусматривается от городских сетей.

Сжатым воздухом строительство обеспечивается от передвижных компрессоров.

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

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

12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2

Лист

11

Подраздел "Проект организации движения на период строительства" реализуется в Этапах 2.2 и 2.3 (положительное заключение МГЭ № 77-1-1-3-001578-2019 от 30.01.2019 и №77-1-1-3-003619-2018 от 26.10.2018 соответственно).

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

						12-4011-Л-П-23-ПЗ 2.2	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		12

Взам. инв. №						Лист
Подпись и дата						14
Инв. № подл.						12-4011-Л-П-23-ПЗ 2.2
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

На объектах строительства Московского метрополитена организуется усиленная охрана охранными организациями МВД России и другими организациями, имеющими лицензию на осуществление охранной деятельности (постановление правительства РФ от 05.04.2017г. №410 «Об утверждении требований по обеспечению транспортной безопасности, в том числе требований к антитеррористической защищенности объектов (территорий), учитывающих уровни безопасности для различных категорий метрополитенов»)

Строительство станционного комплекса «Можайская» предусмотрено в открытом котловане, с ограждением котлована методом «стена в грунте» в два этапа: строительство

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

Защита котлована от поверхностных вод при выпадении осадков обеспечивается устройством вертикальной планировки площадки и предохранительным бортиком из бетона по периметру котлована, выступающим на 0,3м выше планировочных отметок.

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

						12-4011-Л-П-23-ПЗ 2.2	Лист
Изм.	Кол. лч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		17

Сбор воды производится с помощью лотков в очистные сооружения с последующим водоотведением в сеть городского водостока.

По мере разработки грунта для сбора грунтовой воды и атмосферных осадков устраиваются системы открытого водоотлива в виде дренажных траншей, канавок и зумпфов с последующей откачкой воды на поверхность в городскую систему дождевой канализации.

5.3. Организация основных работ

Продолжительность строительства стартового котлована определена по графику строительства (см. чертеж 5.1.1 (12-4011-Л-П-2Э-ПОС 1.1) «Книга 1. График строительства. Общая схема размещения строительных площадок. М 1:2000»), который разработан с учетом максимального сокращения сроков строительства с применением высокопроизводительной техники и оборудования и составит 49 месяцев.

5.4. Мониторинг зданий и сооружений

Целью мониторинга является оценка воздействия нового строительства на окружающие сооружения, инженерные сети, на атмосферную, геологическую и гидрогеологическую среду в период строительства и последующие годы эксплуатации, разработка прогноза изменений их состояния, своевременное выявление дефектов, предупреждение и устранение негативных процессов, уточнение результатов прогноза и корректировка проектных решений.

В процессе мониторинга рассматривается весь комплекс статических, динамических и техногенных воздействий, приводящих к качественному и количественному изменению характеристик состояния эксплуатируемых зданий и сооружений под воздействием нового строительства, их пригодность к эксплуатации. В случае необходимости должны разрабатываться также конструктивные или другие меры защиты для обеспечения их эксплуатационной надежности.

Мониторинг является составной частью работ научно-технического сопровождения нового строительства, которые должна осуществлять по техническому заданию заказчика специализированная организация, занимающаяся вопросами геотехнических исследований, разработки проектных решений и технологии выполнения работ.

Частота проведения измерений назначается в зависимости от скорости изменения параметра.

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

						12-4011-Л-П-23-ПЗ 2.2	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		18

6. Мероприятия промышленной безопасности

В составе проекта разработаны мероприятия промышленной безопасности. Обеспечение промышленной безопасности достигается системой мер технического, организационного, экономического и иного характера, направленных на обеспечение безаварийного строительства подземных сооружений.

Для предотвращения в ходе строительства опасных инженерно-геологических и техногенных явлений проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- поярусная разработка грунта с установкой ярусов крепления из двутавров и расстрелов из труб;
- устройство зумпфов и системы открытого водоотлива при разработке грунта на каждом ярусе котлована;
- защита от динамических воздействий на грунт во время ведения работ;
- предотвращение замачивания грунтов на дне котлована;
- устройство пригрузов методом БСС и Jet-2 за торцевыми стенами котлована;
- еженедельное инструментальное наблюдение за состоянием котлована с записью в журнале во время разработки грунта, установки крепления котлована и весь период эксплуатации котлована.

Мероприятия по промышленной безопасности представлены более подробно в томе 5.5.1 (12-4011-Л-П-2Э-ПОС 5.1) «Книга 1. Мероприятия по промышленной безопасности»

7. Охрана окружающей среды

Уровни шума и вибрации от работающего оборудования при сооружении стен в грунте не должны превышать допустимых значений, установленных действующими санитарными нормами. При необходимости технологическое оборудование следует оснащать защитными средствами по гашению шума и вибрации или осуществлять другие необходимые мероприятия.

Для предотвращения загрязнения водотоков или водоемов следует обеспечить отдельное отведение со строительной площадки нормативно чистых грунтовых или поверхностных вод и загрязненных производственных сточных вод.

Грунтовые и поверхностные воды могут сбрасываться в дождевую городскую канализацию без предварительной очистки, если концентрация в них нетоксичных взвесей, масляных и нефтяных веществ не превышает предельно допустимой. При производстве работ не допускать слив горюче-смазочных материалов на землю и исключить их попадание в сточные воды.

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

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

12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2

Лист

19

предусматривается с обеспечением минимально возможной вероятности возникновения пожара и обеспечивается:

- применением пожаробезопасных строительных материалов;
- применением безопасного в пожарном отношении инженерно-технического оборудования, прошедшего соответствующие испытания и сертификацию;
- привлечением организаций, имеющих соответствующие опыт, для осуществления проектирования, монтажа, наладки, эксплуатации и технического обслуживания систем противопожарной защиты;
- выполнением комплекса организационно-технических мероприятий по предотвращению пожара в процессе эксплуатации.

Система противопожарной защиты обеспечивается комплексом объемно-планировочных и конструктивных решений, а также применением комплекса систем и средств противопожарной защиты.

В систему противопожарной защиты сооружений входят:

а) Объемно-планировочные и технические решения, обеспечивающие:

- разделение объекта на пожарные отсеки;
- разделение помещений различных классов функциональной пожарной опасности;
- ограничение возможностей распространения пожара и его опасных факторов по сооружениям и за их пределы;
- обеспечение безопасной и своевременной эвакуации людей из сооружений объекта;
- защиту людей, находящихся в сооружениях объекта, от опасных факторов пожара.

б) Регламентация огнестойкости и пожарной опасности конструкций, отделочных материалов, разработку мероприятий по огнезащите строительных материалов и конструкций, инженерных коммуникаций.

в) Устройства, ограничивающие распространение огня и дыма и других опасных факторов пожара (противопожарные преграды, заполнение проемов и др.).

г) Наружное водоснабжение;

д) Комплекс систем противопожарной защиты, включающий:

- внутренний противопожарный водопровод;
- установки и системы автоматического пожаротушения;
- противодымную защиту;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2						21
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

- автоматическую пожарную сигнализацию;
- систему оповещения о пожаре и управление эвакуацией людей;

е) Комплекс организационных и технических решений по обеспечению действий пожарных подразделений по тушению пожара и эвакуации людей:

- организация проездов для пожарной техники;
- обеспечение доступа пожарных в сооружения объекта.

Основными вопросами при обеспечении пожарной безопасности проектируемого объекта является приоритетность требований, направленных на обеспечение безопасности людей при пожаре, по сравнению с другими противопожарными требованиями.

Системой противопожарной защиты предусматривается обеспечить безопасность персонала предприятия, повышение эффективности действий пожарных подразделений по проведению спасательных операций и тушению пожара, ограничения материальных потерь от пожара.

Определяются необходимые системы и технические решения обеспечения пожарной безопасности для сооружений объекта, включая алгоритм их работы, автоматизации и блокировки, а также обеспечение автономной работы при повреждении сблокированных систем или оборудования.

При работе систем противопожарной защиты обеспечивается возможность:

- безопасной эвакуации людей до наступления угрозы их жизни от воздействия опасных факторов пожара;
- защита зданий и сооружений от пожара;
- проведение тушения и спасательных работ;
- сохранение работоспособности систем активной противопожарной защиты в смежных частях сооружений и помещениях.

Основными вопросами при обеспечении пожарной безопасности проектируемого объекта является приоритетность требований, направленных на обеспечение безопасности людей при пожаре, по сравнению с другими противопожарными требованиями, которая обеспечивается:

- защитой людей на путях эвакуации с использованием объемно-планировочных, эргономических, конструктивных, инженерно-технических и организационных мероприятий;
- проектированием безопасных эвакуационных путей в пределах помещений сооружений и эвакуационных выходов без учета применяемых в них средств противопожарной защиты;

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

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

12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2

Лист

22

- за пределами помещений защита путей эвакуации предусматривается из условий обеспечения безопасной эвакуации людей с учетом функциональной пожарной опасности выходящих на эвакуационный путь помещений сооружений, численности эвакуируемых, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности, количества эвакуационных выходов;

- регламентацией пожарной опасности строительных материалов поверхностных слоев конструкций (отделок и облицовок) на путях эвакуации;

- ограничение связи путей эвакуации с помещениями различных классов функциональной пожарной опасности;

- разработка и реализация в проекте мероприятий, необходимых для защиты людей при пожаре с учетом наиболее вероятных опасных факторов пожара наиболее вероятных классов;

- ограничение распространение опасных факторов пожара на пути эвакуации.

Все здания и сооружения на поверхности строительных площадок должны удовлетворять требованиям противопожарной охраны промышленных предприятий, должны быть оборудованы противопожарными устройствами, иметься средства пожаротушения и источники пожарного водоснабжения. Пожарно-технологические водопроводы должны быть защищены от замерзания.

Объекты должны быть обеспечены необходимым количеством первичных средств пожаротушения - огнетушителей, песка, воды.

Во всех местах средств пожаротушения вывешиваются таблички с надписями «Огнетушители», «Песок», «Пожарный щит». Окраска пожарных щитов, ящиков с песком и другого противопожарного оборудования должна выполняться согласно ГОСТ «Цвета сигнальные и знаки безопасности». Огнетушители и ящики с песком устанавливаются на расстоянии с учетом конструкции комплексов.

Все административно-бытовые помещения и основные рабочие участки постоянной работы машин и механизмов оборудуются первичными средствами пожаротушения и стационарными противопожарными пунктами. В закрытых помещениях технического персонала устанавливаются датчики автоматического контроля и пожарной сигнализации.

Места хранения баллонов с горючими газами располагаются в отдельно стоящих помещениях из негорючих материалов с естественной вентиляцией и должны отвечать правилам пожарной безопасности.

Места проведения огневых работ и установку сварочных аппаратов и трансформаторов должны быть очищены от горючих материалов в радиусе не менее 5 метров.

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

						12-4011-Л-П-23-ПЗ 2.2	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		23

В складе аварийных материалов создаются и хранятся неснижаемые запасы противопожарных средств.

Все работающие должны быть проинструктированы о действиях в случае возникновения пожара, хорошо знать значение подаваемых сигналов и правила действий при возникновении ЧС.

Противопожарное оборудование мест заправки автомобилей и другой дизельной техники топливом и порядок этих работ устанавливается по специальному регламенту, утверждённому главным инженером строительной организации.

В целях обеспечения пожарной безопасности на строительстве руководители строительно-монтажных организаций обязаны не допускать производства строительно-монтажных работ при отсутствии противопожарного водоснабжения, дорог, подъездов и связи.

9. Сведения о наличии разработанных и согласованных специальных технических условий

Для данного этапа работ разработаны и согласованы:

1. Специальные технические условия на проектирование и строительство объекта, в части верхнего строения пути: «Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская» 2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская» по адресу: город Москва, Северо-Западный и Западный административные округа, Хорошево-Мневники, Филевский парк, Фили-Давыдково, Кунцево.

2. Специальные технические условия по обеспечению пожарной безопасности по объекту: «Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская» 2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская» по адресу: город Москва, Северо-Западный и Западный административные округа, Хорошево-Мневники, Филевский парк, Фили-Давыдково, Кунцево.

3. Специальные технические условия по обеспечению пожарной безопасности по объекту: «Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская» 2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская» по адресу: город Москва, Северо-Западный и Западный административные округа, Хорошево-Мневники, Филевский парк, Фили-Давыдково, Кунцево. Изменение 1.

4. Специальные технические условия на проектирование водоотливной установки по объекту: «Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская» 2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская» по адресу: город Москва, Северо-Западный и Западный административные округа, Хорошево-Мневники, Филевский парк, Фили-Давыдково, Кунцево.

5. Специальные технические условия на проектирование двухпутного тоннеля по объекту: «Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская» 2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская» по адресу: город Москва, Северо-Западный и Западный административные округа, Хорошево-Мневники, Филевский парк, Фили-Давыдково, Кунцево.

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

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

12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2

Лист

24

10. Сведения о категории земель, на которых будет располагаться объект капитального строительства

Категория земель, на которых будут располагаться объект строительства - городская земля (земли населенных пунктов).

11. Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели объекта приведены в таблице 11.1

Таблица 11.1

Наименование	Единица измерения	Количество
Количество станций	шт.	2
Строительная длина участка линии по оси междупутья (Длина по оси тоннеля)	км	3,51
Строительная длина 6-го пути (Длина ВСП)	км	0,394
Общая площадь станционного комплекса ст. Можайская	м ²	21709,3
Общая площадь станционного комплекса ст. Терехово	м ²	23253,9
Продолжительность строительства	месяц	34
Строительный объем ст. Терехово	м ³	121585,0
Строительный объем ст. Можайская	м ³	129787,0

11.2 Патентные изобретения, исследование.

- не требуются.

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

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

12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2

Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская»
2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская».
12-4011-Л-П-2Э

12. Сведения о компьютерных программах, которые использовались при выполнении проектно-сметной документации

Сведения о компьютерных программах ООО «Институт «Мосинжпроект»:



ЛИЦЕНЗИЯ

№ 16572
(взамен Лиц.16411 от 14.02.2020г.)
на передачу и сопровождение интегрированной системы
SCAD Office



Дата передачи 2020/09/04
Передано **ООО "Институт "Мосинжпроект", г. Москва.**

Компания "SCAD SOFT" подтверждает настоящей лицензией факт передачи интегрированной системы прочностного анализа и проектирования конструкций **SCAD Office 21** и гарантирует сопровождение и обновление системы в рамках переданной конфигурации до **04.06.2021г.**

Комплектация передаваемых программных модулей

	\$ 64	\$ 302	\$ Pro
Количество рабочих мест	6	5	17
Графический синтез расчетной схемы, линейный расчет и анализ результатов расчета		x	x
Расчетные сочетания усилий		x	x
Подбор арматуры в элементах железобетонных конструкций		x	x
Анализ устойчивости		x	x
Проверка и подбор элементов стальных конструкций		x	x
Огнестойкость			x
Вычисление спектров ответа			x
Нелинейный процессор (расчет геометрически нелинейных задач)		x	x
Нелинейный процессор (расчет физически нелинейных задач)		x	x
Амплитудно-частотные характеристики			x
Вариации моделей			x
Монтаж			x

КОМЕТА	22
КРИСТАЛЛ	22
АРБАТ	22
ЮМИН	17
МОНОГИТ	17
ВЕСИ	22
КРОСС	22
ЗАПРОС	17
ДЕКОР	17
ОТКОС	17
Конструктор сечений	22
КОНСУП	22
СЕЗАМ	22
ТОНУС	17
КоКоп	17
КУСТ	17

Сетевой ключ.
Включена возможность удаленного доступа.

Условия Лицензионного договора см. на обратной стороне листа.

По вопросам сопровождения обращаться:
Тел. Факс (+38 044) 249 71 91, (+7 499) 267 40 76
e-mail: scad@scadsoft.com; scad@scadsoft.ru

Представитель ГК «SCAD SOFT»:  **Булгаков С.А.**
(Ф.И.О.)
М.П.

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

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

12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2

Лист

26

Копировал

Формат А4

СЕРТИФИКАТ

лицензионного пользователя

Настоящий сертификат подтверждает, что

ООО «ИНСТИТУТ «МОСИНЖПРОЕКТ»
 г. Москва
 ИНН 9701021862
 ОГРН 5157746085173

является лицензионным пользователем программных комплексов (ПК):
«ЛИРА-САПР 2020 PRO».

В целях защиты авторских прав лицензионному пользователю запрещается:

- декомпиляция, дизассемблирование ПК или его части;
- действия, направленные на устранение или снижение эффективности средств защиты авторских прав;
- продажа, передача ПК в пользование, прокат, аренду третьим лицам, как на возмездной, так и на безвозмездной основе;
- модификация, переработка, создание производных продуктов, удаление из ПК любых уведомлений и ссылок на его принадлежность.

Реализация права на неисключительное использование ПК обеспечивается ключом защиты:

ID ключа:	999510564
Количество рабочих мест:	Два

Документ-основание: Сублицензионный договор № RF-01-02/16 М-Е от 01 февраля 2016 года.

Генеральный директор
 ООО «Лири сервис»



В.Б.Рожественский

ООО «Лири сервис» | www.lira.ru | +7 (495) 730-01-33

03 июня 2020 г.

Взам инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2

27

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

Копировал

Формат А4

ЛИЦЕНЗИЯ

№ 13483

на передачу и сопровождение интегрированной системы
SCAD Office



Дата передачи 2016/03/03

Передано **ООО "Подземпроект", г. Москва.**

Компания "SCAD SOFT" подтверждает настоящей лицензией факт передачи интегрированной системы прочностного анализа и проектирования конструкций **SCAD Office 21** и гарантирует сопровождение и обновление системы в рамках переданной конфигурации до **13.04.2022г.**

Комплектация передаваемых программных модулей

	S 64	S 392	S Pro
<i>Количество рабочих мест</i>	0	0	1
Графический синтез расчетной схемы, линейный расчет и анализ результатов расчета			x
Расчетные сочетания усилий			x
Подбор арматуры в элементах железобетонных конструкций			x
Анализ устойчивости			x
Проверка и подбор элементов стальных конструкций			x
Огнестойкость			
Вычисление спектров ответа			x
Нелинейный процессор (расчет геометрически нелинейных задач)			x
Нелинейный процессор (расчет физически нелинейных задач)			
Амплитудно-частотные характеристики			x
Вариации моделей			x
Монтаж			x

КОМЕТА	1
КРИСТАЛЛ	1
АРБАТ	1
КАМИН	1
МОНОЛИТ	1
ВЕСТ	1
КРОСС	1
ЗАПРОС	1
ДЕКОР	1
ОТКОС	1
Конструктор сечений	1
КОНСУЛ	1
СЕЗАМ	1
ТОНУС	1
КоКон	1
КУСТ	1
МАГНУМ	0

Сетевой ключ.

Условия Лицензионного договора см. на обратной стороне листа.

По вопросам сопровождения обращаться:
Тел. Факс (+38 044) 249 71 91, (+7 499) 267 40 76
e-mail: scad@scadsoft.com; scad@scadsoft.ru

Представитель ГК «SCAD SOFT»:



Булгаков С.А.
(Ф.И.О.)

Лицензия на использование программного обеспечения

Настоящая лицензия является подтверждением прав использования программного продукта:

Программа для ЭВМ Fedix+2.

Лицензия на программу (записана внутри электронного ключа защиты № 07623817971462754):

07623817971462754

Срок действия лицензии: с «24» июля 2020 г. по «23» июля 2021 г.

Программа для ЭВМ FireGuard 3

Лицензия на программу (записана внутри электронного ключа защиты № 07623817971462754):

07623817971462754

Срок действия лицензии: с «24» июля 2020 г. по «23» июля 2021 г.

Обновление базы веществ и материалов:

07623817971462754

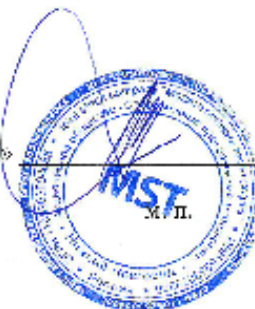
Срок действия лицензии: с «24» июля 2020 г. по «23» июля 2021 г.

Владелец лицензии: ООО «Институт «Моспжпроект»

Настоящая лицензия дает право на установку и использование программного продукта.

Генеральный директор АО «СПТ»

С. А. Алексин



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

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

12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2

Лист

28

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ RA.RU.AB86.H01087

Срок действия с 01.06.2018 по 31.05.2021

№ 0116980

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ RA.RU.11AB86

ООО ЦСПС. Орган по сертификации программной продукции в строительстве
125057 г. Москва, Ленинградский проспект, дом 63, тел. (499) 157-1990

ПРОДУКЦИЯ Программный комплекс ЛИРА 10
для расчета, исследования и проектирования конструкций
различного назначения

код ОК

58.29.29.000

обеспечение программное прикладное прочее на электронном носителе, серийный выпуск

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ 28195-89, разд. 2, п.2.1 (пп.1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 6.1, 6.2);
 ГОСТ 28806-90, разд. 2, пп.13 – 16; ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93, разд. 4,
 пп.4.1 – 4.4; ГОСТ Р ИСО 9127-94, разд.6, пп.6.1.1, 6.3.1, 6.3.3, 6.5.1 – 6.5.3, 6.5.5;
 ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000, разд. 3, пп.3.1.1, 3.1.3, 3.2.1 – 3.2.5

код ТН ВЭД

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО "ЛИРА софт"

**ИНН 7713761064, Россия, 127287, г. Москва, ул. 2-я Хуторская, д.38А,
 стр. 15, пом. XII, тел. (499) 922-00-02**

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН

**ООО "ЛИРА софт", Россия, 127287, г. Москва, ул. 2-я Хуторская, д.38А,
 стр. 15, пом. XII, тел. (499) 922-00-02**

НА ОСНОВАНИИ

Заключения ООО ЦСПС № 01-16-18 от 31 мая 2018 г. на 11-и страницах.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Схема сертификации 3



Руководитель органа

Эксперт

подпись

подпись

С.Д.Ратнер

инициалы, фамилия

Т.Н.Бубнова

инициалы, фамилия

Сертификат не применяется при обязательной сертификации

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № 01-16-18

**ОРГАНА ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОГРАММНОЙ ПРОДУКЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
на базе ООО «Центр сертификации программной продукции в строительстве» (ООО ЦСПС)**

**о соответствии разделам и пунктам нормативных документов
программного комплекса ЛИРА 10 от 31.05.2018г.**

(к сертификату соответствия № RA.RU.AB86.H01087)

1. Обозначение программной продукции

Программный комплекс ЛИРА 10.

2. Наименование программной продукции.

Программный комплекс (ПК) расчета и проектирования конструкций различного назначения ЛИРА 10.

3. Версия - 8

4. Назначение программной продукции.

Расчет и проектирование конструкций различного назначения.

5. Программные модули, входящие в состав комплекса

1. Расчетно-графическая среда включает: графическая среда пользователя, расчетный процессор линейный (статический и динамический анализы), вычисление расчетных сочетаний усилий, вычисление нагрузок на фрагмент конструкции, вычисление главных и эквивалентных напряжений, конструктор пользовательских сечений).

2. Устойчивость (определение коэффициентов запаса и форм потери устойчивости).

3. Конструирующая система железобетонных конструкций.

4. Конструирующая система стальных конструкций.

5. Физическая нелинейность.

6. Конструктивная нелинейность.

7. Геометрическая нелинейность.

8. Монтаж (моделирование работы сооружения в процессе возведения и демонтажа при многократном изменении расчетной схемы).

9. Динамика плюс (реализация метода прямого интегрирования уравнений движения по времени, для решения линейных и нелинейных задач на динамические воздействия).

10. Грунт (задание и редактирование геологических условий площадки строительства с дальнейшим вычислением коэффициентов постели и жесткостей свай).

11. Вариации моделей (объединение РСУ, а также вычисление РСУ и РСН на основании усилий и перемещений, полученных после расчета топологически одинаковых расчетных схем для дальнейшего подбора арматуры и подбора/проверки сечений стальных стержней).

12. Мост (вычисление и графическое отображение поверхностей/линий влияния, определение усилий от действия подвижных нагрузок и вычисление сочетания усилий от статических загрузок и от действия подвижных нагрузок).

13. Pushover Analysis (оценка поведения конструкции при сейсмическом воздействии за пределом упругости).

14. Сечение (определение упруго-геометрических характеристик композитного поперечного сечения стержня).

15. Теплопроводность (решение стационарной задачи теплопроводности и термоупругости).

16. Фильтрация (моделирование фильтрации в насыщенном влагой грунте).

**Заместитель генерального
директора ООО ЦСПС**

Эксперт



Д.Ю.Бубнов

Т.Н.Бубнова

6. Решаемые задачи:

- графическое формирование расчетных схем и задание всех необходимых для расчета численных характеристик;
- графический анализ и документирование исходных данных и результатов расчета в виде таблиц, эпюр, мозаик и изополей;
- вычисление жесткости упругого основания (естественного и свайного) по геологическим данным и действующим нагрузкам;
- статический и динамический (методами разложения по формам собственных колебаний и прямого интегрирования) расчеты линейных задач (работа материалов конструкции до достижения предела упругости);
- расчет конструкций с учетом физической, геометрической и конструктивной нелинейностей на действие статических и динамических (методом прямого интегрирования) нагрузок;
- моделирование процесса возведения сооружений (монтаж и демонтаж фрагментов схемы);
- определение комбинаций загружений (РСН) и расчетных сочетаний усилий (PCY);
- определение сил воздействия одного фрагмента сооружения на другой или реакции в закреплениях;
- проверка общей устойчивости системы;
- вычисление главных и эквивалентных напряжений по различным теориям прочности;
- определение ординат линий и поверхностей влияния перемещений и усилий в мостовых конструкциях, с дальнейшим определением перемещений и усилий от действия подвижных нагрузок и их сочетаний;
- вычисление упруго-геометрических, массово-инерционных, пластических, сдвиговых, крутильных, секториальных и жесткостных характеристик для сплошных, тонкостенных и комбинированных композитных сечений стержня произвольного очертания;
- унификация элементов конструкции по расчетным сочетаниям усилий;
- проверка несущей способности и подбор минимально необходимого армирования для сечений железобетонных элементов;
- подбор и проверка несущей способности сечений стальных конструкций;
- решение стационарной задачи теплопроводности и термоупругости;
- моделирование фильтрации в насыщенном влагой грунте.

7. Соответствует требованиям пунктов нормативных документов по состоянию на 01 июня 2018 г.

ГОСТ Р ИСО 9127-94 "Документация пользователя и информация на упаковке потребительских программных пакетов":

- раздел 6. Справочная документация (ОБ). Подраздел 6.1. Обозначение пакета (ОБ), пп.6.1.1, 6.1.3, 6.1.5. Подраздел 6.3. Функциональное описание программного средства (ОБ), пп.6.3.1 – 6.3.3. Подраздел 6.5. Использование программного средства (ОБ), пп.6.5.1 – 6.5.3, 6.5.5.

ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000 "Информационная технология. Пакеты программ. Требования к качеству и тестирование":

- раздел 3. Требования к качеству. Подраздел 3.1. Описание продукта, пп.3.1.1, 3.1.3. Подраздел 3.2. Документация пользователя, пп.3.2.1 – 3.2.5.

ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93 "Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению":

- раздел 4 Характеристики качества программного обеспечения, пп.4.1 – 4.4.

ГОСТ 28806-90 "Качество программных средств. Термины и определения":

- раздел 2 Общие характеристики качества программного средства, пп.13 – 16.

Заместитель генерального
директора ООО ЦСПС

Эксперт



Д.Ю.Бубнов

Т.Н.Бубнова

ГОСТ 28195-89 "Оценка качества программных средств. Общие положения"

- раздел 2 Номенклатура показателей качества программных средств, п.2.1 (пп.1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 6.1, 6.2).

8. Эффективность подтверждена соответствием требованиям пунктов нормативных документов по состоянию на 01 июня 2018 г.

СП 14.13330.2014 - Актуализированная редакция СНиП II-7-81* "Строительство в сейсмических районах":

- раздел 5. Расчетные нагрузки, пп.5.2-а, 5.5 – 5.8, 5.10;
- раздел 7. Транспортные сооружения. Подраздел 7.6. Расчеты мостов на сейсмостойкость, пп.7.6.7, 7.6.10;

- раздел 8. Гидротехнические сооружения. Подраздел 8.4. Расчетные сейсмические воздействия. Условия расчетов гидротехнических сооружений на сейсмические воздействия, пп.8.4.9 – 8.4.12.

СП 16.13330.2011 - Актуализированная редакция СНиП II-23-81* "Стальные конструкции":

- раздел 4. Общие положения. Подраздел 4.2. Основные расчётные требования, пп.4.2.1, 4.2.2, 4.2.7. Подраздел 4.3. Учет назначения и условий работы конструкций, п.4.3.2 (коэффициенты γ_{ci} и γ_n задаются пользователем);

- раздел 5. Материалы для конструкций и соединений, п.5.12;

- раздел 6. Расчётные характеристики материалов и соединений пп.6.1, 6.2, таблицы В.5, В.6;

- раздел 7. Расчет элементов стальных конструкций при центральном растяжении и сжатии. Подраздел 7.1 Расчет элементов сплошного сечения, пп.7.1.1, 7.1.3. Подраздел 7.2. Расчет элементов сквозного сечения, пп.7.2.1, 7.2.2 (приведенная гибкость двухветвевых сечений определяется по уточненным формулам таблицы 8 СП 294.1325800.2017, а не по таблице 8 СП 16.13330.2011), 7.2.3, 7.2.4 (предельную гибкость ветви указывает пользователь), 7.2.7 - 7.2.9. Подраздел 7.3. Проверка устойчивости стенок и поясных листов центрально-сжатых элементов сплошного сечения, пп.7.3.1, 7.3.2, 7.3.7 - 7.3.9, 7.3.11;

- раздел 8. Расчет элементов стальных конструкций при изгибе. Подраздел 8.2. Расчет на прочность изгибаемых элементов сплошного сечения, пп.8.2.1 (без учета ослабления стенки), 8.2.3. Подраздел 8.4. Расчет на общую устойчивость изгибаемых элементов сплошного сечения пп.8.4.1, 8.4.4, 8.4.6. Подраздел 8.5. Проверка устойчивости стенок и поясных листов изгибаемых элементов сплошного сечения, пп.8.5.1 (кроме учета местной нагрузки и применения односторонних поясных швов), 8.5.2, 8.5.3 (без учета локальных напряжений); 8.5.4 - 8.5.8, 8.5.18, 8.5.19 (кроме бистальных сечений);

- раздел 9. Расчет элементов стальных конструкций при действии продольной силы с изгибом. Подраздел 9.1. Расчет на прочность элементов сплошного сечения, пп.9.1.1 – 9.1.3. Подраздел 9.2. Расчет на устойчивость элементов сплошного сечения пп.9.2.1, 9.2.2, 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8 - 9.2.10. Подраздел 9.3. Расчет на устойчивость элементов сквозного сечения, пп.9.3.1, 9.3.2, 9.3.3 (предусмотрена возможность задания различных ветвей в одном двухветвевом сечении), 9.3.4, 9.3.7. Подраздел 9.4. Проверка устойчивости стенок и поясов, пп.9.4.1 - 9.4.3, 9.4.6, 9.4.7, 9.4.9;

- раздел 10. Расчетные длины и предельные гибкости элементов стальных конструкций. Подраздел 10.1. Расчетные длины элементов плоских ферм и связей, п.10.1.2 (для ветвей сквозной колонны). Подраздел 10.2. Расчетные длины элементов пространственных решетчатых конструкций, в том числе структурных, пп.10.2.1 (для одиночных уголков пользователь задаёт не только расчётную

**Заместитель генерального
директора ООО ЦСПС**

Эксперт



Д.Ю.Бубнов

Т.Н.Бубнова

**стр. 4 Заключение к сертификату
соответствия № RA.RU.AB86.H01087**

длину, но и вид радиуса инерции: $i_{\min}$, $i_{\max}$, или i_x). Подраздел 10.3. Расчетные длины колонн (стоек), пп.10.3.1, 10.3.4, табл. 31, 10.3.7 (здесь использованы формулы таблицы 28 СП 294.1325800.2017, а не данные таблиц И.1 – И.4 СП 16.13330.2017). Подраздел 10.4. Предельные гибкости элементов, пп.10.4.1 (значения предельных гибкостей задаются пользователем), 10.4.2 (значения предельных гибкостей задаются пользователем);

- раздел 11. Расчет листовых конструкций. Местная устойчивость оболочки сжатых, сжато-изгибаемых и изгибаемых элементов из круглых труб, пп.11.2.1, 11.2.2.

СП 16.13330.2017 - Актуализированная редакция СНиП II-23-81* "Стальные конструкции":

- раздел 4. Общие положения. Подраздел 4.2. Основные расчётные требования, пп.4.2.1, 4.2.2, 4.2.7. Подраздел 4.3. Учёт назначения и условий работы конструкций, п.4.3.2 (коэффициенты γ_c и γ_n задается пользователем);

- раздел 5. Материалы для конструкций и соединений, п.5.1;

- раздел 6. Расчётные характеристики материалов и соединений, пп.6.1, 6.2, таблицы В.3 - В.5;

- раздел 7. Расчет элементов стальных конструкций при центральном растяжении и сжатии.

Подраздел 7.1. Расчет элементов сплошного сечения, пп.7.1.1, 7.1.3. Подраздел 7.2. Расчет элементов сквозного сечения, пп.7.2.1, 7.2.2 (приведенная гибкость двухветвевых сечений определяется по уточненным формулам таблицы 8 СП 294.1325800.2017, а не по таблице 8 СП 16.13330.2017), 7.2.3, 7.2.4 (предельную гибкость ветви указывает пользователь), 7.2.7, 7.2.8, 7.2.9. Подраздел 7.3. Проверка устойчивости стенок и поясных листов центрально-сжатых элементов сплошного сечения, пп.7.3.1, 7.3.2, 7.3.7 - 7.3.9, 7.3.11;

- раздел 8. Расчет элементов стальных конструкций при изгибе. Подраздел 8.2. Расчет на прочность изгибаемых элементов сплошного сечения, пп.8.2.1 (без учета ослабления стенки), 8.2.3. Подраздел 8.4. Расчет на общую устойчивость изгибаемых элементов сплошного сечения, пп.8.4.1, 8.4.4, 8.4.6. Подраздел 8.5. Проверка устойчивости стенок и поясных листов изгибаемых элементов сплошного сечения, пп.8.5.1 (кроме учета местной нагрузки и применения односторонних поясных швов), 8.5.2, 8.5.3 (без учета локальных напряжений), 8.5.4 - 8.5.7, 8.5.8 (кроме бистальных сечений), 8.5.18, 8.5.19 (кроме бистальных сечений);

- раздел 9. Расчет элементов стальных конструкций при действии продольной силы с изгибом. Подраздел 9.1. Расчет на прочность элементов сплошного сечения, пп.9.1.1 - 9.1.3. Подраздел 9.2. Расчет на устойчивость элементов сплошного сечения, пп.9.2.1, 9.2.2, 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8 - 9.2.10. Подраздел 9.3. Расчет на устойчивость элементов сквозного сечения, пп.9.3.1, 9.3.2, 9.3.3 (предусмотрена возможность задания различных ветвей в одном двухветвевом сечении), 9.3.4, 9.3.7. Подраздел 9.4. Проверка устойчивости стенок и поясов, пп.9.4.1 - 9.4.3, 9.4.7, 9.4.9;

- раздел 10. Расчетные длины и предельные гибкости элементов стальных конструкций. Подраздел 10.1. Расчетные длины элементов плоских ферм и связей, п.10.1.2 (для ветвей сквозной колонны). Подраздел 10.2. Расчетные длины элементов пространственных решетчатых конструкций, в том числе структурных, пп.10.2.1 (для одиночных уголков пользователь задаёт не только расчётную

длину, но и вид радиуса инерции: $i_{\min}$, $i_{\max}$, или i_x). Подраздел 10.3. Расчетные длины колонн (стоек), пп.10.3.1, 10.3.4, табл. 31, 10.3.7 (здесь использованы формулы таблицы 28 СП 294.1325800.2017, а не данные таблиц И.1 – И.4 СП 16.13330.2017). Подраздел 10.4. Предельные гибкости элементов, пп.10.4.1 (значения предельных гибкостей задаются пользователем), 10.4.2 (значения предельных гибкостей задаются пользователем);

- раздел 11. Расчет листовых конструкций. Местная устойчивость оболочки сжатых, сжато-изгибаемых и изгибаемых элементов из круглых труб, пп.11.2.1, 11.2.2.

**Заместитель генерального
директора ООО ЦСПС**

Эксперт



Д.Ю.Бубнов

Т.Н.Бубнова

СП 20.13330.2011 - Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* "Нагрузки и воздействия":

- раздел 4. Общие требования, пп.4.1 – 4.3;
- раздел 5. Классификация нагрузок, пп.5.1 – 5.6;
- раздел 6. Сочетания нагрузок, пп.6.2 – 6.5;
- раздел 7. Вес конструкций и грунтов, пп.7.2 – 7.4;
- раздел 8. Нагрузки от оборудования, людей, животных, складироваемых материалов и изделий.

Подраздел 8.1. Определение нагрузок от оборудования, складироваемых материалов и изделий, п.8.1.4.

Подраздел 8.2. Равномерно распределенные нагрузки, п.8.2.2. Подраздел 8.3. Сосредоточенные нагрузки и нагрузки на перила, п.8.3.4. Подраздел 8.4. Нагрузки от транспортных средств, пп.8.4.4, 8.4.5;

- раздел 9. Нагрузки от мостовых и подвесных кранов, п.9.8;
- раздел 10. Снеговые нагрузки, п.10.12;
- раздел 11. Воздействие ветра. Подраздел 11.1. Расчетная ветровая нагрузка, пп.11.1.2 (пульсационная составляющая), 11.1.5, 11.1.6, 11.1.8 – 11.1.12;
- раздел 12. Гололедные нагрузки, пп.12.2, 12.5;
- раздел 13. Температурные и климатические воздействия, пп.13.1, 13.8.

СП 20.13330.2016 - Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* "Нагрузки и воздействия":

- раздел 4. Общие требования, пп.4.1 – 4.3;
- раздел 5. Классификация нагрузок, пп.5.1 – 5.6;
- раздел 6. Сочетания нагрузок, пп.6.2 – 6.5;
- раздел 7. Вес конструкций и грунтов, пп.7.2 – 7.4;
- раздел 8. Нагрузки от оборудования, людей, животных, складироваемых материалов и изделий.

Подраздел 8.1. Определение нагрузок от оборудования, складироваемых материалов и изделий, п.8.1.4.

Подраздел 8.2. Равномерно распределенные нагрузки, п.8.2.2. Подраздел 8.3. Сосредоточенные нагрузки и нагрузки на перила, п.8.3.4. Подраздел 8.4. Нагрузки от транспортных средств, пп.8.4.4, 8.4.5;

- раздел 9. Нагрузки от мостовых и подвесных кранов, п.9.8;
- раздел 10. Снеговые нагрузки, п.10.12;
- раздел 11. Воздействие ветра. Подраздел 11.1. Расчетная ветровая нагрузка, пп.11.1.2 (пульсационная составляющая), 11.1.5, 11.1.6, 11.1.8 – 11.1.12;
- раздел 12. Гололедные нагрузки, пп.12.2, 12.5;
- раздел 13. Температурные и климатические воздействия, пп.13.1, 13.8.

СП 22.13330.2011 - Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* "Основания зданий и сооружений":

- раздел 5. Проектирование оснований. Подраздел 5.6. Расчет оснований по деформациям. Определение осадки основания фундаментов, пп.5.6.31 – 5.6.33, 5.6.35, 5.6.41. Определение крена фундамента, пп.5.6.43 – 5.6.44;

- приложение Г. Определение осадки основания фундамента методом линейно-деформированного слоя, пп.Г.1, Г.2.

СП 22.13330.2016 - Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* "Основания зданий и сооружений":

- раздел 5. Проектирование оснований. Подраздел 5.6. Расчет оснований по деформациям. Определение осадки основания фундаментов, пп.5.6.31 – 5.6.35, 5.6.41;

Заместитель генерального
директора ООО ЦСПС

Эксперт



Д.Ю.Бубнов

Т.Н.Бубнова

- приложение В. Определение осадки основания фундамента методом линейно-деформированного слоя, пп.В.1, В.2.

СП 24.13330.2011 - Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85* "Свайные фундаменты":

- раздел 7. Проектирование свайных фундаментов. Подраздел 7.1. Основные указания по расчету, п.7.1.11. Подраздел 7.2. Расчетные методы определения несущей способности свай. Висячие забивные, вдавливаемые всех видов и железобетонные сваи-оболочки, погружаемые без выемки грунта (забивные сваи трения), пп.7.2.2, 7.2.3, 7.2.5, 7.2.9а. Подраздел 7.4. Расчет свай, свайных и комбинированных свайно-плитных фундаментов по деформациям, п.7.4.1 (без модели комбинированных свайно-плитных фундаментов). Расчет осадки одиночной сваи, пп.7.4.2 (без учета билинейной постановки расчета буронабивной сваи), 7.4.3. Расчет осадки свайного куста, 7.4.4, 7.4.5 (учет взаимовлияния, как для условных фундаментов). Расчет осадки свайного фундамента, как условного фундамента, пп.7.4.6 – 7.4.9;

- раздел 12. Особенности проектирования свайных фундаментов в сейсмических районах, пп.12.2а, 12.3 - 12.5, 12.9, 12.10;

- раздел 14. Особенности проектирования свайных фундаментов опор воздушных линий электропередачи, пп.14.1 - 14.8;

- приложение В. Расчет свай на совместное действие вертикальной и горизонтальной сил и момента, пп.В.1, В.2 (для одиночной сваи), В.4 (расчет коэффициента деформации, условной ширины сваи), В.5 (в составе куста).

СП 35.13330.2011 - Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84* "Мосты и трубы":

- раздел 6. Нагрузки и воздействия. Временные нагрузки от подвижного состава и пешеходов, пп.6.12, 6.14 (за исключением нагрузок ϵ СК и АБ), 6.15 (за исключением железных дорог), 6.21 - 6.23 (за исключением нагрузок СК, ϵ СК и АБ);

- раздел 8. Стальные конструкции. Расчет на прочность и ползучесть стальных канатов, п.8.33.

СП 63.13330.2012 - Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 "Бетонные и железобетонные конструкции":

- раздел 5. Требования к расчету бетонных и железобетонных конструкций. Подраздел 5.1. Общие положения, пп.5.1.1 (кроме расчета по устойчивости формы), 5.1.2 - 5.1.7, 5.1.11 - 5.1.13. Подраздел 5.2. Требования к расчету бетонных и железобетонных элементов по прочности, пп.5.2.1, 5.2.2, 5.2.7 - 5.2.11, 5.2.13, 5.2.14, 5.2.16. Подраздел 5.3. Требования к расчету железобетонных элементов по образованию трещин, пп.5.3.1 - 5.3.5. Подраздел 5.4. Требования к расчету железобетонных элементов по раскрытию трещин, пп.5.4.1 - 5.4.3;

- раздел 6. Материалы для бетонных и железобетонных конструкций. Подраздел 6.1. Бетон, пп.6.1.1 - 6.1.4 (класс бетона по прочности на сжатие), 6.1.10, 6.1.11 (нормативные и расчетные значения прочностных и деформационных характеристик бетона), 6.1.12 (учет коэффициентов условий работы бетона), 6.1.13, 6.1.14 (основные деформационные характеристики бетона, предельные деформации бетона), 6.1.15, 6.1.16 (учет ползучести бетона), 6.1.19 - 6.1.26 (диаграммы состояния бетона, значения относительных деформаций бетона). Подраздел 6.2. Арматура, пп.6.2.2 (горячекатаная, термомеханически упрочненная, холоднодеформированная арматура), 6.2.7 - 6.2.10 (нормативные и расчетные значения прочностных и деформационных характеристик арматуры, учет коэффициентов условий работы арматуры), 6.2.12 (расчетные значения модуля упругости), 6.2.13, 6.2.14 (определение относительных деформаций без выдачи результатов расчета);

- раздел 7. Бетонные конструкции. Подраздел 7.1. Расчет бетонных элементов по прочности, пп.7.1.1 – 7.1.3. Расчет внецентренно сжатых элементов по предельным усилиям, пп.7.1.7 - 7.1.11. Расчет изгибаемых элементов по предельным усилиям, п.7.12;

Заместитель генерального
директора ООО ЦСПС

Эксперт

Д.Ю.Бубнов

Т.Н.Бубнова



**стр. 7 Заключения к сертификату
соответствия № RA.RU.АБ86.Н01087**

- раздел 8. Железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. Подраздел 8.1. Расчет элементов железобетонных конструкций по предельным состояниям первой группы. Расчет железобетонных элементов по прочности. Расчет по прочности железобетонных элементов на действие изгибающих моментов и продольных сил. Общие положения, пп.8.1.1 - 8.1.3. Расчет по прочности нормальных сечений по предельным усилиям, пп.8.1.4 - 8.1.7. Расчет внецентренно сжатых элементов, пп.8.1.14 - 8.1.16. Расчет центрально растянутых элементов, п.8.1.18. Расчет внецентренно растянутых элементов, пп.8.1.19. Расчет по прочности нормальных сечений на основе нелинейной деформационной модели, пп.8.1.20 - 8.1.30. Расчет по прочности железобетонных элементов при действии поперечных сил. Общие положения, п.8.1.31. Расчет железобетонных элементов по полосе между наклонными сечениями, пп.8.1.32 - 8.1.34. Расчет по прочности железобетонных элементов при действии крутящих моментов. Общие положения, п.8.1.36. Расчет на действие крутящего момента, пп.8.1.37 - 8.1.38. Расчет на совместное действие крутящего и изгибающего моментов, пп.8.1.39 - 8.1.42. Расчет железобетонных элементов на продавливание. Общие положения, п.8.1.46. Расчет элементов на продавливание при действии сосредоточенной силы, пп.8.1.47 - 8.1.48. Расчет элементов на продавливание при действии сосредоточенной силы и момента, пп.8.1.49 - 8.1.52. Расчет плоскостных железобетонных элементов плит и стен по прочности, пп.8.1.53 - 8.1.55 (расчет плоских плит), 8.1.56 - 8.1.58 (расчет стен), 8.1.59 (расчет на трещиностойкость). Подраздел 8.2. Расчет элементов железобетонных конструкций по предельным состояниям второй группы. Общие положения, пп.8.2.1 - 8.2.3. Расчет железобетонных элементов по образованию и раскрытию трещин, пп.8.2.4 - 8.2.7. Определение момента образования трещин нормальных к продольной оси элемента, пп.8.2.8 (по общему случаю расчета), 8.2.10, 8.2.13, 8.2.14 (на основе нелинейной деформационной модели). Расчет ширины раскрытия трещин нормальных к продольной оси элемента, пп.8.2.15 - 8.2.18 (ширина раскрытия нормальных трещин; учет характера действия и вида профиля арматуры);

- раздел 10. Конструктивные требования. Подраздел 10.3. Требования к армированию. Защитный слой бетона, п.10.3.2. Минимальное расстояние между стержнями арматуры, п.10.3.5 (в режиме подбора арматуры). Продольное армирование, пп.10.3.6 (минимальное относительное содержание расчетной арматуры в режиме подбора, кроме гидротехнических сооружений), 10.3.8 (минимальное расстояние между стержнями арматуры в режиме подбора, кроме гидротехнических сооружений). Поперечное армирование, пп.10.3.11 - 10.3.13 (условие установки арматуры), 10.3.14 (условие установки арматуры в элементах, содержащих сжатую продольную арматуру), 10.3.16 (поперечная арматура в элементах, на которые действуют крутящие моменты), 10.3.17 (поперечное армирование в зоне продавливания);

- раздел 12. Требования к восстановлению и усилению железобетонных конструкций. Подраздел 12.3. Поверочные расчеты конструкций, пп.12.3.2 (основания для выполнения расчетов), 12.3.4 (определение характеристик по классу бетона, результатам испытаний, задание произвольных расчетных характеристик), 12.3.5 (определение характеристик по классу арматуры, результатам испытаний, задание произвольных расчетных характеристик);

- изменение № 1. Приложение Л. Расчет конструкций с композитной полимерной арматурой. Л.1 Общие положения, пп.Л.1.1, Л.1.2. Л.2 Нормативные и расчетные характеристики композитной полимерной арматуры, пп.Л.2.1 - Л.2.7. Л.3 Конструкции без предварительного напряжения композитной полимерной арматуры. Расчет конструкций по предельным состояниям первой группы, пп.Л.3.1, Л.3.2 (по деформационной модели), Л.3.3. Расчет конструкций по предельным состояниям второй группы, пп.Л.3.4 (расчет по образованию трещин - без выдачи результатов расчетов), Л.3.4*, Л.3.5. Л.5 Конструктивные требования. Требования к армированию, пп.Л.5.3, Л.5.4 (минимальное

**Заместитель генерального
директора ООО ЦСПС**

Эксперт



Д.Ю.Бубнов

Т.Н.Бубнова

относительное содержание расчетной арматуры в режиме подбора), Л.5.5 (минимальное расстояние между стержнями арматуры в режиме подбора);

- изменение № 2. ГОСТ Р 54257-2010 "Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования" заменен на ГОСТ 27751-2014 "Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения".

СП 266.1325800.2016 "Конструкции сталежелезобетонные. Правила проектирования":

- раздел 4. Общие положения. Подраздел 4.2. Основные требования к конструкциям, пп.4.2.8, 4.2.9. Подраздел 4.3. Основные положения по расчетам, п.4.3.4. Подраздел 4.4. Требования к расчетам, п.4.4.1. Расчет по прочности, п.4.4.2. Расчет по образованию и раскрытию трещин, пп.4.4.2.2. Подраздел 4.4.5. Дополнительные требования к расчету трубобетонных элементов, пп.4.4.5.1 - 4.4.5.3;

- раздел 5. Материалы. Подраздел 5.1. Бетон, пп.5.1.1 - 5.1.3. Подраздел 5.2. Арматура, п.5.2.1. Подраздел 5.3. Сталь, п.5.3.1;

- раздел 7. Расчет сталежелезобетонных конструкций на внецентренное сжатие и растяжение. Подраздел 7.2. Трубобетонные конструкции. Подраздел 7.2.1. Расчет сопротивления бетона и металла трубы, пп.7.2.1.1 - 7.2.1.4. Подраздел 7.2.2. Расчет по предельным состояниям первой группы. Расчет по прочности, пп.7.2.2.1 (на основе деформационной модели), 7.2.2.1, 7.2.2.9 (расчет эксцентриситета), 7.2.2.10. Расчет по прочности нормальных сечений на основе нелинейной деформационной модели, пп.7.2.2.12 - 7.2.2.17. Расчет по прочности при действии поперечных сил и крутящих моментов. Общие положения, пп.7.2.2.19, 7.2.2.20. Расчет бетонного ядра по прочности при действии наклонных сжимающих усилий, п.7.2.2.21. Расчет бетонного ядра по наклонным сечениям на действие поперечных сил, п.7.2.2.22. Расчет трубы на действие поперечных сил, п.7.2.2.23. Расчет по прочности трубобетонных элементов при действии крутящих моментов, п.7.2.2.24;

- раздел 8. Конструктивные требования. Подраздел 8.4. Трубобетонные конструкции. Подраздел 8.4.2. Требования к размерам, п.8.4.2.1;

- приложение Г. Определение геометрических характеристик приведенных сечений. Подраздел Г2. Приведенное сечение железобетонных конструкций с жесткой арматурой. Подраздел Г3. Приведенное сечение трубобетонных конструкций.

СП 295.1325800.2017 "Конструкции бетонные, армированные полимерной композитной арматурой. Правила проектирования":

- раздел 5. Материалы. Подраздел 5.1. Нормативные и расчетные характеристики бетона и стальной арматуры, п.5.1.1. Подраздел 5.2. Нормативные и расчетные характеристики композитной полимерной арматуры, пп.5.2.1, 5.2.4 - 5.2.9, 5.2.10 (последний абзац);

- раздел 6. Конструкции без предварительного напряжения композитной полимерной арматуры. Подраздел 6.1. Расчет конструкций по предельным состояниям первой группы. Расчет по прочности конструкций на действие изгибающих моментов и продольных сил. Общие положения, пп.6.1.1(по деформационной модели), 6.1.2, 6.1.3. Расчет внецентренно сжатых конструкций п.6.1.12. Расчет по прочности нормальных сечений на основе нелинейной деформационной модели, пп.6.1.15 - 6.1.20. Расчет по прочности конструкций при действии поперечных сил. Расчет конструкций по полосе между наклонными сечениями, п.6.1.22. Расчет конструкций по наклонным сечениям на действие поперечных сил, п.6.1.23. Расчет конструкций на продавливание, п.6.1.26. Подраздел 6.2. Расчет конструкций по предельным состояниям второй группы. Общие положения, п.6.2.3. Расчет конструкций по образованию и раскрытию трещин, пп.6.2.4 - 6.2.7. Определение момента образования трещин, нормальных к продольной оси элемента, п.6.2.13 (без выдачи результатов расчета). Определение ширины раскрытия трещин, нормальных к продольной оси элемента, пп.6.2.14 - 6.2.17;

- раздел 8. Конструктивные требования. Подраздел 10.3. Требования к армированию.

Заместитель генерального
директора ООО ЦСПС

Эксперт



Д.Ю.Бубнов

Т.Н.Бубнова

стр. 9 **Заключения к сертификату**
соответствия № RA.RU.AB86.H01087

Защитный слой бетона, п.8.2.2. Минимальное расстояние между стержнями арматуры, п.8.2.4 (в режиме подбора арматуры). Продольное армирование, пп.8.2.5 (минимальное относительное содержание расчетной арматуры в режиме подбора, кроме гидротехнических сооружений), 8.2.6 (минимальное расстояние между стержнями арматуры в режиме подбора, кроме гидротехнических сооружений). Поперечное армирование, пп.8.2.8 - 8.2.10 (условие установки арматуры), 8.2.12 (поперечное армирование в зоне продавливания).

СП 50-101-2004 "Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений":

- раздел 5. Проектирование оснований. Подраздел 5.5. Расчет оснований по деформациям. Определение осадки основания, пп.5.5.31 - 5.5.40, 5.5.41 (кроме корректировки значений толщины сжимаемой толщи для грунтов с $E > 100$ и $E < 5$).

СП 53-102-2004 "Общие правила проектирования стальных конструкций":

- раздел 5. Общие положения. Подраздел 5.3. Учет назначения и условий работы конструкций. п.5.3.1 (задание пользователем обобщенного коэффициента надежности и коэффициентов условий работы по прочности и устойчивости).

- раздел 6. Материалы для конструкций и соединений, пп.6.2 (выбор пользователем марок используемых сталей и видов профилей), 6.4 (выбор пользователем видов электродов и марок проволоки), 6.5, 6.8 - 6.11;

- раздел 7. Расчетные характеристики материалов и соединений, пп.7.1 (определение расчетных сопротивлений); 7.4, 7.5, 7.6 (для фундаментных болтов), 7.7, 7.8.

- раздел 8. Расчет элементов стальных конструкций при центральном растяжении и сжатии. Подраздел 8.1. Расчет элементов сплошного сечения, пп.8.1.1 (расчет элементов из стали с $R < 440$). Подраздел 8.2. Расчет элементов сквозного сечения, пп.8.2.7 (определение и распределение поперечной силы при наличии только соединительных планок), 8.2.8. Подраздел 8.3. Проверка устойчивости стенок и поясных листов центрально-сжатых элементов сплошного сечения, пп.8.3.1 (в сварных элементах, в прокатных и гнутых профилях), 8.3.2, 8.3.3 (контроль условия укрепления стенок ребрами жесткости и допустимых размеров ребер), 8.3.6 (в сварных элементах, в прокатных и гнутых профилях), 8.3.7, 8.3.8;

- раздел 9. Расчет элементов стальных конструкций при изгибе. Подраздел 9.1. Общие положения расчета. Подраздел 9.2. Расчет на прочность изгибаемых элементов сплошного сечения, пп.9.2.1 (расчет балок 1-го класса, учет коэффициента ослабления стенки отверстиями при расчете узлов, 9.2.2, 9.2.3 (при $\beta = 1$). Подраздел 9.4. Расчет на устойчивость изгибаемых элементов сплошного сечения, пп.9.4.1 (для двутавровых балок 1-го класса), 9.4.2, 9.4.4 (для балок из однородной стали при ограниченных значениях условной гибкости сжатого пояса). Подраздел 9.5. Проверка устойчивости стенок и поясных листов изгибаемых элементов сплошного сечения, пп.9.5.1 (условия обеспечения устойчивости), 9.5.2 - 9.5.7, 9.5.8 (для балок из однородной стали). Подраздел 9.6. Расчет опорных плит, п.9.6.2 (определение площади опорной плиты);

- раздел 10. Расчет элементов стальных конструкций при действии продольной силы с изгибом. Подраздел 10.1. Расчет на прочность элементов сплошного сечения, п.10.1.1. Подраздел 10.2. Расчет на устойчивость элементов сплошного сечения, пп.10.2.2, 10.2.4, 10.2.5 (определение значений коэффициента φ при $\nu = 1$), 10.2.8 (при любых значениях гибкости); 10.2.9 (расчет при $\psi = 1$). Подраздел 10.3. Расчет на устойчивость элементов сквозного сечения, пп.10.3.1, 10.3.2, 10.3.7;

- раздел 12. Расчет листовых конструкций. Подраздел 12.1. Расчет на прочность, п.12.1.1. Подраздел 12.2. Расчет на устойчивость, пп.12.2.1 (условие расчета на устойчивость), 12.2.2;

- раздел 15. Проектирование соединений стальных конструкций. Подраздел 15.1. Сварные соединения, пп.15.1.7 (а,б,в,г - максимальные и минимальные размеры катета, минимальная длина,

**Заместитель генерального
директора ООО ЦСПС**

Эксперт



Д.Ю.Бубнов

Т.Н.Бубнова

максимальная длина флангового шва), 15.1.14 (условие расчета), 15.1.16 - 15.1.19. Подраздел 15.2. Болтовые соединения, пп.15.2.1, 15.2.9, 15.2.10 (определение количества болтов), 15.2.11, 15.2.12, 15.2.14.

СП 31-114-2004 "Правила проектирования жилых и общественных зданий для строительства в сейсмических районах":

- раздел 6. Расчет на сейсмические воздействия. Подраздел 6.2. Методы расчетов на сейсмические воздействия, пп.6.2.1 – 6.2.4. Подраздел 6.3. Расчет элементов конструкции, пп.6.3.2 - 6.3.4;

- приложение Б. Определение параметров сейсмического воздействия.

НП 031-01 "Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций":

- раздел 5. Технологическое оборудование и трубопроводы пп.5.2, 5.6, 5.7;

- приложение 3. Стандартные сейсмические воздействия;

- приложение 4. Определение усилий в элементах строительных конструкций при расчете линейно-спектральным методом, пп.2 – 7.

ТСН 102-00* "Железобетонные конструкции с арматурой классов А500С и А400С":

- раздел 2. Общие требования к железобетонным конструкциям с арматурой классов А500С и А400С, пп.2.9 (кроме расчетов по огнестойкости, теплопроводности и звукоизоляции), 2.10 (определение расчетных нагрузок);

- раздел 3. Материалы для железобетонных конструкций с арматурой классов А500С и А400С. Подраздел 3.1. Бетон, пп.3.1.1, 3.1.2 (кроме марок по морозостойкости и водонепроницаемости по соответствующим пунктам СНиП 2.03.01-84*), 3.1.4 (определение расчетных значений по данным таблиц 1 и 2, учет значений коэффициентов условий работы бетона.), 3.1.5. Подраздел 3.2. Арматура классов А500С и А400С, пп.3.2.4, 3.2.7 (определение расчетных значений по данным таблицы 4 и абзаца 3), 3.2.8, 3.2.9, 3.2.10 (по СНиП 2.03.01-84*);

- раздел 4. Расчет железобетонных конструкций с арматурой классов А500С и А400С. Подраздел 4.1. Общие положения, пп.4.1.2 (расчеты нормальных, наклонных и пространственных сечений, условие расчета по прочности), 4.1.3 (расчеты по образованию нормальных трещин, условие расчета), 4.1.4 (расчеты по раскрытию нормальных трещин, условие расчета), 4.1.6 (по СНиП 2.03.01-84*, расчет на основе деформационной модели). Подраздел 4.2. Расчет по прочности сечений, нормальных к продольной оси элемента, пп.4.2.2 - 4.2.5, 4.2.6 (без использования формулы (54) СНиП 2.03.01-84*), 4.2.7 по формуле (67) СНиП 2.03.01-84*). Подраздел 4.3. Расчет по прочности сечений, наклонных к продольной оси элемента, п.4.3.2 (по пп.3.31 и 3.32 СНиП 2.03.01-84* без учета коэффициента 0.8). Подраздел 4.4. Расчет по прочности пространственных сечений (элементов, работающих на кручение с изгибом), п.4.4.1 (по пп.3.36 - 3.38 СНиП 2.03.01-84*). Подраздел 4.9. Расчет железобетонных элементов по образованию трещин, нормальных к продольной оси элемента, п.4.9.1 (по пп.4.2 - 4.9 СНиП 2.03.01-84*). Подраздел 4.11. Расчет железобетонных элементов по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси элемента, пп.4.11.1 (по пп.4.14 - 4.15 СНиП 2.03.01-84*), 4.11.2 (определение значений $\phi_l > 1$ по п.4.14 СНиП 2.03.01-84*); 4.11.3 (определение значений η по п.4.14 СНиП 2.03.01-84*);

- раздел 8. Указания по расчету и конструированию железобетонных конструкций с арматурой классов А500С и А400С при реконструкции, пп.8.2 (по пп.3.2.4, 3.2.7.- 3.2.10), 8.5 (по СНиП 52-01-2003 и СП 52-101-2003).

МГСН 4.19-05 "Многофункциональные высотные здания и комплексы"(не действует):

- приложение 5.1. Ветровые нагрузки пп.5.1.1 (определение пульсационной составляющей ветровой нагрузки); 5.1.5 (определение пульсационной составляющей ветровой нагрузки, усилий и перемещений от ее действия по результатам численного динамического расчета);

Заместитель генерального
директора ООО ЦСПС

Эксперт



Д.Ю.Бубнов

Т.Н.Бубнова

стр. 11 Заключения к сертификату
соответствия № RA.RU.AB86.H01087

- приложение 5.2. Сейсмические нагрузки, пп.5.2.3 (определение максимального ускорения сейсмического движения грунта), 5.2.5 - 5.2.7, 5.2.9 (уровень ротации воздействия), 5.2.10 - 5.2.13.

9. Программная документация

Руководство пользователя ПК ЛИРА 10 версия 8, 590 с.

Заместитель генерального
директора ООО ЦСПС

Эксперт



Д.Ю.Бубнов

Т.Н.Бубнова

END-USER LICENCE AGREEMENT FOR PLAXIS SOFTWARE
No. 080128-C03 Date: 28 January 2008

The Undersigned:

1. PLAXIS B.V., a company organized under the laws of the Netherlands, having its principal place of business at Delftechpark 53, Delft (the Netherlands), hereinafter referred to as "PLAXIS";

and

2. ООО "Подземпроект"
Verchnayay street 34, 5th floor, of. 503
125040 MOSCOW
RUSSIA

hereinafter referred to as "licensee".

HAVE AGREED AS FOLLOWS:

Article 1 - Grant of rights -

- 1.1 PLAXIS hereby grants to licensee the non-exclusive and non-transferable right to use the PLAXIS-software subject to the terms and conditions contained in this Agreement.
- 1.2 Nothing in this Agreement shall be construed or interpreted as implying any transfer and/or assignment of the intellectual property rights, including the copyright in the PLAXIS-software and the associated documentation.

Article 2 - Installation of the software

- 2.1 Licensee shall be solely responsible for the installation and implementation of the PLAXIS-software on its computer, including but not limited to loading the PLAXIS-software on its computer and implementing the necessary configuration.
- PLAXIS does not warrant that the PLAXIS-software operates on the type of computer owned by licensee and licensee shall be solely responsible for obtaining a computer compatible with the PLAXIS-software.
- 2.2 Licensee is solely responsible for the use of the PLAXIS-software, for selecting the PLAXIS-software to achieve the intended results and for the results obtained from the PLAXIS-software.

Article 3 - Limitations of use

- 3.1 The license to use the PLAXIS-software granted to licensee under this Agreement is limited to the right to load the PLAXIS-software into the memory of and use the PLAXIS-software on one single computer only.
- 3.2 Licensee does not have the right to and shall at all times withhold from:

- a) making any copies or duplications of the PLAXIS-software, the Documentation and/or any parts thereof, except that licensee may make one back-up copy of the PLAXIS-software on disk for security reasons;
- b) changing and/or adding to the PLAXIS-software, except as provided for in Article 10;
- c) making the PLAXIS-software or the use of the PLAXIS-software available to any third party, including but not limited to sub-licensing, renting and leasing the PLAXIS-software to third parties;
- d) performing any operations regarding decompiling, disassembling and/or "reverse engineering" of the PLAXIS-software without the prior written consent in writing of PLAXIS. At the request of Licensee PLAXIS shall provide licensee with the information necessary to achieve the interoperability of the PLAXIS-software with other software provided that such information has not previously been readily available to licensee.

Article 4 - Disclaimer and Warranty

- 4.1 PLAXIS IS A FINITE ELEMENT PROGRAM FOR GEOTECHNICAL APPLICATIONS IN WHICH SOIL MODELS ARE USED TO SIMULATE THE SOIL BEHAVIOUR. THE PLAXIS CODE AND ITS SOIL MODELS HAVE BEEN DEVELOPED WITH GREAT CARE. ALTHOUGH A LOT OF TESTING AND VALIDATION HAVE BEEN PERFORMED, IT CANNOT BE GUARANTEED THAT THE PLAXIS CODE IS FREE OF ERRORS. MOREOVER, THE SIMULATION OF GEOTECHNICAL PROBLEMS BY MEANS OF THE FINITE ELEMENT METHOD IMPLICITLY INVOLVES SOME INEVITABLE NUMERICAL AND MODELING ERRORS. THE ACCURACY AT WHICH REALITY IS APPROXIMATED DEPENDS HIGHLY ON THE EXPERTISE OF THE USER REGARDING THE MODELING OF THE PROBLEM, THE UNDERSTANDING OF THE SOIL MODELS AND THEIR LIMITATIONS, THE SELECTION OF MODEL PARAMETERS, AND THE ABILITY TO JUDGE THE RELIABILITY OF THE COMPUTATIONAL RESULTS. HENCE, PLAXIS MAY ONLY BE USED BY PROFESSIONALS THAT POSSESS THE AFOREMENTIONED EXPERTISE. THE USER MUST BE AWARE OF HIS/HER RESPONSIBILITY WHEN HE/SHE USES THE COMPUTATIONAL RESULTS FOR GEOTECHNICAL DESIGN PURPOSES. THE PLAXIS ORGANIZATION CANNOT BE HELD RESPONSIBLE OR LIABLE FOR DESIGN ERRORS THAT ARE BASED ON THE OUTPUT OF PLAXIS CALCULATIONS.

- Page 1 -

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

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

12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2

Лист

31

END-USER LICENCE AGREEMENT FOR PLAXIS SOFTWARE
No. 080128-C03 Date: 28 January 2008

4.2 PLAXIS DOES NOT WARRANT THAT THE PLAXIS-SOFTWARE WILL BE ERROR-FREE, but if, within 12 (twelve) months from the date of entry into force of this Agreement, it is demonstrated to PLAXIS that the copy of the PLAXIS-software sent to license contained an error or fault, PLAXIS shall exert all reasonable endeavors to correct such error or fault or (at its option) shall replace such copy free of charge, provided that:

- the PLAXIS-software has been used properly at all times and in accordance with the documentation provided to Licensee with the PLAXIS-software ("the Documentation"); and
- the alleged error or fault in the PLAXIS-software has been notified in writing to PLAXIS within the warranty period specified above; and
- no alteration, modification or addition has been made to the PLAXIS-software; and
- adequate documentation has been provided to ascertain the cause of the problem.

4.3 Each claim of licensee under this warranty shall be sent in writing to PLAXIS specifying the nature of the error or fault.

Article 5 - Maintenance

Notwithstanding and without prejudice to the warranty obligations contained in article 4 of this Agreement PLAXIS shall see to the maintenance of the PLAXIS-software. Maintenance includes and is limited to providing licensee at its own discretion with updates of the PLAXIS-software. If PLAXIS is willing to provide licensee with updates it shall:

- notify licensee of its intention to provide updates.
- inform licensee of the prices for such updates.
- provide licensee, as soon as an update is released, with the relevant documentation in order to give licensee the opportunity to verify the consequences for licensee's software and/or management.
- provide licensee with the update in a machine-readable form if licensee decides to use the update.

Article 6 - Limitation of liability

6.1 PLAXIS SHALL NOT BE LIABLE TO LICENSEE OR TO ANY OTHER PARTY FOR OR BE RESPONSIBLE FOR ANY LOSS OR DAMAGE, INDIRECT, DIRECT OR OTHERWISE, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO TIME, MONEY OR GOODWILL, COSTS OF SUBSTITUTION, PROPERTY DAMAGE, IMMATERIAL DAMAGE, DAMAGE TO THE COMPANY, DAMAGE RESULTING FROM STAGNATION, LOSS OF DATA, LOSS OF PROFIT

OR OTHER LOSSES ARISING FROM THE USE, OPERATION, EXECUTION OR MODIFICATION OF THE PLAXIS-SOFTWARE, ITS DOCUMENTATION AND/OR ANY OUTPUT GENERATED BY OR THROUGH THE USE OF THE PLAXIS-SOFTWARE BY LICENSEE, UNLESS LICENSEE CAN PROVE THAT THE LOSS OR DAMAGE WAS CAUSED BY WILLFUL MISCONDUCT OR GROSS NEGLIGENCE ON THE PART OF PLAXIS.

6.2 LICENSEE SHALL INDEMNIFY AND HOLD PLAXIS HARMLESS FROM AND AGAINST ANY CLAIM OF THIRD PARTIES FOR LOSS OR DAMAGES CAUSED BY OR RELATED TO THE USE OF THE PLAXIS-SOFTWARE AND ITS DOCUMENTATION BY LICENSEE.

6.3 IF, NOTWITHSTANDING THE EXCLUSION OF LIABILITY CONTAINED IN THIS ARTICLE, PLAXIS CAN BE HELD LIABLE BY LICENSEE, THE LIABILITY OF PLAXIS FOR LOSS OR DAMAGE (INCLUDING PERSONAL INJURY OR DEATH) SHALL IN ANY EVENT BE LIMITED TO A MAXIMUM OF THE AMOUNT CHARGED TO LICENSEE FOR OBTAINING THE PLAXIS-SOFTWARE.

Article 7 - Insurance

Licensee shall insure, with a reputable insurance company, against all loss of or damage to property and injury to persons (including death) arising from the use, operation, execution or modification of the PLAXIS-software, the Documentation and/or any output generated by or through the use of the PLAXIS-software by licensee.

Article 8 - Confidentiality

Licensee acknowledges that the PLAXIS-software and the Documentation contain confidential information and shall hold the PLAXIS-software and the Documentation in strict confidence and shall withhold from making the PLAXIS-software and/or the Documentation and/or any part thereof available to third parties without the express written consent of PLAXIS.

Article 9 - Duration and termination of the Agreement

- This Agreement shall enter into force on the date of signature by both parties and shall remain in force until terminated in accordance with the provisions hereof.
- Licensee may terminate this Agreement by giving 30 (thirty) days written notice to PLAXIS by registered post.
- Both parties have the right to terminate this Agreement in the following events:

- Page 2 -

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

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

12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2

Лист

32

END-USER LICENCE AGREEMENT FOR PLAXIS SOFTWARE
No. 080128-C03 Date: 28 January 2008

- a) if the other party violated any of the provisions of this Agreement. If a party wishes to terminate this Agreement due to a default by the other party as provided for in this paragraph, the party wishing to terminate shall give the other party written notice of default, sent by registered mail, giving the details of the default which is to be remedied. If the defaulting party fails to remedy the default within 2 (two) weeks of receipt of this notice, the other party shall be entitled to terminate this Agreement with immediate effect. Such termination shall be effected by giving the other party notice by registered letter with receipt to the other party.
- b) if the other party is declared bankrupt or a receiver is appointed to administer its assets.
- 9.4 Upon termination (for whatever reason) of this Agreement licensee shall:
- a) cease to have the right to use the PLAXIS-software or the Documentation and shall immediately withhold from such use with immediate effect;
- b) immediately return the PLAXIS-software, the Documentation and the hardlock key;
- c) erase or otherwise destroy any computer program or other series of instructions forming part of the PLAXIS-software contained in any memory device in the possession of licensee or under its control.
- Article 10 Specific conditions regarding User Defined Soil Models
- 10.1 The PLAXIS-software can be used together with soil models which have been developed by licensee or a third party ("User defined Soil Model" or "UDSM").
- 10.2 The instructions, the special libraries of functions and procedures and other items which PLAXIS may make available to Licensee for the creation of User Defined Soil Models ("the UDSM Materials") remain the property of PLAXIS. PLAXIS grants Licensee a non-exclusive and non-transferable right to use the UDSM Materials for the creation and the use of UDSMs, subject to the terms and conditions of this Agreement and subject to the following specific conditions:
- Licensee shall only use the UDSM Materials for the creation and use of User Defined Soil Models for the PLAXIS-software;
 - Licensee shall not make copies of the UDSM Materials available to any third party;
 - Licensee shall treat the UDSM Materials as confidential information;
- the User Defined Soil Models created by Licensee are only used by Licensee together with the PLAXIS-software licensed by Licensee;
- the User Defined Soil Model is not sold or otherwise provided or made available to any third party by Licensee without the prior written consent of PLAXIS.
- 10.3 IF LICENSEE USES A USER DEFINED SOIL MODEL WITH THE PLAXIS-SOFTWARE, HE DOES SO ENTIRELY FOR HIS OWN RISK. PLAXIS CANNOT BE HELD RESPONSIBLE AND/OR LIABLE IN ANY WAY FOR THE CORRECT PERFORMANCE OF THE PLAXIS SOFTWARE WHEN USED IN CONJUNCTION WITH USER DEFINED SOIL MODELS. LICENSEE SHALL INDEMNIFY AND HOLD PLAXIS HARMLESS FROM AND AGAINST ANY CLAIM OF THIRD PARTIES FOR LOSS OR DAMAGES CAUSED BY OR RELATED TO THE USE OF THE PLAXIS-SOFTWARE WITH A USER DEFINED SOIL MODEL.
- Article 11 - General
- 11.1 This Agreement sets forth the entire agreement and understanding between the parties with respect to the subject matter thereof and supersedes all prior oral and written agreements and understandings between the parties relating thereto.
- 11.2 If any term or provision of this Agreement is found to be illegal or unenforceable, then, notwithstanding any such illegality or unenforceability, this Agreement shall remain in full force and effect and such term or provision shall be deemed to be deleted.
- 11.3 This Agreement is governed by Dutch law. Any dispute in connection with this Agreement can only be referred to the competent Court in Rotterdam, unless PLAXIS prefers at its sole discretion, to submit the dispute to any other competent (foreign) Court.

- Page 3 -

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

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

12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2

Лист

33

Копировал

Формат А4

END-USER LICENCE AGREEMENT FOR PLAXIS SOFTWARE
 No. 080128-C03 Date: 28 January 2008

APPENDIX-A- Multiple users

Appendix-A- replaces Article 3.1 on page 1 of the End-user license agreement for PLAXIS software.

The license to use the PLAXIS-software granted to licensee under this Agreement is limited to the right to load the PLAXIS-software into the memory of and use the Plaxis- software on one single computer for each registered user, on each registered location. The number of registered users and registered location(s) listed hereinafter are licensed.

Registered users and location(s) for use of PLAXIS software:

1. Number of users:

Software	Vs	Total licenses	VIP	USB id
101. Plaxis	V8	1	No	
201. Dynamics	V8	1	No	
301. PlaxFlow	V1	1	No	

2. Registered location:

ООО " Podzemproekt"
 Verchnayay street 34, 5th floor, of. 503
 125040 MOSCOW
 RUSSIA

Agreed and signed in duplicate on

2008

Name: K.J. Bakker
 Managing director

Name:

Maksim M. Terpikov
 Principal engineer

PLAXIS B.V.

Licensee

- Page 4 -

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

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

12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2

Лист

34

Копировал

Формат А4

Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская»

2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская».

12-4011-Л-П-2Э

Сведения о компьютерных программах ОАО «НИПИ «Ленметрогипротранс»:

ШахтЭксперт
Системы

Поиск

+7 (923) 519-47-48

О нас | Услуги | Продукты | Обучение | Купить | Поддержка | Контакты

[Иван Анатольевич Симонкин](#) | [Выход](#)

Информация для пользователей

Дистрибутивы и ключи

Регистрация нового ключа

Для доступа к дистрибутивам программ необходимо зарегистрировать электронные ключи. Для этого в строке ниже укажите идентификатор очередного ключа и нажмите кнопку "Зарегистрировать ключ". Сделайте это для каждого имеющегося у вас электронного ключа.

Идентификатор ключа:

[Как найти идентификатор ключа?](#)

[Зарегистрировать ключ](#)

Общая информация

Программный продукт	Организация/Физлицо	Лицензия	Ключ Guardant	Сервис
Вентиляция 1.0 Версия 1.0.0.3580 от 03.04.2013	ОАО НИПИИ Ленметрогипротранс Серийный номер: 1003	Бессрочно Кол-во рабочих мест: 1	2BB18672 Тип: Custom Builder II Серия: AEM501W	Удалить
Воздушные массы Версия 1.0.10.2000 от 22.10.2014	ОАО НИПИИ Ленметрогипротранс Серийный номер: 1003	Бессрочно Кол-во рабочих мест: 1	35817549 Тип: Custom Sign Серия: CQ1B01X	Удалить
Ударная волна Версия 1.0.4.15-0 от 10.12.2014	ОАО НИПИИ Ленметрогипротранс Серийный номер: 1003	Бессрочно Кол-во рабочих мест: 1	35817BD0 Тип: Custom Sign Серия: CQ1B01X	Удалить
Вентиляция 2 Версия 2.2.2.0301 от 24.07.2020	ОАО НИПИИ Ленметрогипротранс Серийный номер: 1003	до 09.07.2023 Детальнее здесь: 1045 Кол-во рабочих мест: 1	3AL36UC1 Тип: Custom Sign Серия: CQ1B01X	Удалить

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2

35

Копировал

Формат А4

ПРИЛОЖЕНИЕ №1
лицензионному договору
№ ЕЗ-25-06-20

Спецификация-ВЗГУТ

г. Кемерово

02.06.2020 г.

Общество с ограниченной ответственностью «ШАХТЭКСПЕРТ-Системы» (ООО «ШАХТЭКСПЕРТ-Системы»), в лице директора Лукашова Олега Юрьевича, действующего на основании Устава, именуемое в дальнейшем Лицензиар, с одной стороны, и
Оперирующее акционерное общество «Научно-исследовательский, проектно-изыскательский институт «Ленмст-рогипротранс» (ОАО «ЛНТИИ «Ленмст-рогипротранс», ОАО «ЛМГТ») в лице генерального директора Маслака Владимира Александровича, действующего на основании Устава, именуемое в дальнейшем Лицензиат, с другой стороны, вместе именуемые — Стороны, а каждая по отдельности — Сторона, подписали настоящую Спецификацию с нижеследующим:

- Лицензиар обязуется передать, а Лицензиат — принять и оплатить вознаграждение за передачу следующих прав:

Наименование	Срок действия прав	Цена, руб.	Кол-во, шт.	Сумма, руб.
Неисключительные права на использование программы для ЭВМ "Вентиляция 2" (3 года, продление)	3 года	170 000	1	170 000
ИТОГО				170 000

ИТОГО: Общая сумма вознаграждения за передачу неисключительных прав по Акту приема-передачи составляет 170 000 (Сто семьдесят тысяч рублей шестьсот) рублей 00 копеек, НДС не облагается.

- Условия оплаты: в течение 5 (Пяти) дней после исполнения обязательства Лицензиара.
- Передача неисключительных прав на ПрЭВМ осуществляется путем передачи электронных ключей Guardant (при первичном приобретении) и предоставления доступа к установочным пакетам (дистрибутивам) ПрЭВМ на сайте Лицензиара по адресу <https://minesoft.ru>. Электронные ключи Guardant подключаются к компьютеру через USB-порт, исключают несанкционированный запуск ПрЭВМ и ограничивают время использования ПрЭВМ согласно условиям договора. Для работы ключей требуется установка драйверов, доступ к драйверам — по адресу <https://minesoft.ru/utls.html>. Ключи являются собственностью Лицензиара, передаются Лицензиату для использования на срок в соответствии с условиями настоящего Договора. Доступ к дистрибутивам осуществляется в личном кабинете (ЛК) пользователя на сайте Лицензиара после самостоятельной регистрации пользователя и имеющихся у него ключей Guardant. Процедура создания ЛК и регистрации ключей Guardant описана на сайте Лицензиара по адресу: <https://minesoft.ru/newreg.html>.
- Гарантийный срок на электронные ключи Guardant — 1 год. В течение гарантийного срока замена ключей, вышедших из строя по вине Лицензиата, осуществляется бесплатно. По истечении гарантийного срока замена электронных ключей осуществляется на платной основе.
Важно: замена ключей осуществляется только при условии возврата Лицензиатом неисправных электронных ключей. Возможность восстановления утерянных ключей рассматривается Лицензиаром в каждом случае индивидуально.
- Срок доставки электронных ключей/передачи прав на ПрЭВМ — 10 рабочих дней со дня поступления (исключая сам день поступления) денежных средств на расчетный счет Лицензиара.

Лицензиат:



Лицензиар:



5/5

Взам инб. №		Подпись и дата		Инб. № подл.	
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
12-4011-Л-П-2Э-ПЗ 2.2					Лист
					36

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ГОРОДА МОСКВЫ
«ЖИЛИЩНИК РАЙОНА КУНЦЕВО»**

Оршанская ул., д.11, Москва, 121359, Тел./факс: +7 (495) 416-68-70
ОКПО 28924029; ОГРН 5147746456006; ИНН/КПП 7731486290/773101001

От 01.10.2020 г.

**В АО «Мосинжпроект»
Заместителю Директора по
проектированию
А.В. Ульяненко**

Уважаемый Александр Викторович!

Во исполнение обращения № 1-542-76358/2020 от 21.09.2020 по вопросу рассмотрения и согласования проектной документации, по Объекту «Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро «Хорошевская»- станция метро «Можайская» 2 этап «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская»

ГБУ «Жилищник района Кунцево» сообщает, что данный проект рассмотрен и согласован.

Начальник уч-ка №9

Е.Н. Ипатова



Исп. Ипатова Е.Н.
Тел. 8-926-607-37-49

ПРЕФЕКТУРА
ЗАПАДНОГО АДМИНИСТРАТИВНОГО ОКРУГА
города Москвы
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
города Москвы
**«АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ
ЗАПАДНОГО АДМИНИСТРАТИВНОГО ОКРУГА»**

121352 г. Москва, Кременчугская, д.7, к.2 тел.: 8-499-792-65-06 E-mail: gbuzao@mail.ru

от 27.04.2021 № 364/21
на № 3-24-5393/2021 от 20.04.2021

**Заместителю генерального директора
по экономике и финансам
ООО «Институт «Мосинжпроект»
Т.В. Астаховой**

Уважаемая Татьяна Вячеславовна!

Ваше обращение от 20.04.2021г. № 3-24-5393/2021 по вопросу согласования проектной документации по объекту: «Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро "Хорошевская"- станция метро "Можайская" 2 этап: «Участок линии от ст. "Нижние Мневники" до ст. "Можайская"», в границах стройплощадок с кадастровыми номерами 77:07:005003:95, 77:07:0004008:86, 77:07:004008:89, рассмотрено.

Сообщаем, что указанное строительство затрагивает объекты озеленения «Парковая территория от станции метро Кунцевская до улицы Екатерины Будановой», «Парк у префектуры, включая зеленую территорию вдоль четной стороны улицы Ивана Франко до д.18к1», находящиеся в оперативном управлении ГБУ «Автомобильные дороги ЗАО».

ГБУ «Автомобильные дороги ЗАО» согласовывает временное занятие участков на стройплощадках с кадастровыми номерами 77:07:0004008:86, 77:07:004008:89 по указанному объекту в границах ответственности Учреждения при условии полного восстановления нарушенного благоустройства в соответствии с постановлениями Правительства Москвы от 10.09.2002 № 743-ПП «Об утверждении Правил создания, содержания и охраны зеленых насаждений и природных сообществ города Москвы» и Правительства Москвы от 19.05.2015 № 299-ПП «Об утверждении Правил проведения земляных работ, установки временных ограждений, размещения временных объектов в городе Москве».

Заместитель генерального директора

К.А. Борисов



**ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
ДЕПАРТАМЕНТ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ГОРОДА МОСКВЫ
(МОСГОРНАСЛЕДИЕ)**

Пятницкая ул., д. 19, Москва, 115035

Телефон/факс: (495) 951-06-03, 953-23-24, e-mail: dkn_info@mos.ru, <https://www.mos.ru/dkn>
ОКПО 00652228, ОГРН 1027700151170, ИНН/КПП 7705021556/770501001

27.04.2021

ДКН-16-09-4/21-900

Заместителю директора по
проектированию
АО "Мосинжпроект"
А.В.Ульяненко

Уважаемый Александр Викторович!

В соответствии с Вашим обращением проектная документация по объекту "Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро "Хорошевская" – станция метро "Можайская" 2 этап: "Участок линии от ст. "Нижние Мневники" до ст. "Можайская" (далее – Объект) рассмотрена.

Участок проектирования Объекта частично расположен в зоне охраняемого ландшафта, утвержденной постановлением Правительства Москвы от 28 декабря 1999 г. № 1215 "Об утверждении зон охраны памятников истории и культуры г. Москвы (на территории между Камер-Коллежским валом и административной границей города)".

Согласно имеющимся в Мосгорнаследии сведениям объекты археологического наследия, включенные в единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации, выявленные объекты археологического наследия, зоны охраняемого культурного слоя и объекты, обладающие признаками объекта археологического наследия, на территории проектирования Объекта отсутствуют.

Учитывая изложенное, Мосгорнаследие не возражает против проведения работ в соответствии с представленной документацией по Объекту, в том числе в зоне охраняемого ландшафта, при условии восстановления благоустройства в полном объеме после завершения работ.

Заместитель руководителя –
главный археолог города Москвы

Л.В.Кондрашев

И.Л.Луговская, (495) 951-52-54



Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Правительства Москвы

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 013D27880031ACE8246BA9655080A2AEF
Владелец: Кондрашев Леонид Викторович
Действителен с 09-09-2020 до 09-12-2021

Инициатор согласования: Луговская И.П. Консультант отдела градостроительно-земельных отношений
Управления по вопросам градостроительной деятельности
Согласование инициировано: 26.04.2021 17:29

Очень просят ускорить, экспертиза у них горит

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Тип согласования: **смешанное**

№	ФИО	Срок согласования	Результат согласования	Замечания/Комментарии
Тип согласования: последовательное				
1	Мурзина И.В.		Согласовано 26.04.2021 18:32	-
Тип согласования: последовательное				
2	Кондрашев Л.В.		ЭП Подписано 27.04.2021 10:11	-



**ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
КОМИТЕТ ПО АРХИТЕКТУРЕ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВУ
ГОРОДА МОСКВЫ
(МОСКОМАРХИТЕКТУРА)**

Триумфальная пл., д. 1, стр. 1, Москва, 125047

Телефон: (495) 650-11-54

E-mail: mka@mos.ru

<https://www.mos.ru/mka/>

ОКПО 05238114, ОГРН 1027739900836, ИНН/КПП 7710145589/771001001

№ _____
на № _____ от _____

**Заместителю генерального
директора по инжинирингу
АО «Мосинжпроект»
С.И. Вдовину**

**О рассмотрении проектных
материалов по 2 этапу ЗУ ТПК**

Уважаемый Сергей Иванович!

В соответствии с Вашим обращением от 26.04.2021 № 1-1298-34923/2021 по вопросу согласования размещения капитальных сооружений ст. «Терехово» по 2 этапу ЗУ ТПК сообщаем.

Планировочные решения по строительству линии метрополитена утверждены постановлением Правительства Москвы от 07.05.2019 № 486-ПП «Об утверждении проекта планировки территории линейного объекта – участка проектируемой линии Третий пересадочный контур от проектируемых тупиков за станцией «Хорошевская» до станции «Нижние Мневники» Московского метрополитена».

Размещение капитальных объектов станционного комплекса «Терехово» находятся в границах зон планируемого размещения наземных объектов метрополитена, в том числе с подземными частями и соответствуют № 9 на чертеже 1.2 «Границы зон планируемого размещения линейных объектов», утвержденного проекта планировки территории линейного объекта.

**Начальник Управления
внеуличного транспорта**

К.В. Лехт



Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Правительства Москвы

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 014F95D000D8AB3F894C29DC7D03D740D0

Владелец: Лехт Константин Владимирович

Действителен с 10-06-2020 до 10-09-2021

Шевченко Л.Р.
8-499-250-93-42 (1674)



Инициатор согласования: Шевченко Л.Р. Специалист

Согласование инициировано: 27.04.2021 09:42

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Тип согласования: **смешанное**

№	ФИО	Срок согласования	Результат согласования	Замечания/Комментарии
Тип согласования: параллельное				
1	Алфимова А.И.		Согласовано 27.04.2021 11:15	-
2	Лебедева А.И.		Перенаправлено 27.04.2021 11:15	-
	Широков С.А.		Согласовано 27.04.2021 11:29	-
2.1	Лебедева А.И.		Согласовано 27.04.2021 12:18	-
Тип согласования: последовательное				
3	Лехт К.В.		ЭП Подписано 27.04.2021 14:15	-



**ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
КОМИТЕТ ПО АРХИТЕКТУРЕ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВУ
ГОРОДА МОСКВЫ
(МОСКОМАРХИТЕКТУРА)**

Триумфальная пл., д. 1, стр. 1, Москва, 125047

Телефон: (495) 650-11-54

E-mail: mka@mos.ru

<http://www.mos.ru/mka/>

ОКПО 05238114, ОГРН 1027739900836, ИНН/КПП 7710145589/771001001

24.09.2020 № МКА-02-42792/0-1

на № _____ от _____

**Заместителю генерального
директора по инжинирингу
АО «Мосинжпроект»
С.И. Вдовину**

О направлении материалов

Уважаемый Сергей Иванович!

В соответствии с Вашим обращением от 22.09.2020 № 1-542-76825/2020 по вопросу согласования размещения капитальных сооружений ст. «Можайская» объекта метрополитена «Западный участок Третьего пересадочного контура, станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская» Комитет по архитектуре и градостроительству города Москвы сообщает.

Зоны объектов капитального строительства соответствуют зонам, предусмотренным в утвержденном постановлением Правительства Москвы от 07.05.2019 № 486-ПП «Об утверждении проекта планировки территории линейного объекта – Западный участок линии Третий пересадочный контур от станции «Нижние Мневники» до станции «Можайская» (включая перегонные тоннели до станции «Давыдково») с предложениями по развитию прилегающей улично-дорожной сети»».

Учитывая изложенное, считаем возможным согласовать размещение проектируемых капитальных сооружений ст. «Можайская».

**Начальник Управления
внеуличного транспорта**

Шевченко Л.Р.
Белозерских М.В.
8 (499) 250-93-42



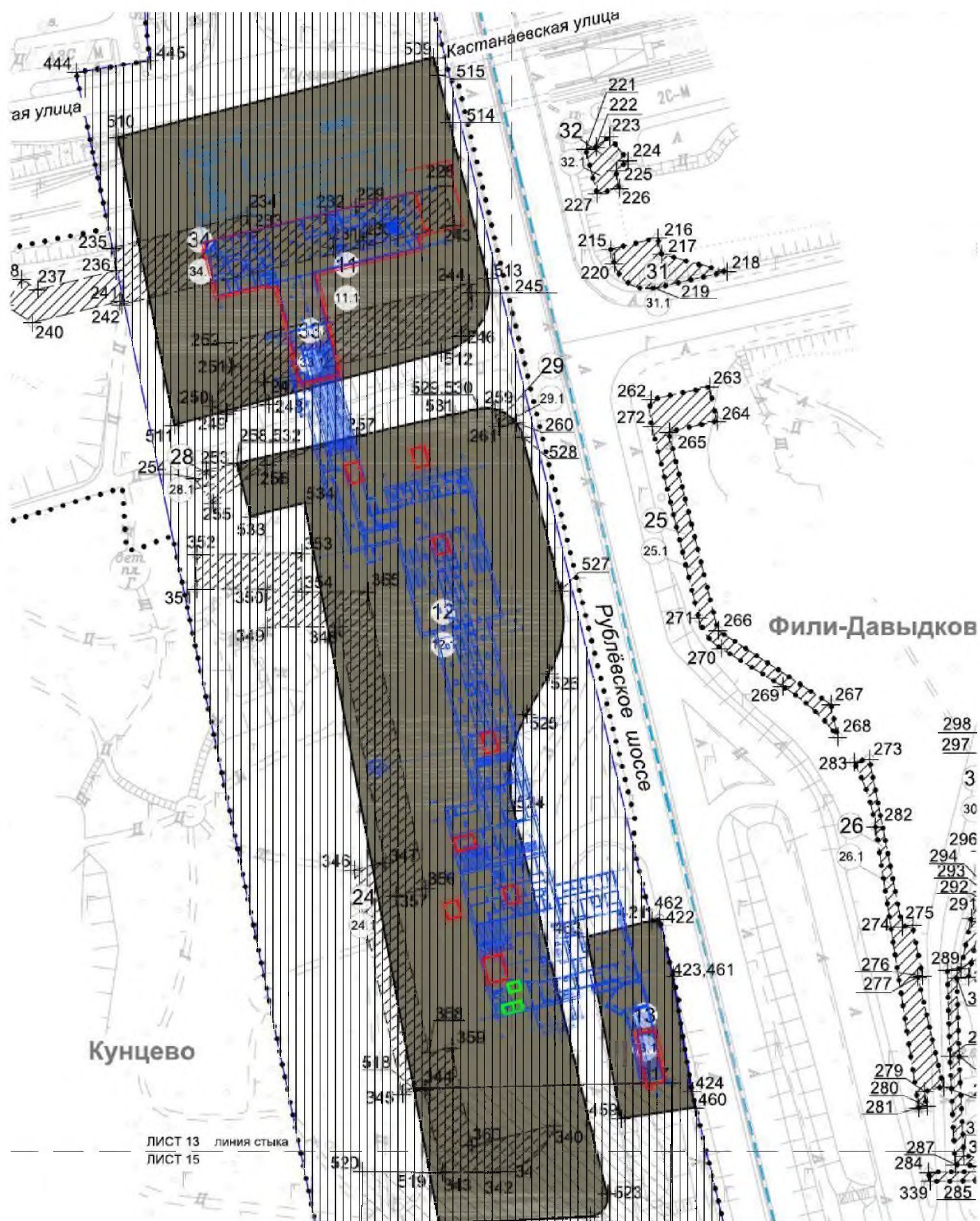
Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Правительства Москвы

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 014F95D000D6AB3F894C29DC7D03D740D0
Владелец: Лехт Константин Владимирович
Действителен с 10-06-2020 до 10-09-2021

К.В. Лехт





Инициатор согласования: Шевченко Л.Р. Специалист

Согласование инициировано: 23.09.2020 16:46

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Тип согласования: **последовательное**

№	ФИО	Срок согласования	Результат согласования	Замечания/Комментарии
1	Лехт К.В.		ЭП Подписано 24.09.2020 11:43	-

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ГОРОДА МОСКВЫ
«ЖИЛИЩНИК РАЙОНА ХОРОШЕВО-МНЕВНИКИ»
(ГБУ «Жилищник района Хорошево-Мневники»)**
Почтовый адрес: Карамышевская наб., д.12, корп.1, Москва, 123308.
Тел./факс: 8 (499) 191-40-86 / 8 (499) 191-28-21. E-mail info@dez-hm.ru
ОГРН 1137746566760 ИНН/КПП 7734703698/773401001

от 28.04.2021 № 17-05-9547/0
на № 3-24-5482/2021 от 21.04.2021

**Заместителю генерального
Директора по экономике и
финансам ООО «Институт
«Мосинжпроект»
Т.В Астаховой
Сверчков пер.д.4/1
111250, Москва**

Рассмотрев Ваше обращение № 3-24-5482/2021 от 21.04.2021г. в ГБУ «Жилищник района Хорошево-Мневники», по вопросу рассмотрения и согласования проектной документации по объекту «Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская». 2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская», сообщаю.

ГБУ «Жилищник района Хорошево-Мневники» не имеет принципиальных замечаний к проектной документации по вышеназванному объекту, при условии восстановления нарушенного благоустройства территории.

Директор

Р.Х.Ножинов



**ЗАПАДНЫЙ АДМИНИСТРАТИВНЫЙ ОКРУГ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ГОРОДА МОСКВЫ
«ЖИЛИЩНИК РАЙОНА ФИЛИ-ДАВЫДКОВО»**

Тел. 144-95-45, 146-04-61, факс 142-89-03

121108, г. Москва, ул. Ол. Дундича, д. 34

Исх № 249 от 24.04.2011

**Заместителю генеральному директору
по экономике и финансам
ООО «Мосинжпроект»**

Уважаемая Татьяна Вячеславовна!

Рассмотрев представленную проектную документацию по объекту: «Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро «Хорошевская» - станция метро «Можайская» 2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская». сообщая, что ГБУ «Жилищник района Фили-Давыдково» согласовывает данный проект в границах балансовой принадлежности, в части объекта дорожного хозяйства по адресу: ул. Звенигородская.

Земляные работы выполнить в соответствии с действующим Постановлением Правительства Москвы от 19 мая 2015 г. № 299-ПП "Об утверждении Правил проведения земляных работ, установки временных ограждений, размещения временных объектов в городе Москве", а также в соответствии с Законом города Москвы от 30 апреля 2014 года №18 «О благоустройстве в городе Москве»;

Работы по пересадке и вырубке деревьев и кустарников в соответствии с действующим Постановлением Правительства Москвы от 10 сентября 2002г. №743-ПП" Об утверждении Правил создания, содержания и охраны зеленых насаждений города Москвы";

При определении подрядной организации дополнительно согласовать с ГБУ «Жилищник района Фили-Давыдково» график проведения работ, предоставить заверенный подрядной организацией ППР и гарантийное письмо о восстановлении нарушенного благоустройства;

При открытии ордера на данный вид работ, копию предоставить в ГБУ «Жилищник района Фили-Давыдково» до начала работ по электронной почте gbu-fd@yandex.ru, либо по факсу (499) 142-89-03

С уважением,

**Заместитель директора
по комплексному содержанию ОДХ**



Н.В. Гарьев

**МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И
ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ**

**Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Всероссийский ордена "Знак Почета" научно-исследовательский
институт противопожарной обороны» (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)**

УТВЕРЖДАЮ

Начальник

ФГБУ ВНИИПО МЧС России

доктор технических наук



Д.М. Гордиенко

2021 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**по оценке огнестойкости конструкций вентиляционного
канала двухпутных перегонных тоннелей Западного участка Третьего
пересадочного контура (ТПК), станция метро "Хорошевская" -
станция метро "Можайская", 2 этап: "Участок линии от ст. "Нижние
Мневники" до ст. "Можайская"**

Заместитель начальника
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

А.Ю. Лагозин

МОСКВА 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	6
2. Нормативные ссылки.....	6
3. Техническая документация	7
4. Краткое описание объекта исследований.....	8
5. Требования пожарной безопасности и критерии оценки огнестойкости конструкций перегонных тоннелей.....	20
6. Мероприятия по обеспечению требуемого предела огнестойкости конструкций	55
7. Результаты оценки огнестойкости конструкций с огнезащитными плитами “ПРОЗАСК ФАЙЕРПАНЕЛЬ”, системой “ПРОМИЗОЛ-МИКС ПРОПЛЕЙТ”,	89
8. ВЫВОДЫ.....	67

Приложение А

Специальные Технические Условия на проектирование и строительство в части обеспечения пожарной безопасности объекта “Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро “Хорошевская” - станция метро “Можайская”. 2 этап: “Участок линии от ст. “Нижние Мневники” до ст. “Можайская” с изменением 1, разработанные ГАУ “НИАЦ”, 2021;

Проектная документация “Западный участок Третьего пересадочного контура, станция метро “Хорошевская” – станция метро “Можайская”. 2 этап: “Участок линии от ст. “Нижние Мневники” до ст. “Можайская”. Раздел 1. “Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения”. Подраздел 2 “Конструктивные решения”. Книга 2 “Конструктивные решения. Жесткое основание пути, ВОУ, вентиляционный канал”, 12-4011-Л-П-2Э-ТКР 1.2, том 3.1.2, разработанная АО “Мосинжпроект”, 2021;

Проектная документация «Западный участок Третьего пересадочного контура ТПК), ст. «Хорошевская»- ст. «Можайская». 2-ой пусковой этап ст. «Нижние Мневники»- ст. «Можайская». Перегон ст. «Терехово»- ст. «Можайская» Рабочая документация. Конструктивные решения. Вентиляционный канал. Плиты перекрытия, 12-4011-Л-Р-2Э-334.2-КЖ1 (Изм.2), разработанная АО «Мосинжпроект», 2021.

Приложение Б

Технологический регламент по монтажу огнезащитных плит “ПРОЗАСК Файерпанель” толщиной 12,5 мм (ТУ23.61.11-001-01595455-2017), на конструкциях вентканала на объекте от ст. “Нижние Мневники” до ст. “Можайская”, с целью повышения огнестойкости до R60. №2021-02/З-Б-ФП-12,5, разработанный ООО “ПРОЗАСК”;

Технологический регламент по монтажу огнезащитного покрытия комплексной системы “ПРОМИЗОЛ-МИКС ПРОПЛЕЙТ-15/К 517КР” (ТУ 23.99.19-017-16223937), для огнезащиты талрепов вентканала на объекте от ст. “Нижние Мневники” до ст. «Можайская» №2021-02/З-МИКС-517КР, разработанный ООО “ПРОЗАСК”.

Приложение В

Отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России № 788-3.2-КИ-2020 об испытаниях железобетонной плиты марки ПАГ-14А800.1-1 ГОСТ25912-2015 с огнезащитой плитами марки “ПРОЗАСК ФАЙЕРПАANELЬ” ТУ23.61.-001-01595455-2017 на огнестойкость”;

Отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России № 699-3.2 об испытаниях на пожарную опасность “Огнестойкость железобетонной плиты марки ПАГ-14А800.1-1 ГОСТ25912-2015 с огнезащитой плитами марки “ПРОЗАСК ФАЙЕРПАANELЬ” ТУ23.61.-001-01595455-2017 с применением крепежных элементов НІLТІ”;

Отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России № 236-3.2 от 08.06.2017 г. об испытаниях на пожарную опасность “Огнестойкость железобетонного блока тоннельной обделки с огнезащитной плитами “ПРОЗАСК ФАЙЕРПАANELЬ” ТУ23.61.-001-01595455-2017”;

Отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России № 981 от 12.02.2021 г. об испытаниях железобетонных плит типа 2П30.18-30 ГОСТ 21924.0-84, изготовленных из тяжелого бетона класса В25 по рабочим чертежам серии ИЖ920 (ООО “ГлавСпецСтрой”);

Отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России № 1016 от 23.04.2021 г. об испытаниях “Железобетонная плита типа 2П30.18-30 ГОСТ 21924.0-84, изготовленных из тяжелого бетона класса В25 по рабочим чертежам серии ИЖ920 (ООО “ГлавСпецСтрой”), с однослойной огнезащитной облицовкой из плит “ПРОЗАСК Файерпанель” ТУ 23.61.-001-01595455-2017”;

Отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России № 472-3.2 от 26.06.2018 г. “Огнестойкость стальной двутавровой балки № 30Б1 АСЧМ 20-93 с огнезащитной облицовкой из плит “ПРОЗАСК Файерпанель” ТУ

23.61.11-001-01595455-2017 толщиной 3×12,5 мм (общая толщина облицовки 37,5 мм) по стальному каркасу из тонколистовых оцинкованных профилей ТУ 1121-012-04001508-2011”;

Отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России № 650-3.2 от 25.06.2019 г. “Огнестойкость стального талрепа Тип 1 с огнезащитной изоляционной системой «ПРОМИЗОЛ-МИКС ПРОПЛЕЙТ» ТУ 23.99.19-017-16223937-2017”;

Отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России № 601-3.2 от 27.02.2019 г. об испытаниях на пожарную опасность “Огнестойкость противопожарного барьера “ПРОМИЗОЛ-ДПП Проплейт” ТУ 23.99.19-011-16223937-2017”;

Отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России №662-3.2 от 09.07.2019 г. “Огнестойкость горизонтальной ограждающей конструкции, изготовленной на основе сборного каркаса из легких стальных холодногнутых оцинкованных профилей по ТУ 1108-001-05074049-2017 с симметричными двухслойными обшивками плитами “ПРОЗАСК Файерпанель” ТУ 23.61.11-001-01595455-2017 с внутренним заполнением плитами из минеральной (каменной) ваты марки «ВЕНТИ БАТТС» ТУ 5762-050-45757203-15 с изм. 1-10”;

"Экспертное заключение № 331/ОС -15 о классе пожарной опасности (К0)", МООУ РСЦ "ОПЫТНОЕ";

"Отчет 507/ИЦ-14 об огневых испытаниях железобетонных плит" на огнезащитную эффективность, МООУ РСЦ "ОПЫТНОЕ";

Экспертное заключение 527/ОС-15 по результатам лабораторных испытаний на прочность бетонных образцов с полимерной фиброй после огневого воздействия", МООУ РСЦ "ОПЫТНОЕ";

Протокол “2/К1604-ФЗ сертификационных испытаний “Огнезащитные плиты “ПРОЗАСК Файерпанель” ТУ 23.61.11-001-01595455-2017, ТР 2017-01/2ФП125-МК-4-кр” Испытательного центра “Политест” АНО по сертификации “Электросерт”,

Отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России № 698-3.2 от 14.10. 2019 г. “Теплофизические исследования многослойной огнезащитной облицовки из плит марки “ПРОЗАСК Файерпанель” ТУ 23.61.11-001-01595455-2017 для железобетонных конструкций”;

Рекомендации по расчетам температурных полей в железобетонных конструкциях при использовании огнезащитных плит “ПРОЗАСК Файерпанель”, ООО “Центр исследований опасных факторов пожаров;

Сертификат соответствия № РОСС RU.И703.04ЮАА0.П302.Н.00078 (по 01.08.2021) о классе пожарной опасности КМ0, НГ по ГОСТ 30244-94 на противопожарный барьер “ПРОМИЗОЛ-ДШ Проплейт”;

Сертификат соответствия № РОСС RU.И703.04ЮАА0.П302.Н.00120 (по 04.07.2022 г.) о классе пожарной опасности КМ0, НГ по ГОСТ 30244-94 на огнезащитное покрытие “ПРОМИЗОЛ-МИКС Проплейт”.

1. Общие положения

Работа выполнена на основании договора 1089/Н-3.2 от 27.06.2021 г.

Заказчик: ООО “ПРОЗАСК”, адрес: 107564, г. Москва, ул. Краснобогатерская, д. 42, стр. 1, пом/часть 18.

Исследуемый объект: техническая документация на конструкции вентиляционного канала в двухпутных перегонных тоннелях объекта “Западный участок Третьего пересадочного контура, станция метро “Хорошевская»- станция метро “Можайская”. 2 этап: «Участок линии от ст. “Нижние Мневники” до ст. “Можайская” с учетом выполнения огнезащитной облицовки опорных конструкций плитами “ПРОЗАСК Файерпанель” ТУ 23.61.11–001-01595455–2017 и огнезащитным материалом “ПРОМИЗОЛ-МИКС ПРОПЛЕЙТ-15/К 517КР” серии ТУ 23.99.19-017-16223937-2017.

2. Нормативные ссылки

При рассмотрении предоставленной технической документации учитывались положения следующих нормативных и иных документов:

1) Специальные Технические Условия на проектирование и строительство в части обеспечения пожарной безопасности объекта “Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро “Хорошевская” – станция метро “Можайская”. 2 этап: “Участок линии от ст. “Нижние Мневники” до ст. “Можайская” с изменением 1, разработанные ГАУ “НИАЦ”, 2021,

2) Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (в ред. Федерального закона от 13.07.2015 г. № 234-ФЗ);

3) СП 2.13130.2020 “Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты”;

4) СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирова-

ние. Противопожарные требования» с изм. № 1;

5) СП 468.1325800.2019 “Бетонные и железобетонные конструкции. Правила обеспечения огнестойкости и огнесохранности”;

6) СП 120.13330.2012 “Метрополитены”;

7) СП 16.13330.2017 “Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81”;

8) ГОСТ 30247.0-94 “Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Общие требования”;

9) ГОСТ 30247.1-94 “Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции”;

10) ГОСТ Р 53299-2013 «Воздуховоды. Метод испытаний на огнестойкость»;

11) Правительство Москвы. Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы. “Технические рекомендации по проектированию двухпутных тоннелей метрополитена, сооружаемых щитами с активным пригрузом забоя и водонепроницаемой сборной железобетонной обделкой в гидрогеологических условиях московского региона”;

12) “Концепция обеспечения пожарной безопасности двухпутных тоннелей в Московском метрополитене”, разработан ГАУ НИАЦ и ФГБУ ВНИИПО МЧС России, согласован АО “МОСИНЖПРОЕКТ”.

3. Техническая документация

Для рассмотрения и проведения расчетно-аналитической оценки огнестойкости конструкций вентканала предоставлена техническая документация: “Западный участок Третьего пересадочного контура, станция метро “Хорошевская” – станция метро «Можайская». 2 этап: “Участок линии от ст. “Нижние Мневники” до ст. “Можайская”. Раздел 1. “Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения”. Подраздел 2 “Конструктивные решения”. Книга 2 «Конструктивные решения. Жесткое основание пути, ВОУ,

вентиляционный канал”, 12-4011-Л-П-2Э-ТКР 1.2, том 3.1.2, разработанная АО “Мосинжпроект”, 2021.

4. Краткое описание объекта исследований

4.1. Общие сведения

Проектируемый участок линии объекта строительства метрополитена выполнен в одном двухпутном тоннеле, предусматривается от ст. «Можайская» до тупиков за ст. «Нижние Мневники» и включает в себя две станции с проектными названиями: «Можайская», «Терехово». Ст. «Можайская» проектируется в перспективе на пересадку на ст. «Кунцевская» Арбатско-Покровской и Филёвской линий (перспективная пересадка предусматривается с уровня наземного вестибюля). Участок линии объекта строительства метрополитена проходит по территориям районов: Кунцево, Фили-Давыдково, Филевский парк, Терехово, Хорошево-Мневники.

Технико-экономические показатели:

- протяженность линии – 3,5 км;
- тип перегонных тоннелей – двухпутные;
- количество станций – 2 шт. («Можайская», «Терехово»);
- способ строительства притоннельных сооружений – открытый;
- участок линии включает 6 путь тупика за ст. «Нижние Мневники».

4.2. Конструкция вентиляционного канала

Конструкция вентиляционного канала это: - конструкция, ограниченная конструкциями обделки и подшивным потолком, в том числе с установленным в нем противопожарными клапанами с расчетным шагом, но не более 100 м.

В соответствии с принятыми проектными решениями, в верхней части двухпутного перегонного тоннеля производится устройство вентиляционного канала (см. рис. 1 и 2), частью которого является рассматриваемая ограждающая железобетонная конструкция (как элемент

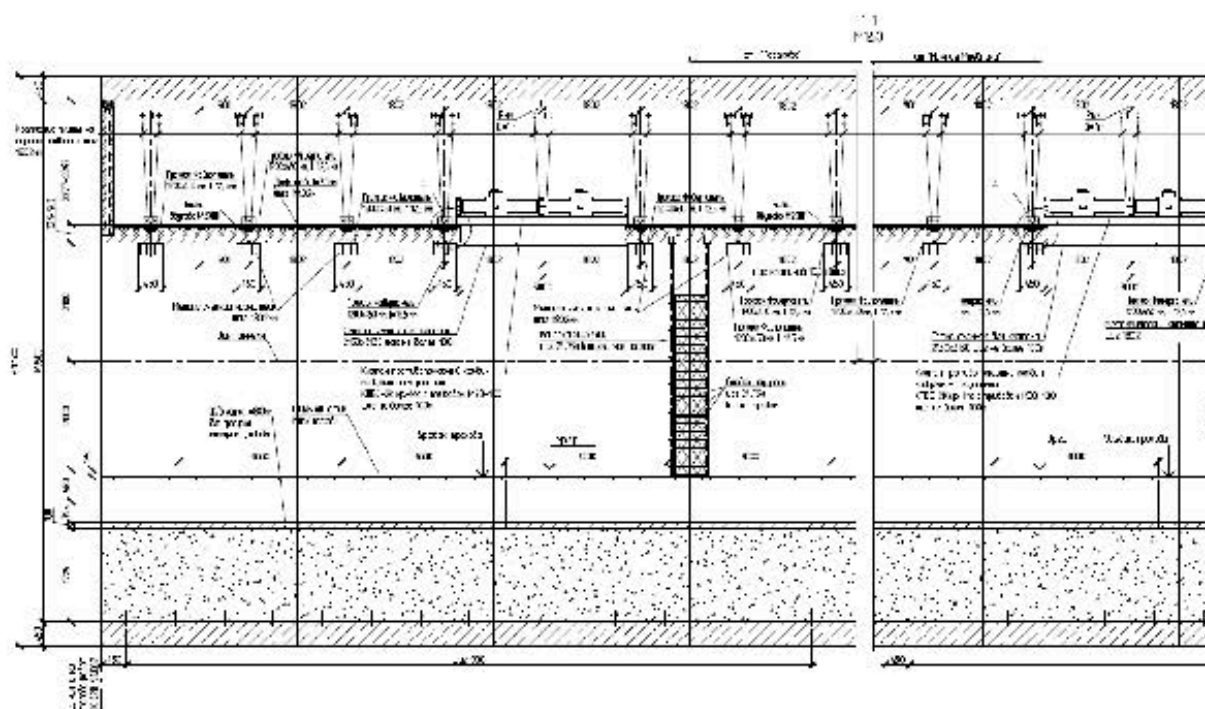


Рис. 2. Принципиальная схема устройства плиты вентканала двухпутного перегонного тоннеля в зоне монтажа клапанов.

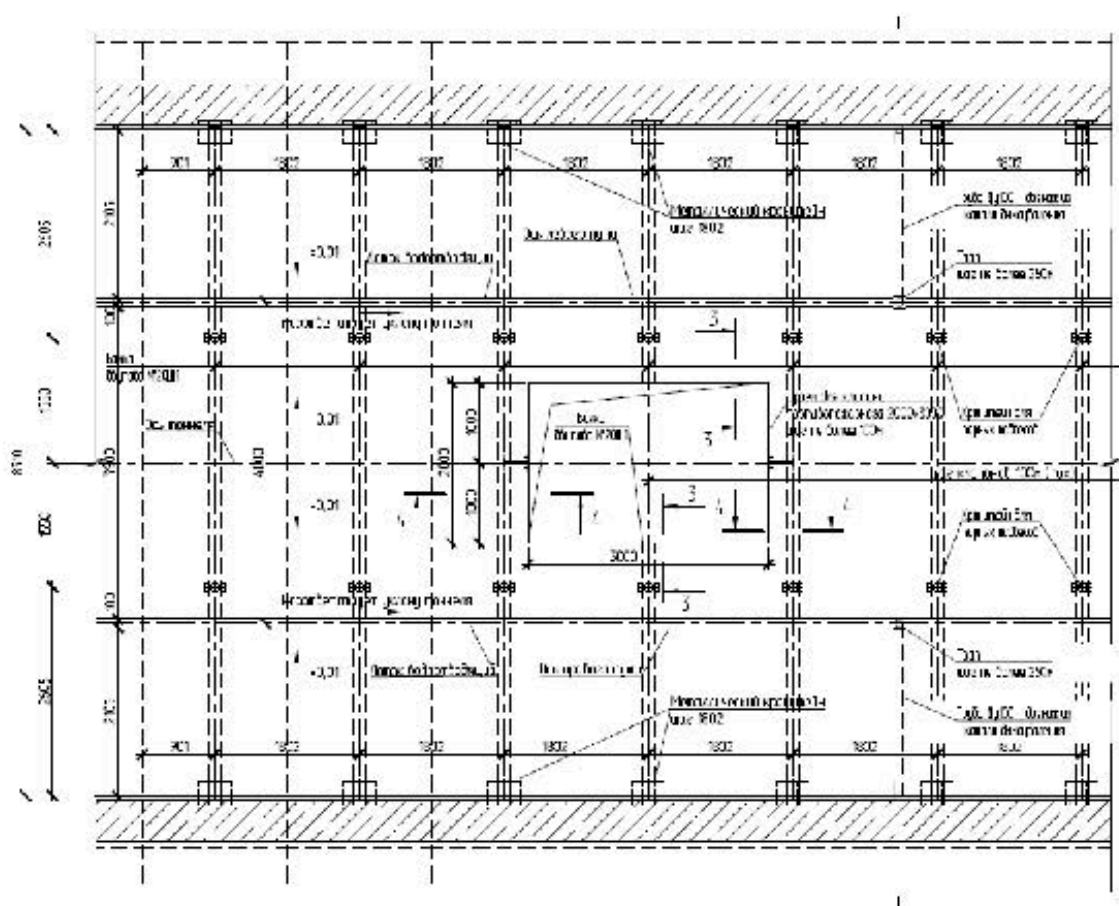


Рис. 3. Схема расположения элементов каркаса железобетонной плиты перекрытия в зоне клапана дымоудаления

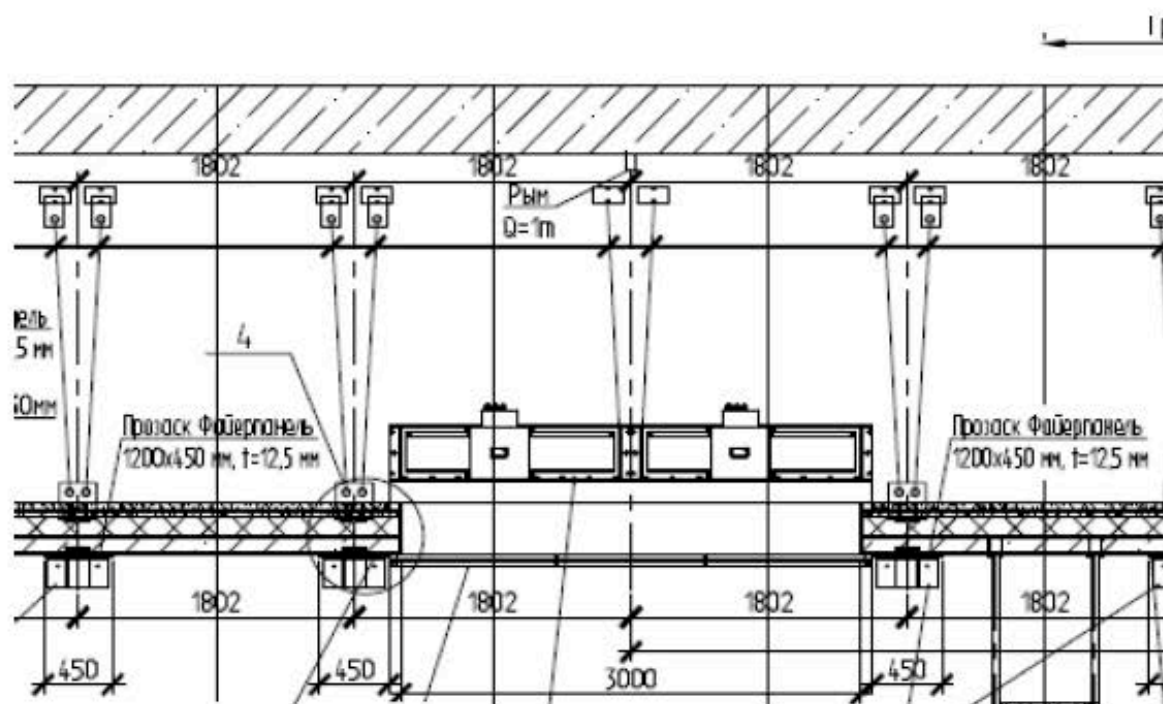


Рис. 4. Расположение элементов вентканала в зоне клапанов дымоудаления

Рассматриваемые в данном заключении элементы конструкции подробно описаны ниже в пп. 4.3 и 4.4.

4.3. Подшивной потолок, (железобетонная плита, ограничивающая вентиляционный канал в верхней части двухпутного тоннеля), в том числе:

4.3.1. Несущие конструкции железобетонной плиты перекрытия подшивного потолка (а именно стальные балки-двутавры в теле железобетонной плиты перекрытия с шагом по осям балок 1802 мм).

Балки (рис. 5) конструктивно выполняются из двутавра 20Ш1 ГОСТ Р 57837-2017, С255 со сварными швами по ГОСТ 5264-80.

Согласно принятым проектным решениям, каркас железобетонного перекрытия вентиляционного канала выполняется из металлических двутавровых балок-двутавров 20III с шагом 1802 мм, с армированием самого перекрытия верхней и нижней сеткой 4С из арматуры класса Ø10A500С и Ø6 A240 (поз.1 и 2 на рис. 8).

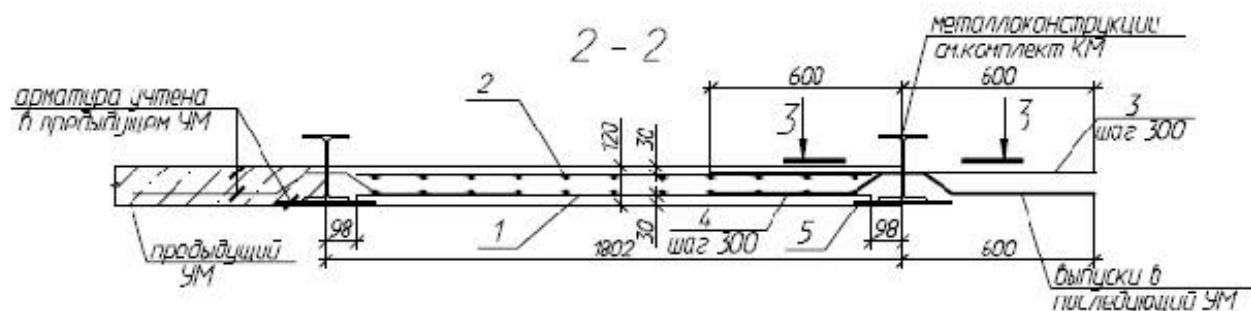


Рис. 8. Схема расположения арматуры в теле железобетонной плиты

Толщина защитного слоя бетона до центра арматурного прутка Ø16A500С в зоне двутавров с стороны проезжей части составляет 31 мм.

Толщина защитного слоя бетона до центра поперечного стержня нижней сетки (позиция 1 на рис. 9) с нижней стороны плиты перекрытия составляет 30 мм.

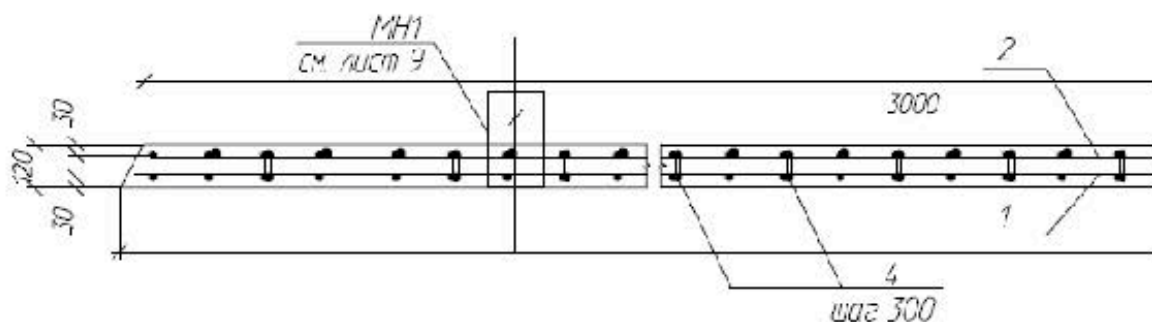


Рис.9. Толщина защитного слоя бетона железобетонной плиты

Спецификация сборочных единиц и деталей (арматурные сетки и арматура) указаны на рис. 10.

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чание
		<u>Сборочные единицы</u>			
1	ГОСТ 23279-2012	4C $\frac{\phi 6A500C-150}{\phi 10A500C-150}$ 160x837 $\frac{60}{50}$	1	75,81	75,81
2	ГОСТ 23279-2012	4C $\frac{\phi 6A500C-150}{\phi 10A500C-150}$ 160x831 $\frac{30}{50}$	1	75,66	75,66
		<u>Детали</u>			
3	ГОСТ Р 57997-2017	$\phi 16A500C$ L-1200	28	1,90	53,2
4*	ГОСТ Р 57997-2017	$\phi 12A500C$ L-1250	26	1,11	28,9
5	ТУ 1276-001-8394.2716-11	Сетка 3Вр1 50x50 (0,3x8,4м)	1	4,91	4,91
		<u>Материалы</u>			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон В30, F-150, W6			1,81 м3

Рис. 10. Спецификация арматурных элементов
в теле железобетонной плиты

Толщина защитного слоя бетона до нижней плоскости полки балки 20П1 со стороны проезжей части составляет 39 мм (рис.7).

Поверх железобетонной плиты перекрытия вентканала (толщиной 120 мм) укладывается покрывной слой толщиной 213-243 мм, состоящий из (снизу вверх, рис. 11):

- пленки полиэтиленовой 200 мкм в 2 слоя,
- слоя утеплителя типа “Rockwool Руф Баттс Стяжка” толщиной 120 мм,
- пленки полиэтиленовой 200 мкм в 2 слоя,
- стяжки из цементно-песчаного раствора М200, армированного сеткой
- гидроизоляции “Техноэласт ЭПП” в 2 слоя толщиной 8 мм,
- разуклонки, армированной стяжкой ЦПР М200, армированной сеткой 4Ср4Вр-I-200/4Вр-200 и толщиной 45-75 мм,
- пропитки стяжки “Элакор МБ4”.

- пропитка стяжки Элакор МБ4
- разуклонка армированной стяжкой ЦПР М200 - 35-55 мм
- гидроизоляция Техноэласт ЭПП (2 слоя) - 8 мм
- армированная стяжка ЦПР М200 - 40 мм
- пленка полиэтиленовая 200мкр в 2 слоя
- утеплитель типа Rockwool "Руф Баттс Стяжка" - 120 мм
- пленка полиэтиленовая 200мкр в 2 слоя
- ж/б плита перекрытия вент. канала - 120 мм

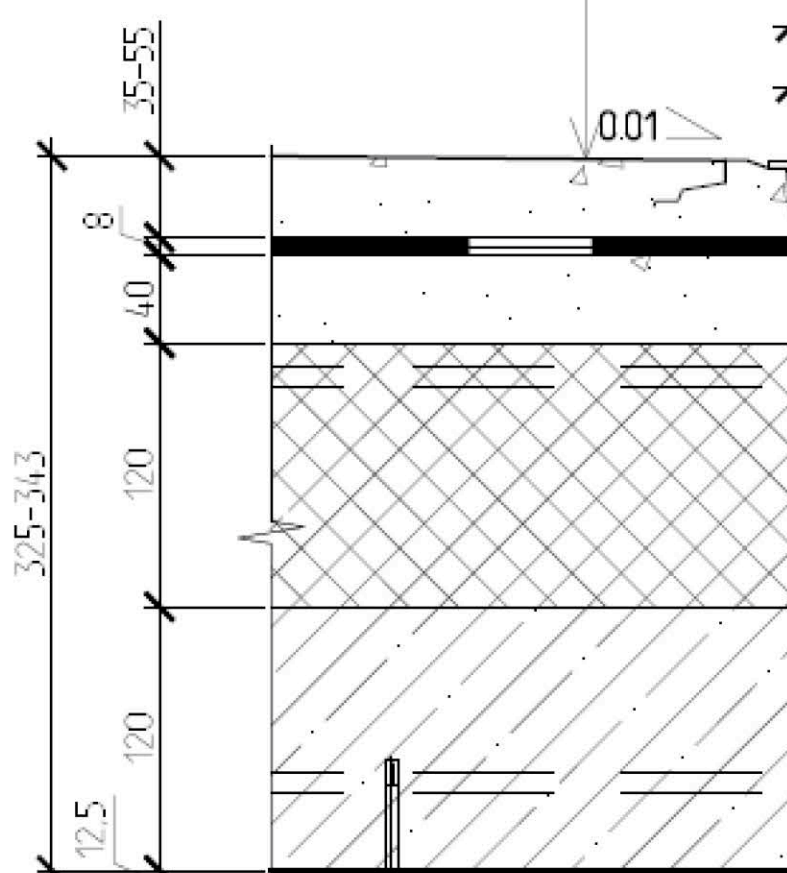


Рис.11. Покрывной слой железобетонной плиты

4.3.3. Зазор между железобетонной плитой перекрытия вентиляционного канала и обделкой тоннеля (по всей длине плиты перекрытия вдоль тоннеля с двух сторон), является местом примыкания конструкции перекрытия вентиляционного канала к блокам обделки тоннельного сооружения.

Ограждающая железобетонная конструкция перекрытия вентиляционного канала примыкает к конструкциям блоков тоннельной обделки через оцинкованный лист между ними имеется технологический зазор по всей длине перегонного тоннеля (рис. 12).

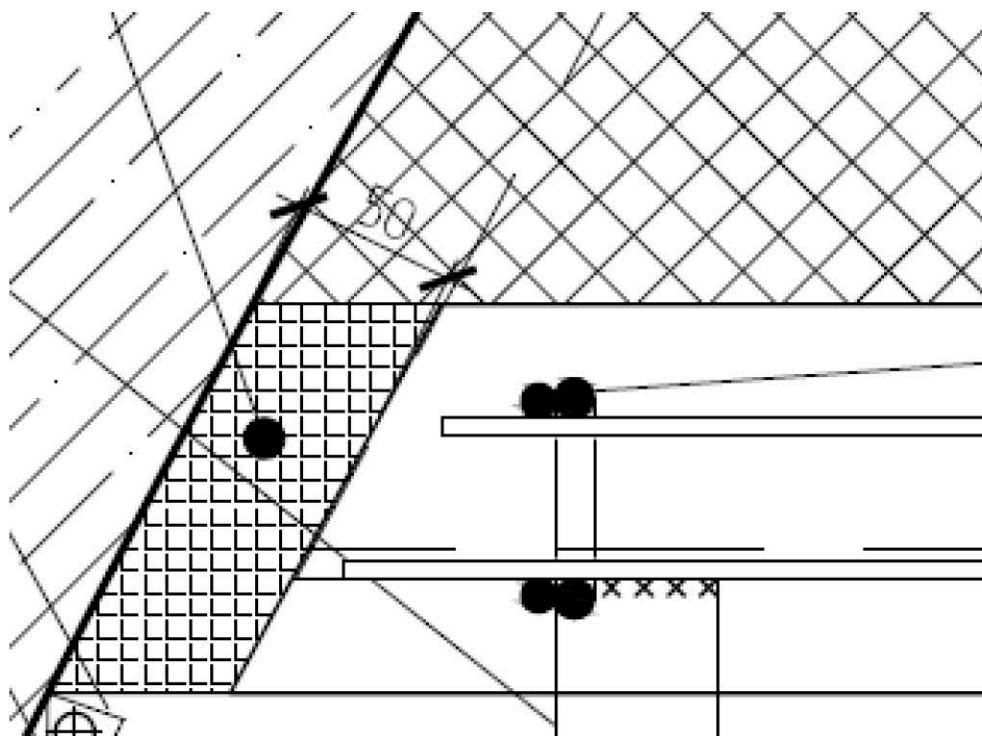


Рис.12. Схема места примыкания балок плиты перекрытия и обделки тоннеля

4.3.4. Деформационные (поперечные) швы по всей длине плиты перекрытия с шагом 18000 мм

Вдоль всей длины железобетонного перекрытия устанавливаются поперечные деформационные швы с шагом 18000 мм.

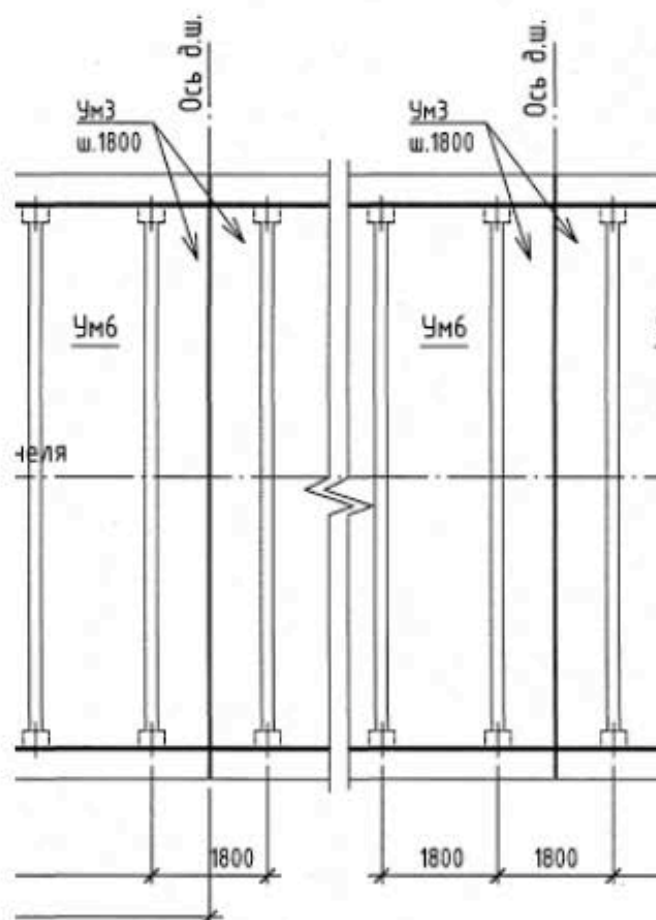


Рис.13. Оси поперечных деформационных швов на чертежах

Ширина поперечного деформационного шва составляет 30 мм.

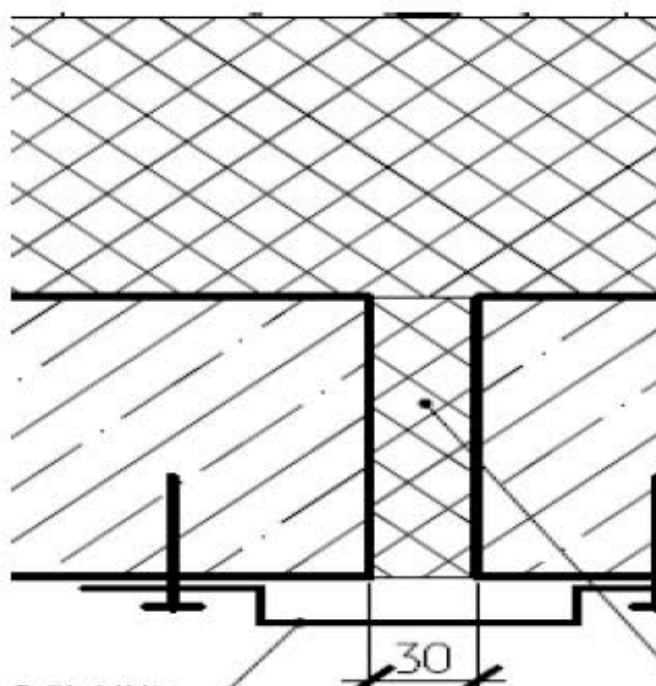


Рис.14. Деформационный шов шириной 30 мм

4.3.5. Опорная конструкция противопожарного клапана

Опорная конструкция представляет собой стальную раму из швеллера сложного сечения со связями по периметру проема противопожарного клапана (рис. 15).

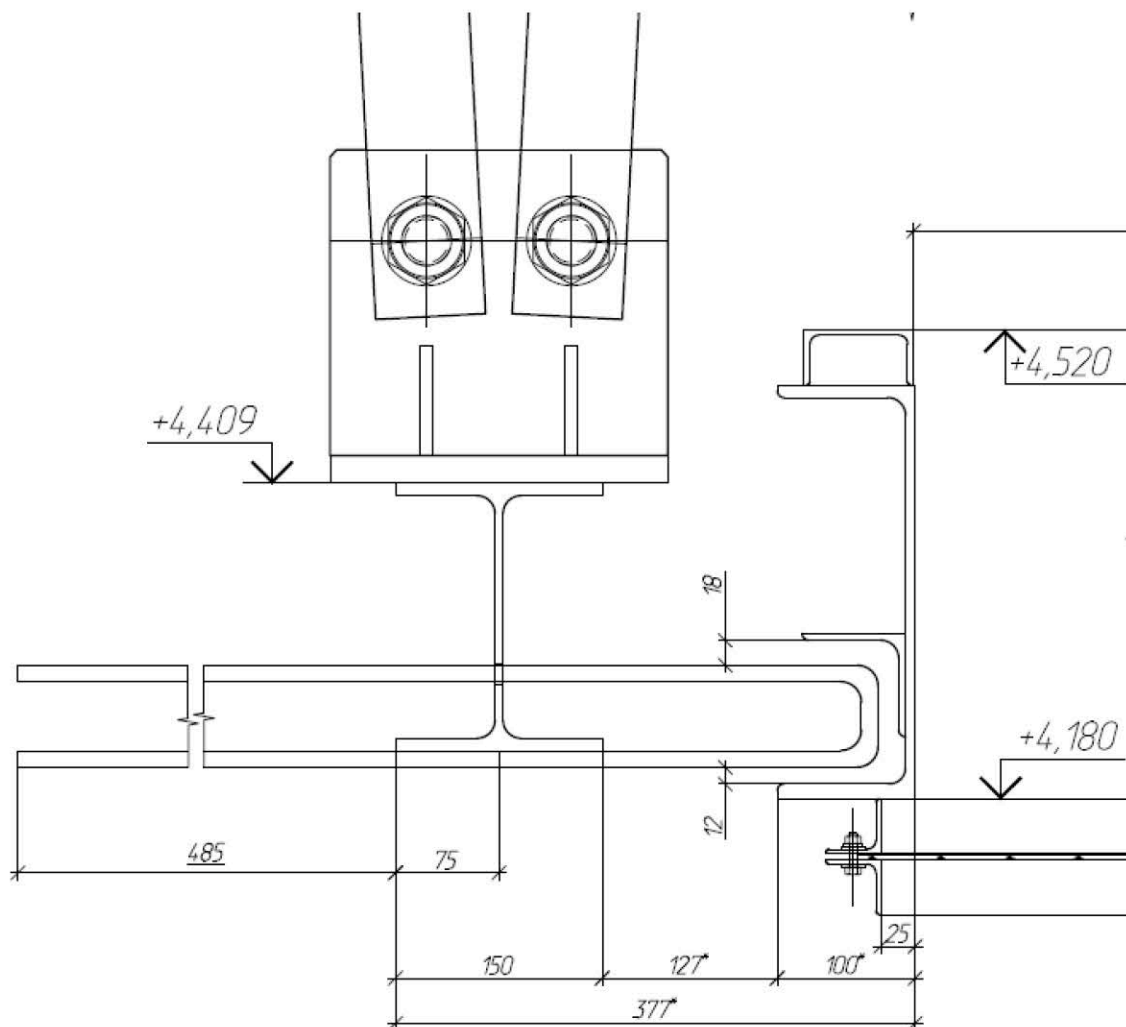


Рис.15. Схема установки рамы Р-1 под устройство противопожарного клапана

4.3.6. Стальные опорные конструкции (столики)

Железобетонная плита перекрытия вентиляционного канала опирается на стальные опорные конструкции через балки-двутавры 20Ш1 и сухари Сх1 в месте примыкания плиты перекрытия вентиляционного канала к обделке тоннеля. Опираение происходит по осям стальных балок, расположенных с шагом 1802 мм через установленные сухари (рис. 16).

Толщина сухарей может меняться путем их подбора, одновременно с регулировкой талрепов опорно-подвесной системы подвесов, в момент выставления балок-двутавров в проектное положение.

Чертежи опорных столиков представлены на рис. 17-19.

Максимальному прогреву (трехстороннему) при огневом воздействии подвергаются элементы – позиция 3 (рис. 17-19).

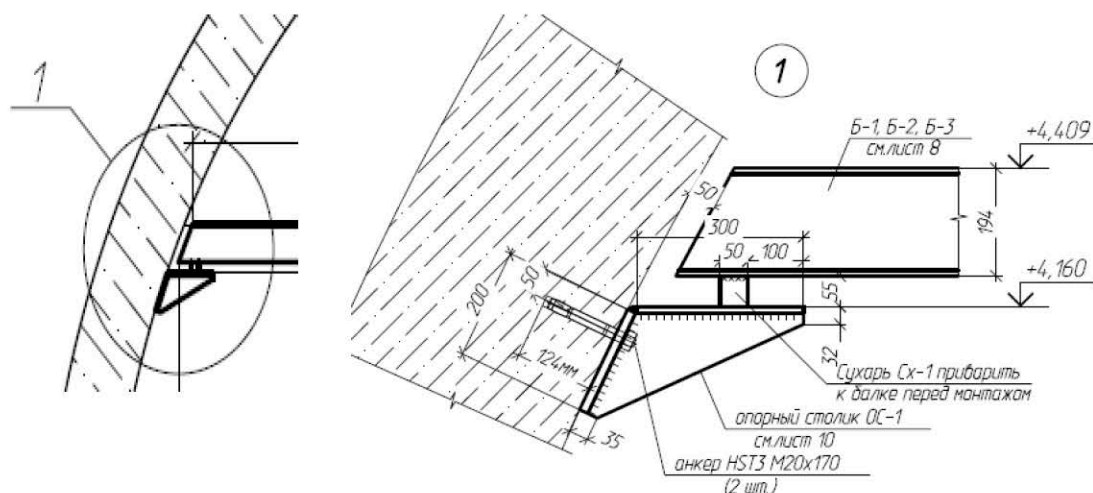


Рис.16. Опираие балок-двутавров 20Ш1 на стальные опорные конструкции

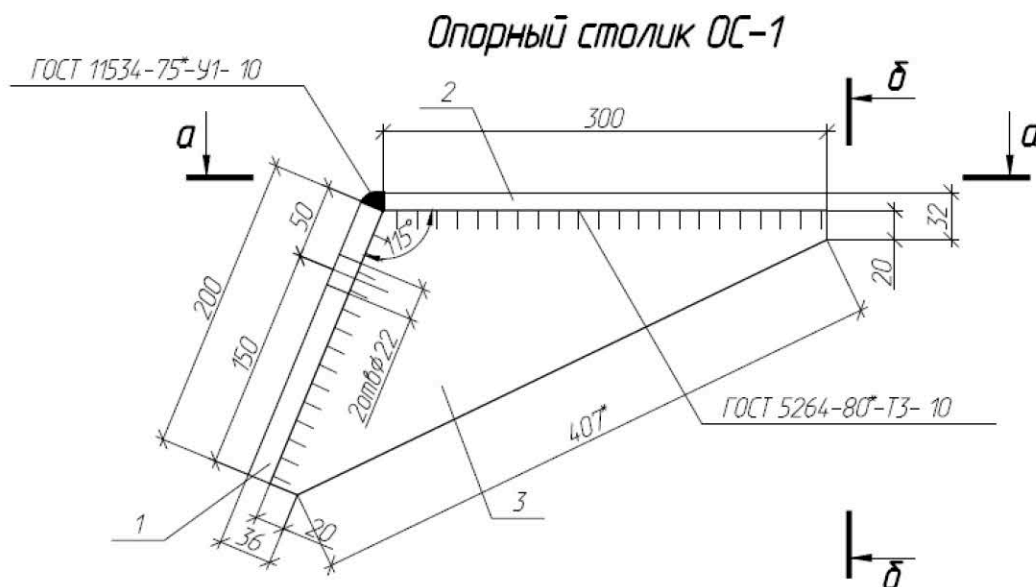


Рис. 17. Опорные столики

1 - лист 200×400 толщиной 16 мм, позиция 2 – лист 300×400 толщиной 12 мм, позиция 3- лист 190×390 толщиной 12 мм.

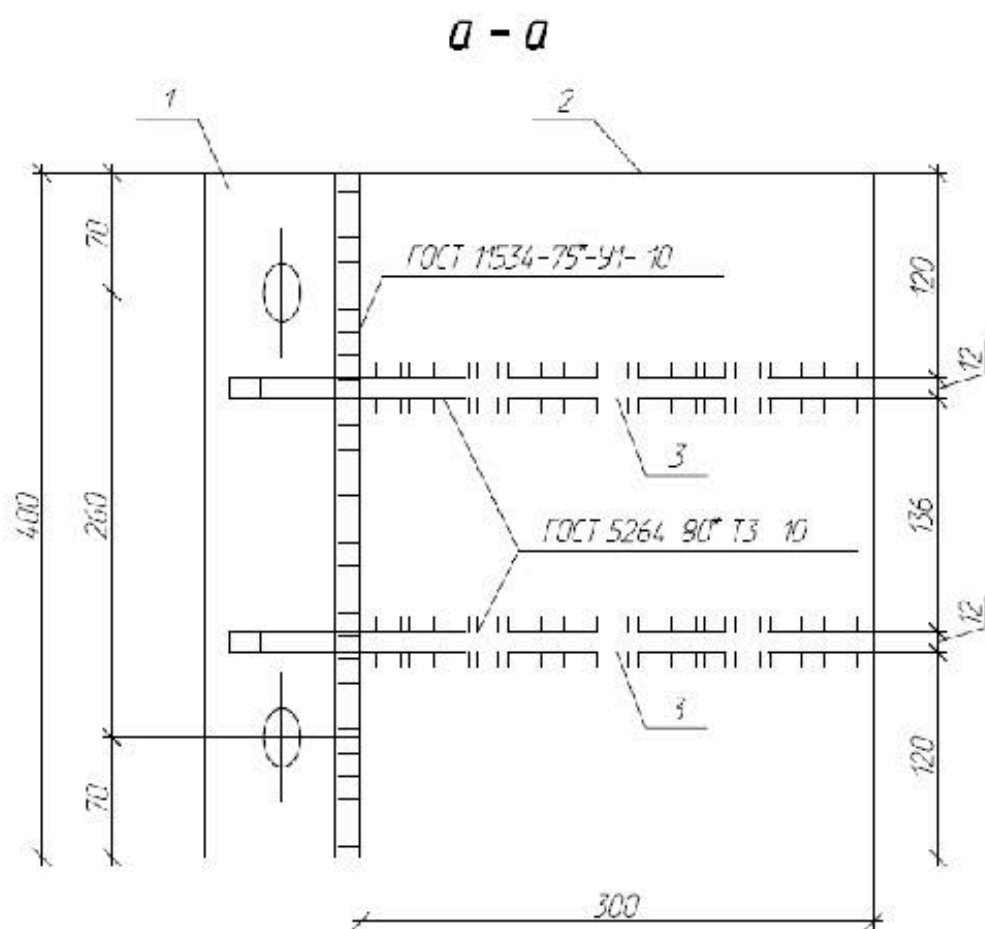


Рис.18. Опорные столики, вид сверху

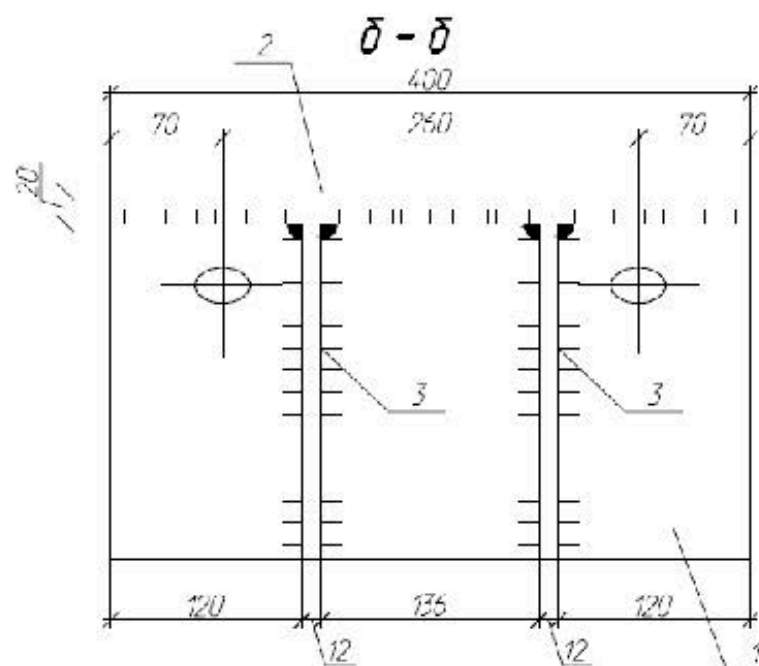


Рис.19. Опорные столики, вид на плоскость блока тоннельной обделки

4.4. Узлы крепления подшивного потолка к обделке тоннеля (талрепы, устанавливающиеся по всей длине перекрытия)

В качестве элементов крепления плиты перекрытия к обделке выступают стяжные устройства -тяги, в составе которых находятся регулируемые талрепы. Крепление к обделке происходит через заранее установленные закладные в сборных элементах обделки. Крепление со стороны плиты перекрытия осуществляется к несущим балкам, устанавливаемым в теле железобетонной плиты перекрытия вентканала. Конструктивная схема элемента крепления железобетонной плиты перекрытия подшивного потолка представлена на рис. 20.

Крепление подшивного потолка (железобетонной плиты перекрытия) производится по всей длине перегонного тоннеля с шагом, равным шагу несущих элементов (балок) сборного каркаса плиты. По всей длине перегона на каждую балку производится крепление двух V-образных металлических конструкций тяг, в состав каждой из которых входит 2 талрепа.

Тяжи (талрепы) крепятся к обделке в специально установленные при изготовлении сборных блоков закладные изделия (рис. 21).

Опорные металлоконструкции клапана дымоудаления крепятся в четырех местах на несущие балки через пластины и углолки.

На участке ВОУ крепление производится по всей длине плиты перекрытия. На участке ВОУ предусмотрена такое же крепление железобетонной плиты перекрытия как и на всем перегоне – на каждую балку производится крепление двух V-образных металлических конструкций тяг, в состав каждой из которых входит 2 талрепа.

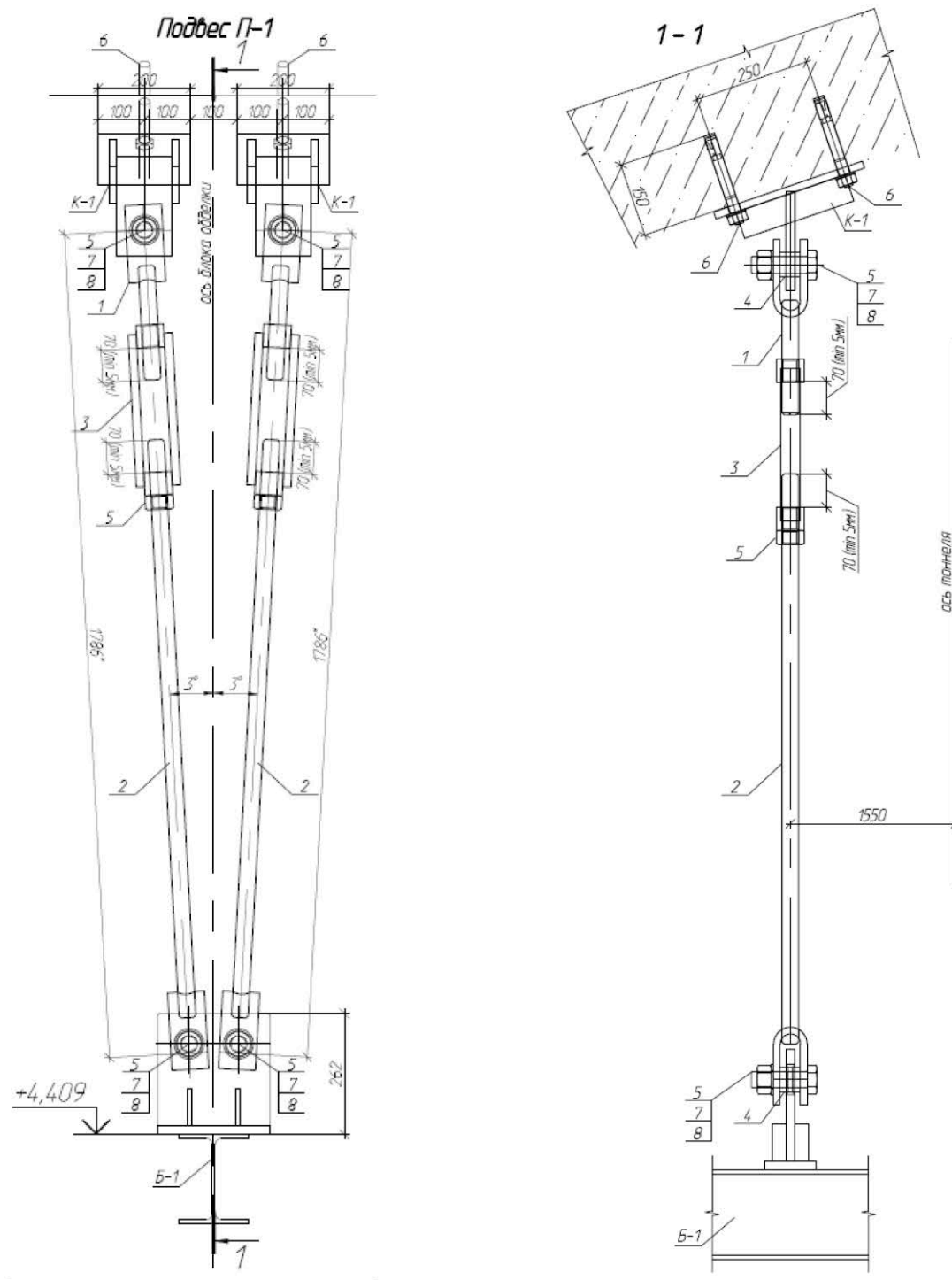


Рис. 20. Элементы крепления подшивного потолка вентканала
типа подвес П-1

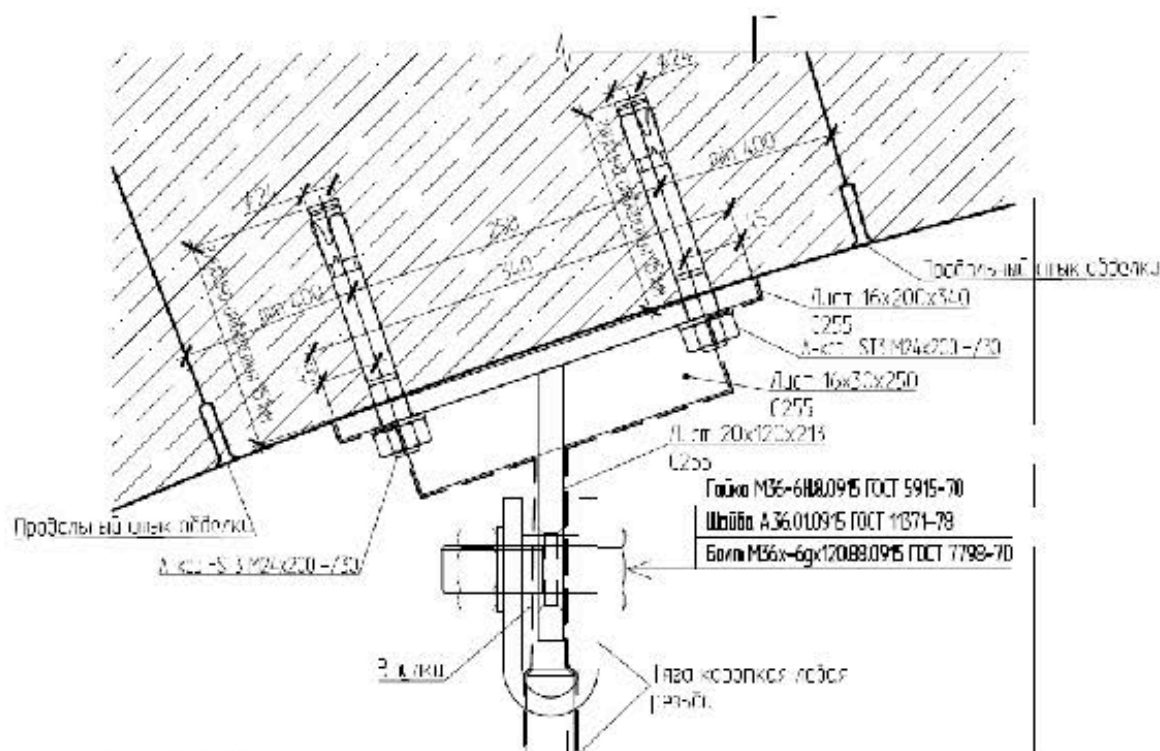


Рис. 21. Конструкция элемента крепления подшивного потолка (плиты перекрытия вентиляционного канала) к обделке.

5. Требования пожарной безопасности и критерии оценки огнестойкости конструкций перегородных тоннелей.

В соответствии с техническим заданием заказчика, в данном заключении выполняется расчетная оценка огнестойкости следующих конструкций:

- железобетонной плиты перекрытия вентиляционного канала в двухпутных перегородных тоннелях;
- узлов крепления железобетонной плиты к обделке.

На основании требований СТУ на проектирование и строительство в части обеспечения пожарной безопасности объекта «Западный участок третьего пересадочного контура, станция метро «Хорошевская»-станция метро «Можайская». 2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская» с изменением 1, разработанные ГАУ «НИАЦ», 2021, а также СП 120.13330.2012 «Метрополитены», требуемый предел огнестойкости рассматриваемых в данном заключении конструкций должен соответствовать значениям, представленным в таблице 2.

Таблица 2

№, п/п	Наименование узла	Требуемый предел огнестойкости	Примечание
1	Подшивной потолок, (железобетонная плита, ограничивающая вентиляционный канал в верхней части двухпутного тоннеля)	EI 60 (REI) 60	СТУ, п.5.1.1
2	Узлы крепления подшивного потолка к обделке	R 60	СТУ, п.5.1.1

6. Мероприятия по обеспечению требуемого предела огнестойкости конструкций

В проектной документации предлагается для повышения огнестойкости вышеуказанных несущих и ограждающих конструкций применить различные технологические решения:

6.1. Мероприятия по обеспечению требуемого предела огнестойкости конструкции железобетонной плиты перекрытия вентиляционного канала (конструкция по всей длине перегона)

6.1.1. Мероприятия по обеспечению требуемого предела огнестойкости несущих конструкций железобетонной плиты ограждения - стальных балок в теле плиты перекрытия с шагом по осям балок 1802 мм

В качестве несущих элементов конструкции перекрытия выступает каркас, выполняемый из двутавров 20Ш1, установленных в теле плиты с проектным шагом 1802 мм. После окончательного устройства конструкции перекрытия нижние полки двутавров остаются незащищенными.

Для обеспечения требуемого предела огнестойкости (R60) несущего стального каркаса перекрытия вентиляционного канала, заказчиком предложено выполнить установку двутавра внутри железобетонного перекрытия с толщиной защитного слоя бетона в 39 мм, с дополнительной защитой бетона от взрывообразного разрушения в районе несущих балок

полосами шириной 450 мм вдоль оси балок на всю их длину.

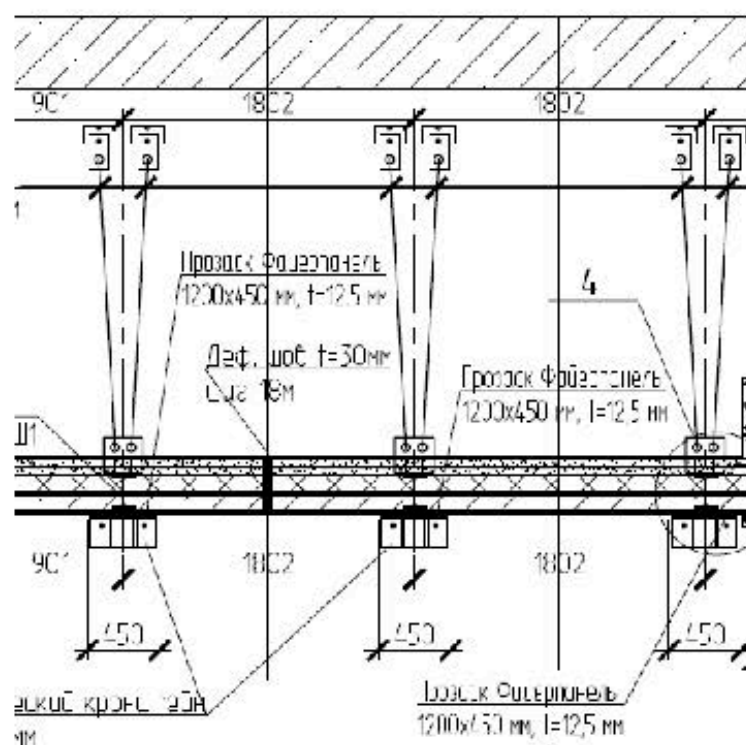


Рис. 23. Схема конструктивной защиты нижнего пояса балок

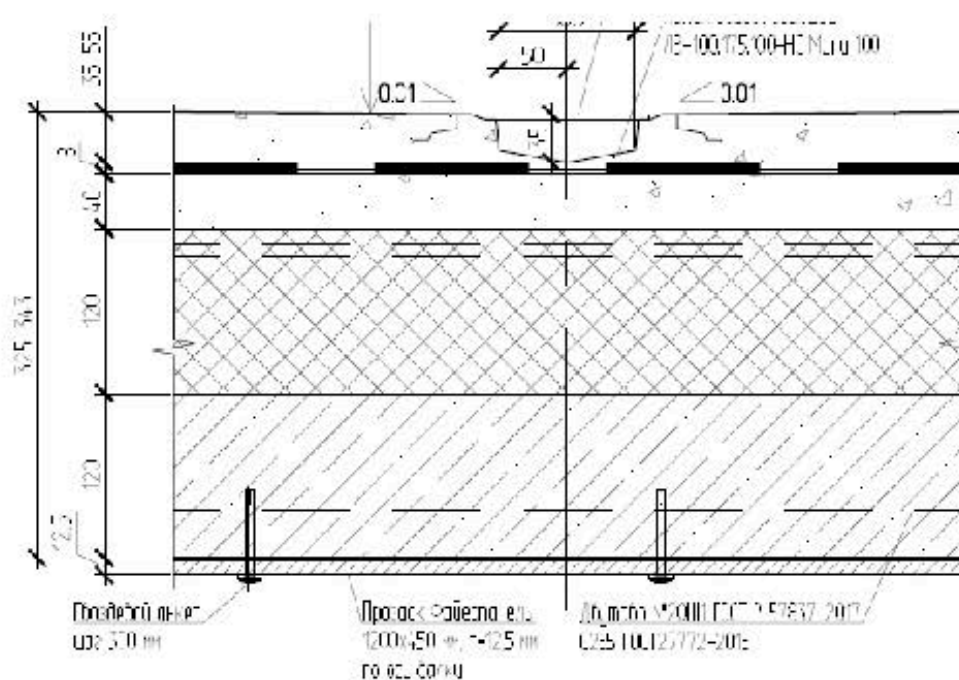


Рис. 24. Схема конструктивной защиты нижнего пояса балок

Толщина защитного слоя бетона в сочетании с огнезащитной плитой “ПРОЗАСК Файерпанель” 12,5 мм должна обеспечить огнестойкость R 60 для двутавровой балки № 20Ш1.

6.1.2. Мероприятия по обеспечению требуемого предела огнестойкости подшивного потолка (железобетонной плиты) над путями движения поездов

Глубина залегания нижней арматуры $D=16$ A500 С в теле бетона составляет 23 мм до нижней плоскости арматуры (31 мм до оси арматуры).

Толщина защитного слоя бетона до центра поперечного стержня нижней сетки (позиция 1 на рис. 9) с нижней стороны плиты перекрытия составляет 30 мм.

Во время огневого воздействия возможно взрывообразное разрушение бетона в железобетонной плите перекрытия. Огнестойкость по сохранению самонесущих свойств железобетонной плиты перекрытия должна быть обеспечена сохранением огнестойкости балок-двутавров № 20Ш1 в теле плиты, а огнестойкость по теплоизоляционным свойствам и целостности должна быть обеспечена самой железобетонной плитой или ав сочетании с покрывным слоем.

При этом рассматривается вариант, что в целом комбинированное перекрытие, а именно железобетонная плита перекрытия плюс покрывной слой толщиной 213-243 мм, состоящий из (снизу вверх):

- пленки полиэтиленовой 200 мкм в 2 слоя;
- слоя утеплителя типа “Rockwool Руф Баттс Стяжка” толщиной 120 мм;
- пленки полиэтиленовой 200 мкр в 2 слоя;
- стяжки из цементно-песчаного раствора М200, армированного сеткой;
- гидроизоляции «Техноэласт ЭПП» в 2 слоя толщиной 8 мм;
- разуклонки, армированной стяжкой ЦПР М200, армированной сеткой 4Ср4Вр-I-200/4Вр-200 и толщиной 45-75 мм,

- пропитки стяжки “Элакор МБ4”;
- обеспечивают целостность и теплоизолирующие свойства такой комбинированной системы не менее EI 60 (рис. 25).

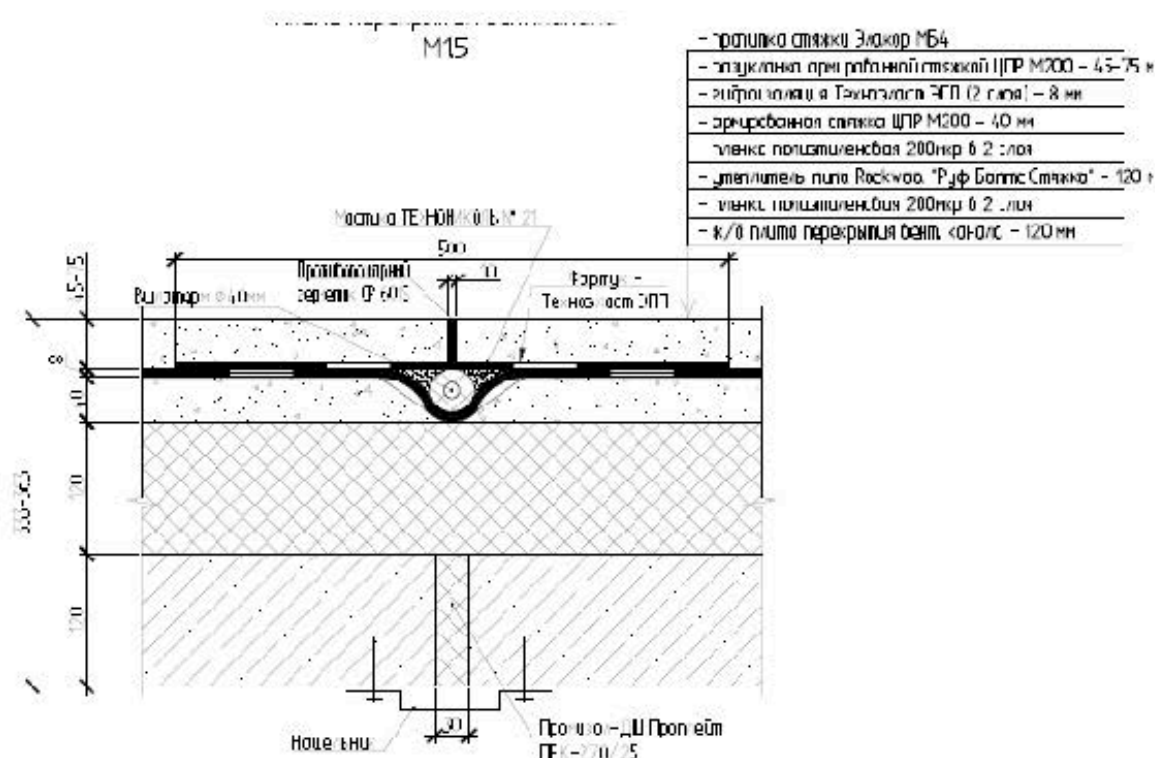


Рис. 25. Сечение железобетонной плиты с покрывным слоем

6.1.3. Мероприятия по обеспечению требуемого предела огнестойкости зазора между железобетонной плитой перекрытия вентиляционного канала и обделкой тоннеля (по всей длине плиты перекрытия вдоль тоннеля с двух сторон) являющегося местом примыкания конструкции перекрытия вентиляционного канала к блокам обделки тоннельного сооружения.

Согласно требованиям технической документации, зазор должен иметь предел огнестойкости по потере целостности (Е) и теплоизолирующей способности конструкции (I) не менее предъявляемого к конструкции ограждающей части перекрытия – EI 60.

Схема узла примыкания конструкции перекрытия к железобетонной обделке тоннеля представлена на рис. 26.

Предложенное решение предусматривает заполнение пространства между плитой перекрытия и обделкой тоннеля противопожарным барьером - материалом "ПРОМИЗОЛ-ДШ ПРОПЛЕЙТ ПР-150/105р" ТУ 23.99.19-011-16223937-2017, отнесенному к материалам класса пожарной опасности КМ0 (негорючие – НГ). Материал предназначен для огнезащиты деформационных швов и строительных примыканий зданий и сооружений. Монтаж выполняется в соответствии с технологическим регламентом № 254210/11ДШ/17 или аналогичным, разработанным для данного объекта.

Материал "ПРОМИЗОЛ-ДШ ПРОПЛЕЙТ ПР-150/105р" ТУ 23.99.19-011-16223937-2017 отмечен на рис. 26 как заштрихованная площадь.

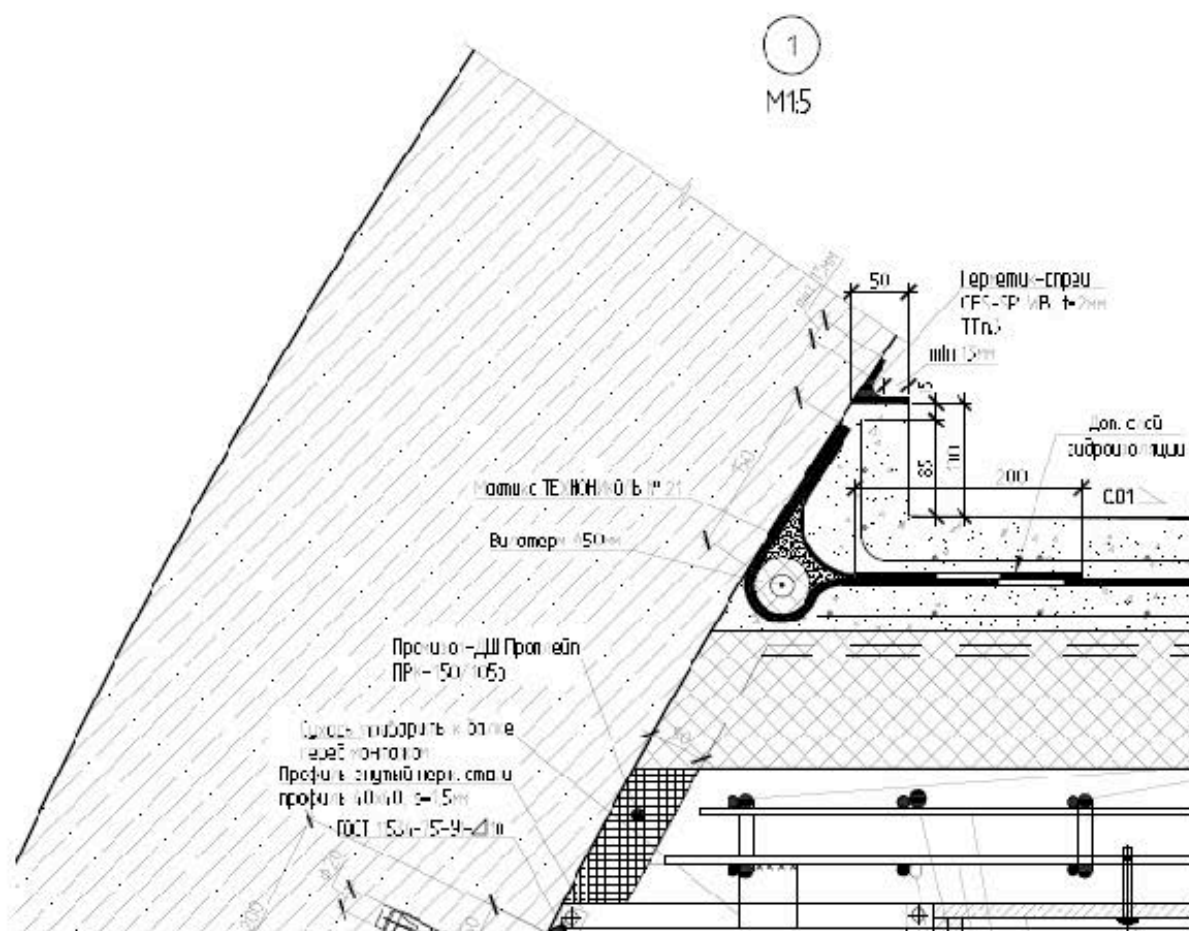


Рис. 26. Узел примыкания конструкции перекрытия вентиляционного канала к железобетонной обделке тоннеля

6.1.4. Мероприятия по обеспечению требуемого предела огнестойкости деформационных швов по всей длине плиты перекрытия с шагом 18000 мм

Проектными решениями предусмотрено устройство поперечных деформационных швов в конструкции плиты перекрытия вентиляционного канала перегонного тоннеля, которые должны соответствовать требуемому пределу огнестойкости EI 60.

Для обеспечения требуемого предела огнестойкости деформационных швов заказчиком предложено заполнение деформационного шва противопожарным барьером – материалом “ПРОМИЗОЛ-ДШ ПРОПЛЕЙТ ПРК 270/25” ТУ 23.99.19-011-16223937-2017 или аналогичного ассортимента “ПРОМИЗОЛ-ДШ ПРОПЛЕЙТ ПРК 270/30”, отнесенному к материалам класса пожарной опасности КМ0 (негорючие – НГ).

Материал предназначен для огнезащиты деформационных швов и строительных примыканий зданий и сооружений.

Конструктивная схема деформационного шва представлена на рис. 27.

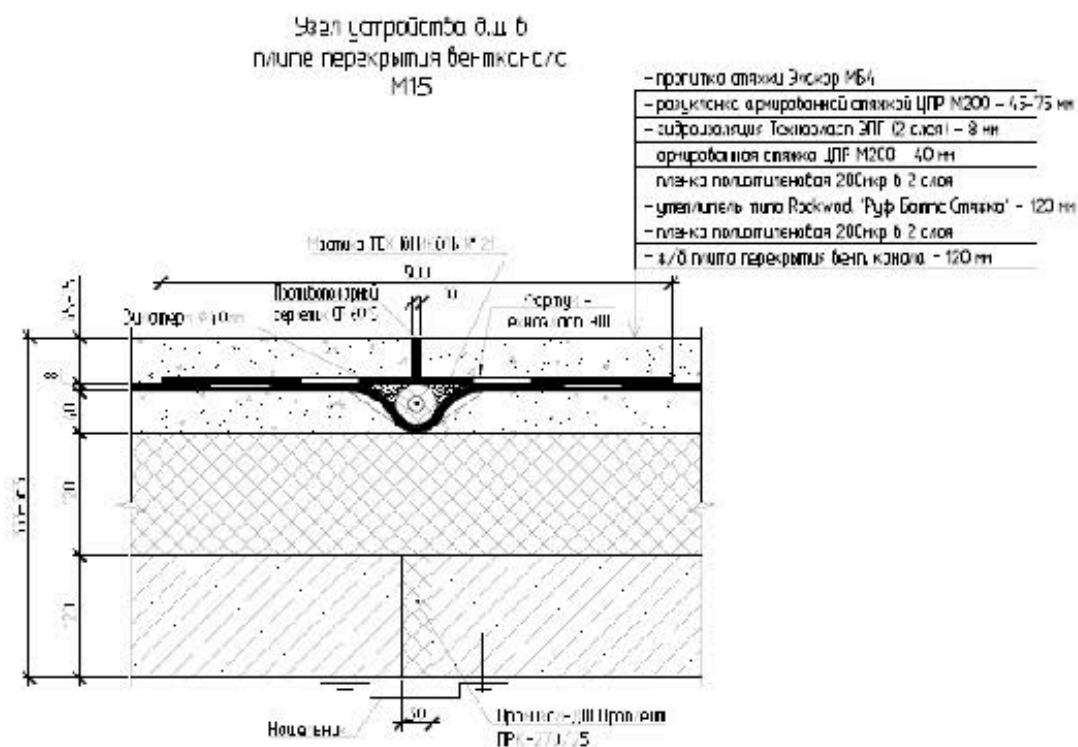


Рис.27. Конструктивная схема деформационного шва плиты перекрытия вентиляционного канала с заполнением противопожарным барьером

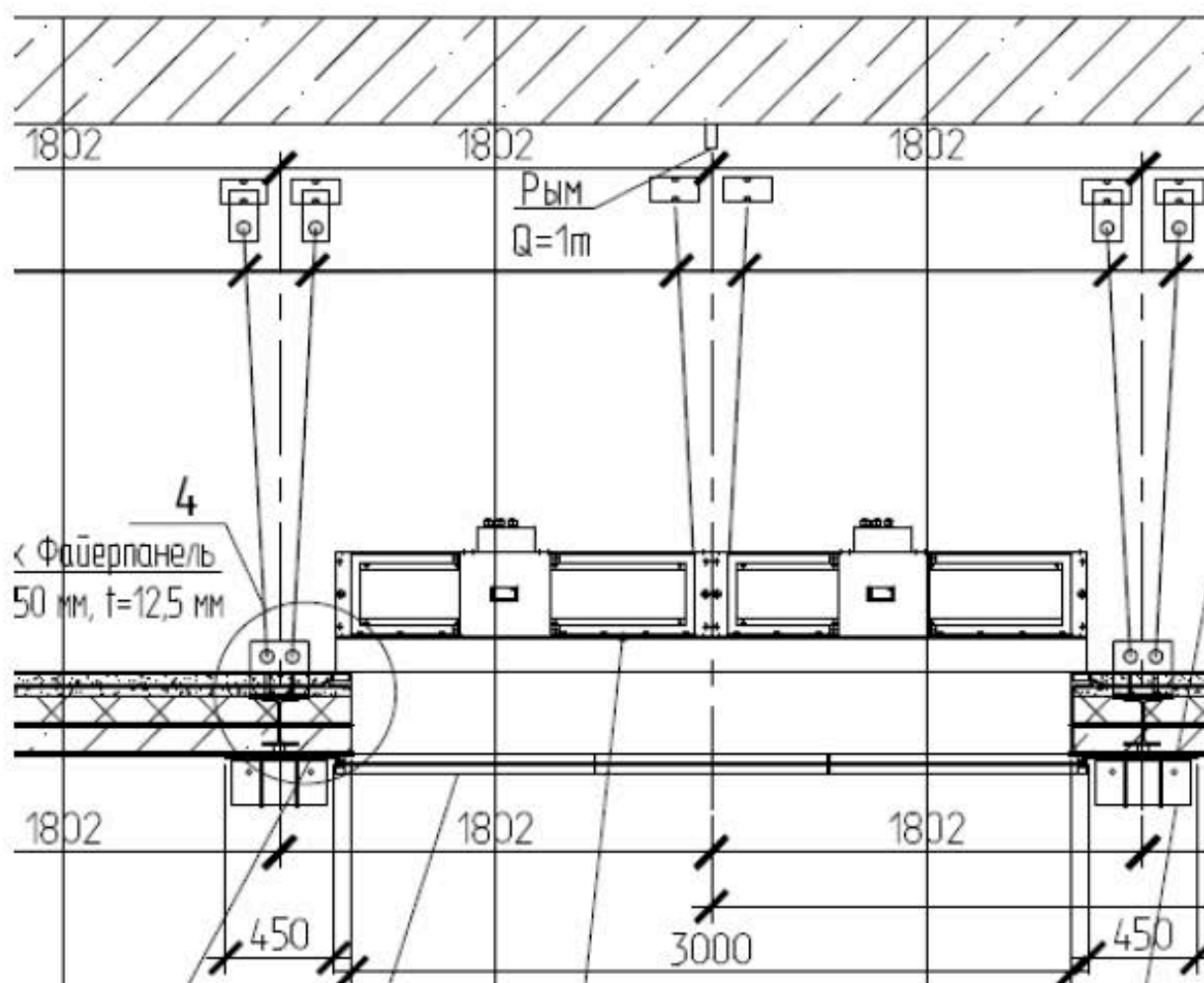


Рис. 29. Схема огнезащиты опорной конструкции противопожарного клапана

Стальные опорные конструкции (столики)

Предлагается обеспечить огнестойкость столиков- стальных опорных конструкций путем применения 2-слойной огнезащитной системы из плит “ПРОЗАСК Файерпанель”, общей толщиной 25 мм (рис. 30), по направляющим профилям.

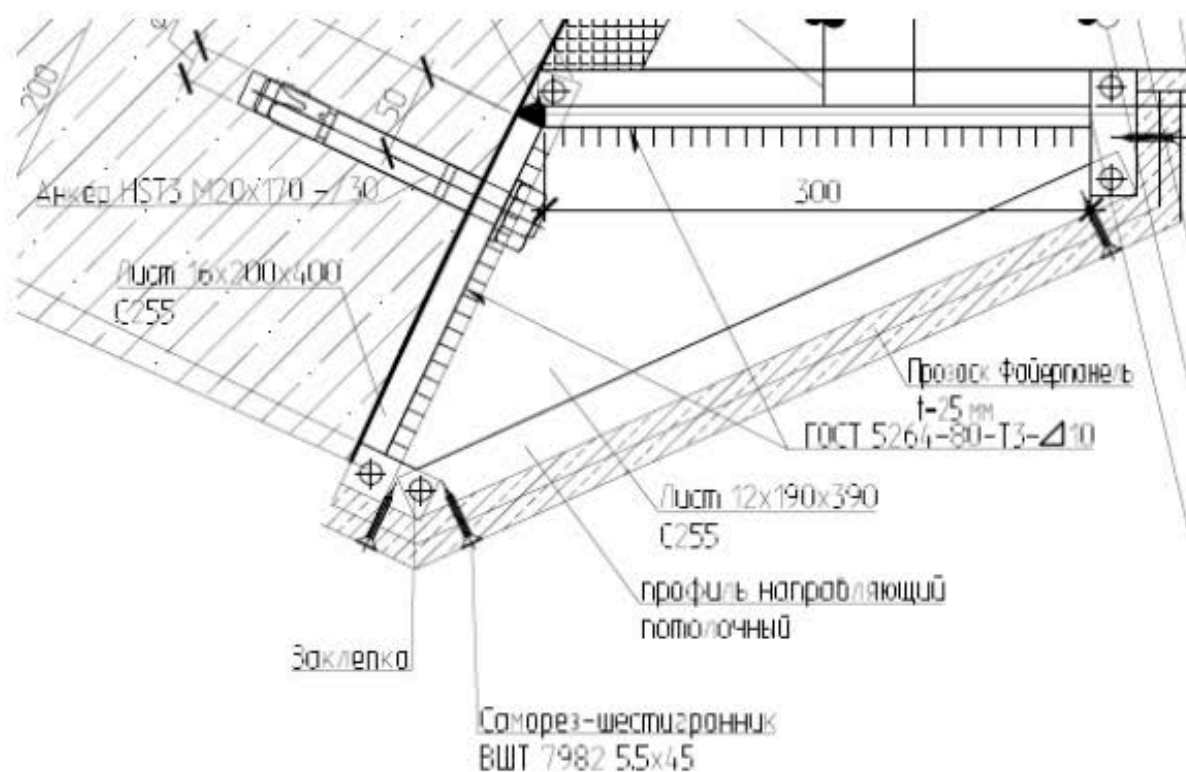


Рис. 30. Схема огнезащиты опорных конструкций (столиков)

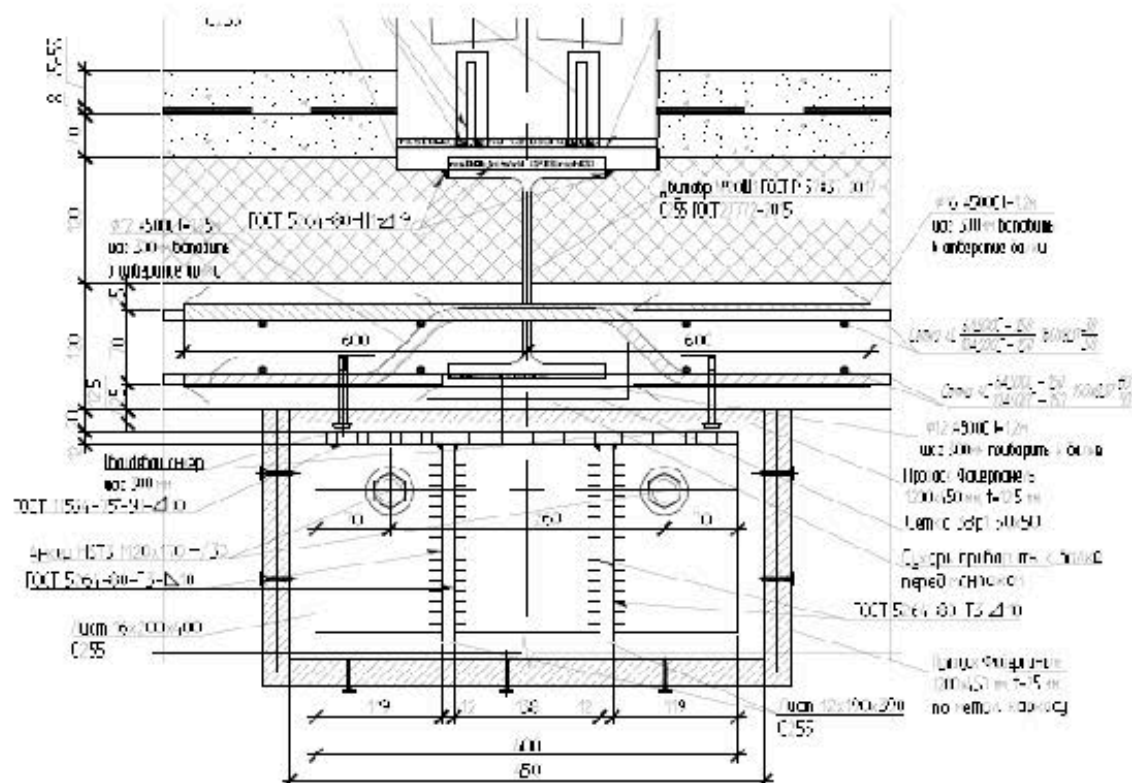


Рис. 31. Схема огнезащиты опорных конструкций (столиков)

6.2. Мероприятия по обеспечению требуемого предела огнестойкости узлов крепления подшивного потолка к обделке тоннеля – тяг с талрепами (устанавливаются по всей длине перекрытия)

Согласно требованиям технической документации, для элементов крепления плиты перекрытия вентиляционного канала должен обеспечиваться предел огнестойкости R60.

Для обеспечения требуемого предела огнестойкости элементов крепления плиты перекрытия вентиляционного канала к обделке заказчиком предложено использовать материал «ПРОМИЗОЛ-МИКС ПРОПЛЕЙТ-15/К 517КР» ТУ 23.99.19-017-16223937-2017 (рис. 31).

Материал представляет собой комплексную многослойную изоляционную систему, состоящую из комбинации огнезащитных негорючих материалов класса пожарной опасности КМ0 (негорючие – НГ), и обеспечивает предел огнестойкости R 90 при требуемом R 60 (что доказано ранее проведенными во ВНИИПО МЧС России испытаниями талрепов на огнестойкость).

Комплексная система «ПРОМИЗОЛ-МИКС ПРОПЛЕЙТ-15/К 517КР» поставляется в виде комплектов, состоящих из различного вида и размера «элементов», предназначенных для конструкции из двух тяг с талрепами в их составе. Примерный состав комплекта приведен на рис. 33.

Предусмотрено применение различных типоразмеров общей толщиной каждого в 15 мм, которые включают:

- «ПРОМИЗОЛ-МИКС ПРОПЛЕЙТ 15/К 517 КР/Т1» - элемент для огнезащиты собственно талрепа;
- «ПРОПЛЕЙТ 15/К 517 КР/О2» - элемент для огнезащиты оси, находящейся между верхним креплением и талрепом;
- «ПРОМИЗОЛ-МИКС ПРОПЛЕЙТ 15/К 517 КР/О3»- элементы для огнезащиты оси, находящейся между талрепом и нижним креплением;
- «ПРОМИЗОЛ-МИКС ПРОПЛЕЙТ 15/К 517 КР/О3-1»- элементы для огнезащиты оси, находящейся между талрепом и нижним креплением ;

Огнезащитное покрытие металлической
конструкции из двух талрепов

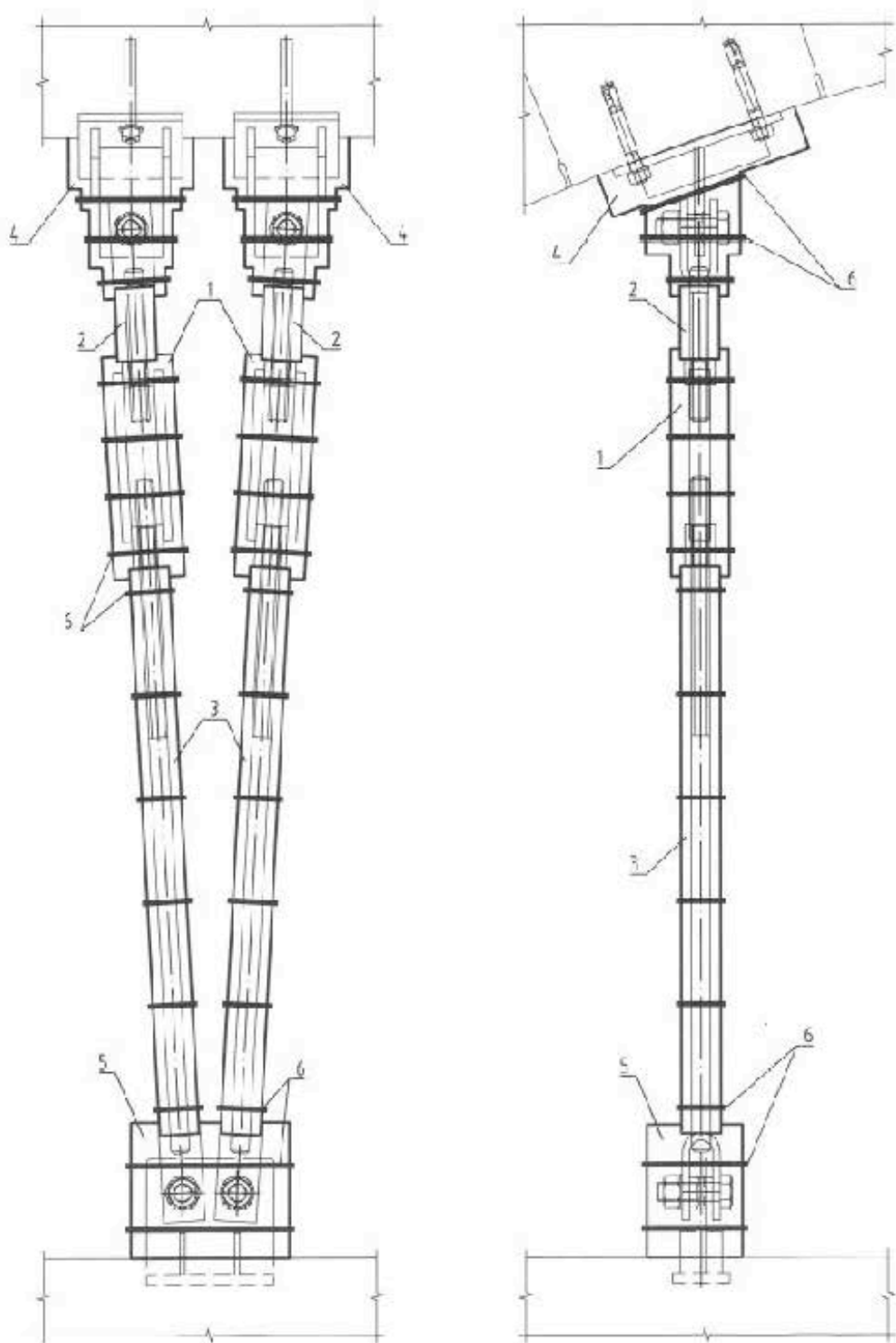


Рис. 32. Конструктивная схема огнезащиты элементов крепления
плиты перекрытия вентиляционного канала

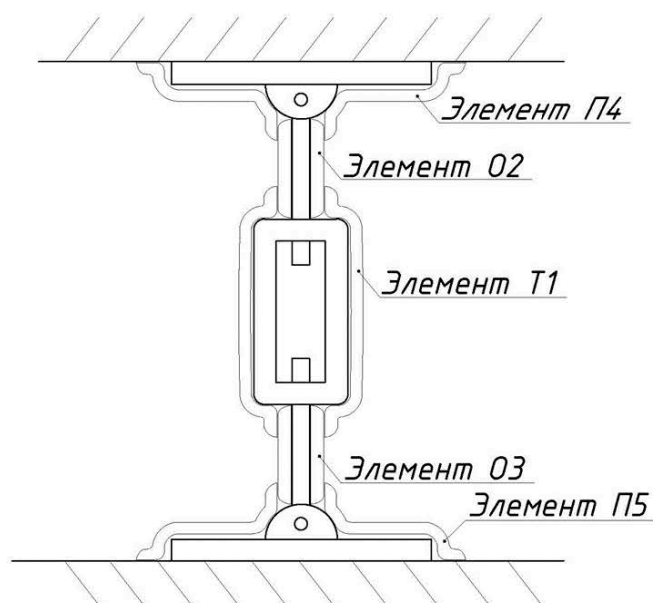


Рис. 33. Типовой состав комплекта “ПРОМИЗОЛ-МИКС
ПРОПЛЕЙТ-15/К 517КР”

- “ПРОМИЗОЛ-МИКС ПРОПЛЕЙТ 15/К 517 КР/ОЗ-2” - элементы для огнезащиты оси, находящейся между талрепом и нижним креплением;
- “ПРОМИЗОЛ-МИКС ПРОПЛЕЙТ 15/К 517 КР/ОЗ-3” - элементы для огнезащиты оси, находящейся между талрепом и нижним креплением;
- “ПРОМИЗОЛ-МИКС ПРОПЛЕЙТ 15/К 517 КР/ОЗ-4” - элементы для огнезащиты оси, находящейся между талрепом и нижним креплением;
- “ПРОМИЗОЛ-МИКС ПРОПЛЕЙТ 15/К 517 КР/П4” - элемент для огнезащиты верхнего крепежного устройства;
- “ПРОМИЗОЛ-МИКС ПРОПЛЕЙТ 15/К 517 КР/П5” - элемент для огнезащиты нижнего крепежного устройства.

Возможно применение защитных материалов с другим ассортиментным артикулом с уведомлением заказчика и предоставлением пожарных сертификатов.

Способ монтажа – “сухой”, путем обертывания защищаемых конструкций огнезащитным покрытием (кожухом).

Крепление элементов конструкции огнезащитного покрытия “ПРОМИЗОЛ-МИКС ПРОПЛЕЙТ®” осуществляется с помощью «Лент хомутных «ПРОЗАСК» из негорючих тканевых материалов (рис. 34 и 35).

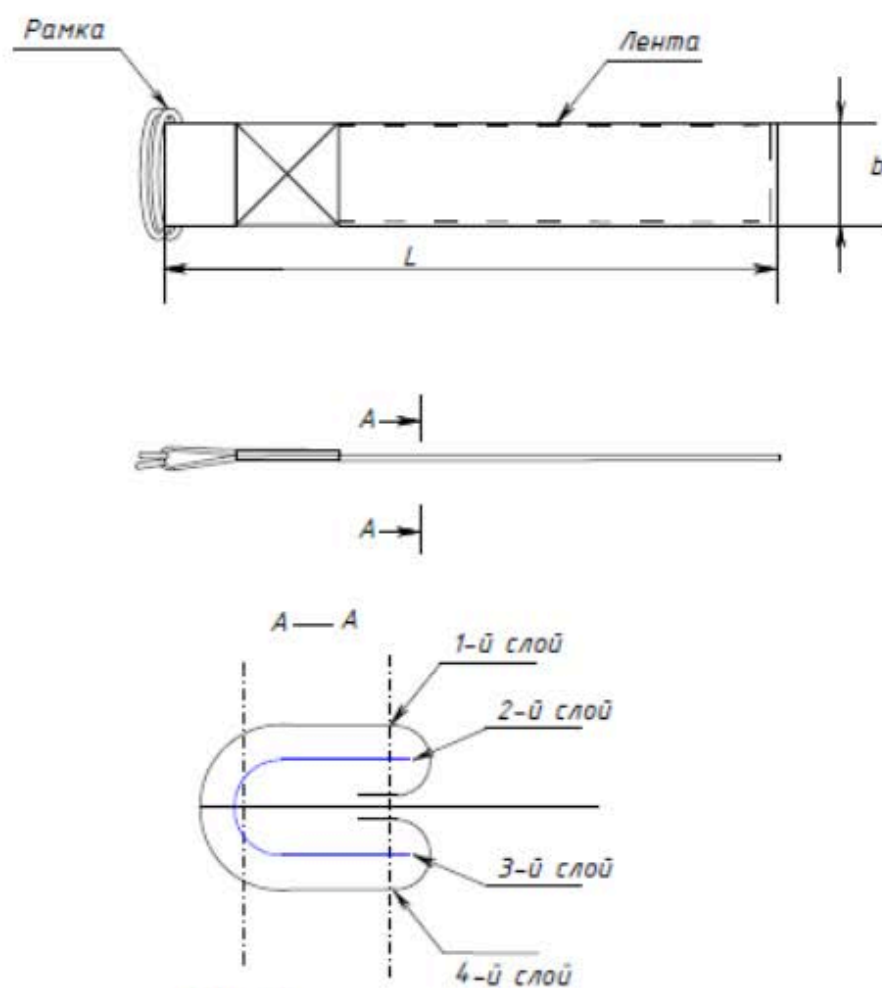


Рис. 3.

Рис. 34. Элемент крепежа системы огнезащиты талрепов



Рис. 35. Элемент крепежа системы огнезащиты талрепов – лента хомутная из негорючих тканевых материалов

7. Результаты оценки огнестойкости конструкций с огнезащитными плитами “ПРОЗАСК ФАЙЕРПАНЕЛЬ”, системой «ПРОМИЗОЛ-МИКС ПРОПЛЕЙТ»

7.1 Основание для получения расчетных данных

Расчет производился с учетом требований российского противопожарного законодательства и использованием нормативных документов и отчетов об испытаниях:

Расчет огнестойкости производился с учетом требований российского противопожарного законодательства и использованием нормативных документов и отчетов об испытаниях:

- Федерального Закона №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», статья 87, пункт 10: «Пределы огнестойкости и классы пожарной опасности строительных конструкций, аналогичных по форме, материалам, конструктивному исполнению строительным конструкциям, прошедшим огневые испытания, могут определяться расчетно-аналитическим методом, установленным нормативными документами по пожарной безопасности.»

- Федерального закона 184-ФЗ «О техническом регулировании», ст.16.1 п.4: «Применение на добровольной основе стандартов и (или) сводов правил, включенных в указанный в пункте 1 настоящей статьи перечень документов по стандартизации, является достаточным условием соблюдения требований соответствующих технических регламентов. В случае применения таких стандартов и (или) сводов правил для соблюдения требований технических регламентов оценка соответствия требованиям технических регламентов может осуществляться на основании подтверждения их соответствия таким стандартам и (или) сводам правил. Неприменение таких стандартов и (или) сводов правил не может оцениваться как несоблюдение требований технических регламентов. В этом случае допускается применение предварительных национальных стандартов Российской Федерации, стандартов организаций и (или) иных документов для оценки соответствия требованиям технических регламентов».

- СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (с Изменением N 1)»
- СП 468.1325800.2019 «Бетонные и железобетонные конструкции. Правила обеспечения огнестойкости и огнесохранности»,
- Инструкции по расчету фактических пределов огнестойкости железобетонных строительных конструкций (ВНИИПО-1975),
- Методики ВНИИПО «Инструкция по расчету фактических пределов огнестойкости металлических конструкций», М., ВНИИПО, 1983,
- Стандарта организации СТО АРСС 11251254.001-018-03 «Проектирование огнезащиты несущих стальных конструкций с применением различных типов облицовок» ВНПБ 73-18 (на основании Федерального закона 184-ФЗ «О техническом регулировании», ст.16.1 п.4: «Применение на добровольной основе стандартов и (или) сводов правил, включенных в указанный в пункте 1 настоящей статьи перечень документов по стандартизации, является достаточным условием соблюдения требований соответствующих технических регламентов. В случае применения таких стандартов и (или) сводов правил для соблюдения требований технических регламентов оценка соответствия требованиям технических регламентов может осуществляться на основании подтверждения их соответствия таким стандартам и (или) сводам правил. Неприменение таких стандартов и (или) сводов правил не может оцениваться как несоблюдение требований технических регламентов. В этом случае допускается применение предварительных национальных стандартов Российской Федерации, стандартов организаций и (или) иных документов для оценки соответствия требованиям технических регламентов»),
- Отчетов о ранее проведенных во ВНИИПО МЧС России огневых испытаний аналогичных конструкций (в соответствии с о ст. 87 п.9 и п. 10 123-ФЗ), а также рекомендации, см. Приложение В.

Пределы огнестойкости строительных аналогичных строительных конструкций определялись по ГОСТ 30247.0-94 и ГОСТ 30247.1-94.

Для проведения оценки огнестойкости рассматриваемых вентканалов заказчиком был передан комплект технической документации, который включал в себя чертежи рассматриваемых строительных конструкций, предлагаемые схемы их конструктивной защиты, а также отчеты по проведенным испытаниям аналогичных конструкций на огнестойкость с облицовкой плитами «ПРОЗАСК ФАЙЕРПАНЕЛЬ» ТУ 23.61.11-001-01595455-2017, с применением гибких чехлов из огнезащитного материала «ПРОМИЗОЛ-МИКС ПРОПЛЕЙТ-15/К 517КР» ТУ 23.99.19-017-16223937-2017.

Предоставленная к рассмотрению техническая документация, предложенные конструктивные решения, а также полученные экспериментальные данные по определению пределов огнестойкости аналогичных конструкций являлись основой для выполнения расчетно-аналитической оценки огнестойкости вышеуказанных конструкций.

**7.2. Огнезащитные плиты «ПРОЗАСК Файерпанель»
ТУ 23.61.11-001-01595455-2017).**

Таблица 3

Физико-технические свойства плит «ПРОЗАСК Файерпанель»

№	Свойства	Наименование плиты и значение показателя		Методы испытаний
		«ПРОЗАСК® Файерпанель» 12,5 мм	«ПРОЗАСК® Файерпанель» 8 мм	
1	Внешний вид -лицевая сторона -тыльная сторона	Прямоугольные плиты со взаимно перпендикулярными или округлыми гранями -лицевая сторона гладкая, окрашенная -тыльная сторона структурированная или шлифованная		визуально ТУ п. 5.2.
2	Размер плит, мм	900*1200- стандарт, 900*900, 900*2400, 900*2500, 900* 2800, 900*3000 или на заказ	900 * 1200- стандарт или на заказ	
3	Класс пожарной опасности	НГ (КМ0)		ГОСТ 30244-94 (метод I)
4	Толщина плит, мм	12,5	8	ТУ п. 5.2
5	Теплопроводность λ_R , Вт/(м*К)	0,35 ($\pm 10 \%$)	0,36 ($\pm 10 \%$)	ГОСТ 7076
6	Сопротивление паропроницаемости	66	40	
7	Прочность на растяжение при изгибе, не менее, МПа	5,4	3,4	ГОСТ 18124-2012
8	Морозостойкость	F ₁₃₀₀	F ₁₃₀₀	ГОСТ 10060-2012, метод 3
9	Плотность плит в зависимости от толщины, кг/м ³ :	1100-1200	ок. 1200	ГОСТ 12730.1
10	Значение pH	12		
11	Вес, кг/м ²	Ок. 16	Ок.10,5	
12	Цвет лицевой стороны	Белый, серый или черный. Возможна колеровка по таблице RAL		
13	Повышение огнестойкости конструкций	Зависит от набранного «пакета» огнезащитных плит и достигает R240 (REI240) и выше		ГОСТ 30247.1-94

7.3. Комплексная система “ПРОМИЗОЛ-МИКС ПРОПЛЕЙТ-15/К 517КР” ТУ 23.99.19-017-16223937-2017

Огнезащитное покрытие серии “ПРОМИЗОЛ-МИКС ПРОПЛЕЙТ-15/К 517КР” изготавливается на основании огнезащитного материала “ПРОМИЗОЛ-МИКС ПРОПЛЕЙТ” 23.99.19-017-16223937-2017 с применением дополнительного защитного абразивостойкого слоя и является элементом многофункциональной комплексной изоляционной системы, состоящей из комбинации огнезащитных негорючих материалов, класса пожарной опасности КМ0 (НГ) и предназначенной для огнезащиты стальных талрепов или других конструкций.

Огнезащитное покрытие “ПРОМИЗОЛ-МИКС ПРОПЛЕЙТ-15/К 517КР” является эластичным покрытием и относится к группе конструктивных гибких огнезащитных материалов, изготавливаемых как в виде рулонов, так непосредственно по форме и размерам защищаемых элементов конструкций.

Покрытие используется для повышения огнестойкости как плоскостных объектов, так и других сложных объемных элементов.

В зависимости от формы защищаемых элементов крепления плиты перекрытия вентиляционного канала к обделке в двухпутных тоннелях покрытие «ПРОМИЗОЛ-МИКС ПРОПЛЕЙТ-15/К 517КР» разделяется на:

- покрытия для огнезащиты корпуса талрепа (тяги) – номенклатурный номер Т1;
- покрытия для огнезащиты верхней оси – номенклатурный номер О2;
- покрытия для огнезащиты нижней оси переменной длины – номенклатурный номер О3;
- покрытия для огнезащиты верхних кронштейнов – номенклатурный номер П4;
- покрытия для огнезащиты нижнего кронштейна (одинарного или сдвоенного) – номенклатурный номер П5.

При монтаже элементы комплексной системы закрепляются на конструкции с помощью хомутовых лент «ПРОЗАСК». Элемент П4 крепится к

верхней опорной плите талрепа при наличии бортиков, либо к железобетонной обделке с помощью анкерных болтов.

Огнезащитное покрытие серии «ПРОМИЗОЛ-МИКС ПРОПЛЕЙТ-15/К 517КР» имеет общую толщину 15 мм. Покрытия состоят из 4-х слоев, где первых 3 слоя-материал «ПРОМИЗОЛ-МИКС ПРОПЛЕЙТ», а четвертый слой- дополнительное защитное покрытие:

1. Стеклоткань, с высокой абразивной стойкостью при контакте с защищаемыми конструкциями,
2. Огне-теплоизоляционный волокнистый мат,
3. Огнестойкая ткань на основе кремнезема,
4. Огнестойкий материал с повышенными прочностными механическими свойствами.

Покрытия обеспечивают практически любую заданную степень огнестойкости (в зависимости от толщины покрытия) и служат надежной огнезащитой конструкций зданий и сооружений, в том числе при механических воздействиях.

7.4. “ПРОМИЗОЛ-ДШ ПРОПЛЕЙТ” ТУ 23.99.19-011-16223937-2017 – противопожарный барьер класса пожарной опасности КМ0 (НГ) для огнезащиты деформационных швов и строительных примыканий зданий и сооружений

Противопожарный барьер “ПРОМИЗОЛ-ДШ ПРОПЛЕЙТ” типа “дефшнур” является огнезащитным негорючим (НГ) материалом для огнестойкой заделки швов и примыканий различных конфигураций, работающих в условиях знакопеременной деформации.

Противопожарный барьер “ПРОМИЗОЛ-ДШ ПРОПЛЕЙТ” предназначен для обеспечения надежной защиты от проникновения огня (теплого излучения) через деформационные, линейные швы, различные строительные примыкания и стыки элементов конструкций сооружений.

Линейка противопожарных барьеров “ПРОМИЗОЛ-ДШ ПРОПЛЕЙТ” сохраняет свои упругие свойства, без отрыва от поверхности шва,

разрушения внешней оболочки и внутренней структуры при сжатии до 60%, растяжении до 40% и сдвиге до 30% от проектной ширины шва (при знакопеременном воздействии – не менее 200 циклов).

Противопожарный барьер “ПРОМИЗОЛ-ДШ ПРОПЛЕЙТ” состоит из специально обработанного минерального базальтового супертонкого волокна БСТВ, без связующего вещества, с обкладкой из специального волокна НГ, работающего в условиях деформации.

Противопожарные барьеры “ПРОМИЗОЛ-ДШ ПРОПЛЕЙТ” относятся к классу строительных материалов КМ0, группа негорючие (НГ) и обеспечивают предел огнестойкости конструкции в зоне деформационного стыка с деформационным швом (стыком) до EI 240 т.е. в течение такого времени сохраняют свою целостность, теплоизолирующую способность, тем самым препятствуя проникновению через шов (примыкание, стык) повышенной температуры, открытого огня и продуктов горения.

Противопожарные барьеры “ПРОМИЗОЛ-ДШ ПРОПЛЕЙТ” не содержат асбест, обладают высокой стойкостью к появлению плесени, грибка и к воздействию большинства химически агрессивных веществ.

Теплопроводность опытных элементов “ПРОМИЗОЛ-ДШ Проплейт” составляет не более 0,074 Вт/(м^хК).

Удельная теплоемкость опытных элементов «ПРОМИЗОЛ-ДШ Проплейт» составляет 0,378 МДж/(м³хК).

7.5. Анкеры для крепления огнезащитных плит к бетонным поверхностям вентперекрытия.

Для крепления огнезащитных плит к бетонным поверхностям вентперекрытия используется гвоздевой анкер из нержавеющей стали для группового крепления и высоких нагрузок типа FNA II 6×30/30 (FNA II 6×30/30) с шайбой (см. рис. 36), допущенные для крепления в растянутой зоне бетона и предназначенные для крепления огнезащитных плит.



Рис. 36. Гвоздевой анкер FNA II 6×30/30 RB A4 с шайбой.

Анкеры типа FNA II 6×30/30 прошли серию огневых испытаний в составе железобетонных конструкций с креплением огнезащитных плит “ПРОЗАСК Файерпанель”.

Все испытания проходили без дополнительной огнезащиты тела анкеров и показали сохранение несущих свойств анкеров при огневом воздействии в составе огнезащитных конструкций.

Дополнительная огнезащитная обработка анкеров не требуется.

7.5. Расчет предела огнестойкости конструкций

В настоящее время фактические пределы огнестойкости конструкций определяются на основе положений ГОСТ 30247.0-94 “Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Общие требования” и ГОСТ 30247.1-94 “Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции”, с учетом стандартных видов воздействий, условий опирания и нагружения, а также предельных состояний, установленных данными нормативными документами.

Производится расчет огнестойкости:

- железобетонной плиты, ограничивающей вентиляционный канал в верхней части двухпутного тоннеля,
- узлов крепления железобетонной плиты к обделке.

7.5.1. Расчет огнестойкости конструкций подшивного потолка

7.5.1.1 Расчет огнестойкости несущих конструкций железобетонной плиты подшивного потолка- стальных балок-двутавров 20Ш1 в теле плиты перекрытия с шагом по осям балок 180 мм

Предел огнестойкости изгибаемых и внецентренно-нагруженных элементов наступает в результате повышения температуры их наиболее напряженной грани до критической величины. В случае незащищенных элементов и защищенных элементов сплошного сечения температура наиболее напряженной грани принимается равной температуре всего сечения. В случае элементов, изготовленных из прокатных профилей, температура наиболее напряженной грани принимается равной температуре соответствующей полки (стенки) поперечного сечения.

Значение критической температуры несущей конструкции определяется из условий нагружения и опирания конструкции, а также применяемой марки стали.

Коэффициент использования балок γ_a составляет 0,27. Существующий коэффициент характеризует снижение нормативного сопротивления стали при нагреве.

Для определения предела огнестойкости конструкции принималась критическая температура $t_{кр}$ стали исследуемой конструкции несущих балок 610 °С.

Указанный коэффициент установлен по результатам расчетно-экспериментальных исследований по методике, изложенной в “Инструкции по расчету фактических пределов огнестойкости металлических конструкций”, М., ВНИИПО, 1983.

Критическая температура изгибаемых элементов определяется по таблице в зависимости от коэффициента γ_a , вычисляемого по формуле:

$$\gamma_a = \frac{M_n}{W R^n}$$

где: M_n - максимальный изгибающий момент от действия нормативных нагрузок, кг см.

W - момент сопротивления сечения, см³.

Расчет огнезащиты несущих стальных конструкций предусматривает решение следующих задач:

- выбор огнезащитных материалов для несущих конструкций;
- расчет толщины огнезащиты или толщины защитного слоя бетона для несущих балок;
- оценка фактических пределов огнестойкости рассматриваемых конструкций.

Расчет огнестойкости несущих конструкций производится при воздействии стандартного температурного режима по ГОСТ 30247.0-94 "Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Общие требования".

Прочностные характеристики стали – определяется из СП 16.13330.2011:

Теплотехнические характеристики стали принимаются следующие:

- плотность, кг/м³, $\gamma_{ст}=7800$ кг/м³;
- степень черноты, $s_0=0,625$;
- начальный коэффициент теплопроводности A , Вт/(м град), $A_{ст}=78$ Вт/(м град);
- коэффициент изменения теплопроводности при нагреве B , Вт/(м град²), $B_{ст}= -0,048$ Вт/(м град²);
- начальный коэффициент теплоемкости C , Дж/(кг град), $C_{ст}=310$ Дж/(кг град);
- коэффициент изменения теплоемкости при нагреве D , Дж/(кг град²), $D_{ст}=0,48$ Дж/(кг град²),

Для определения прогрева и повышения температуры исследуемой конструкции используются номограммы прогрева бетонной плиты по СП 468.

Расчет производится при условии изменения температуры нагревающей среды во времени по кривой «стандартного пожара» (ГОСТ 30247.0-94), уравнение которой имеет вид:

$$t_{e,\tau} = 345 \lg(0,133\tau + 1) + t_n$$

где: $t_{e,\tau}$ - температура нагревающей среды, °К;

τ - время в секундах;

t_n - начальная температура нагревающей среды, °К.

Коэффициент передачи тепла - α , Вт/(м² град), от нагревающей среды с температурой $t_{e,\tau}$ к поверхности конструкции с температурой t_0 вычисляется по формуле:

$$\alpha = 29 + 5,77s_{np} \frac{(t_{e,\tau}/100)^4 - (t_0/100)^4}{t_{e,\tau} - t_0}$$

где: s_{np} - приведенная степень черноты системы: «нагревающая среда - поверхность конструкции»:

$$s_{np} = \frac{1}{(1/s) + (1/s_0) - 1}$$

где: s - степень черноты огневой камеры печи. $s = 0,85$;

s_0 - степень черноты обогреваемой поверхности конструкции.

Расчет температуры металлической балки производится последовательно через расчетные интервалы времени - $\Delta\tau$ до заданного критического значения.

Начальные условия для расчета принимаются следующими:

Начальная температура во всех точках по сечению конструкции до пожара и температура окружающей среды вне зоны пожара одинакова и равна $t_n = 293$ °К.

В соответствии с рекомендациями СП 468.1325800.2019, рисунок А1, температура на нижней полке балки с глубиной залегания в теле бетона 39 мм через 60 минут огневого воздействия составит теоретически не более 355 °С, таким образом теоретически критическая температура балки (610 °С) достигнута не будет (если не произойдет взрывообразное разрушение бетона).

Явление хрупкого (взрывообразного) разрушения бетона

Экспериментально установлено, что на предел огнестойкости железобетонных конструкций может оказывать явление хрупкого (взрывообразного) разрушения бетона на глубину до 50 мм и более. Данный вид разрушения может привести к резкому уменьшению защитного слоя бетона (до оголения несущей балки-двутавра 20Ш1), что в свою очередь способствует ее быстрому прогреву (уже на 30-й минуте огневого воздействия - св. 610 °С), прогибу в зоне между креплениями талрепов и преждевременному наступлению предела огнестойкости конструкции железобетонной плиты по самонесущей способности.

С целью предотвращения взрывообразного разрушения бетона предложено применить дополнительную огнезащиту нижней части железобетонной плиты перекрытия в местах нахождения балок-двутавров в теле плиты, шириной 450 мм на всю длину балок.

Результаты испытаний аналогичных конструкций, выполненные во ВНИИПО МЧС России, и выполненные в виде графической зависимости (рис.37) показывают, что в результате 60-минутного стандартного огневого воздействия взрывообразного разрушения бетонной поверхности не произойдет, температура на глубине залегания 39 мм при применении однослойной защиты с применением огнезащитной плиты «ПРОЗАСК Файерпанель» (1200×900×12,5 мм) не превысит 175 °С.

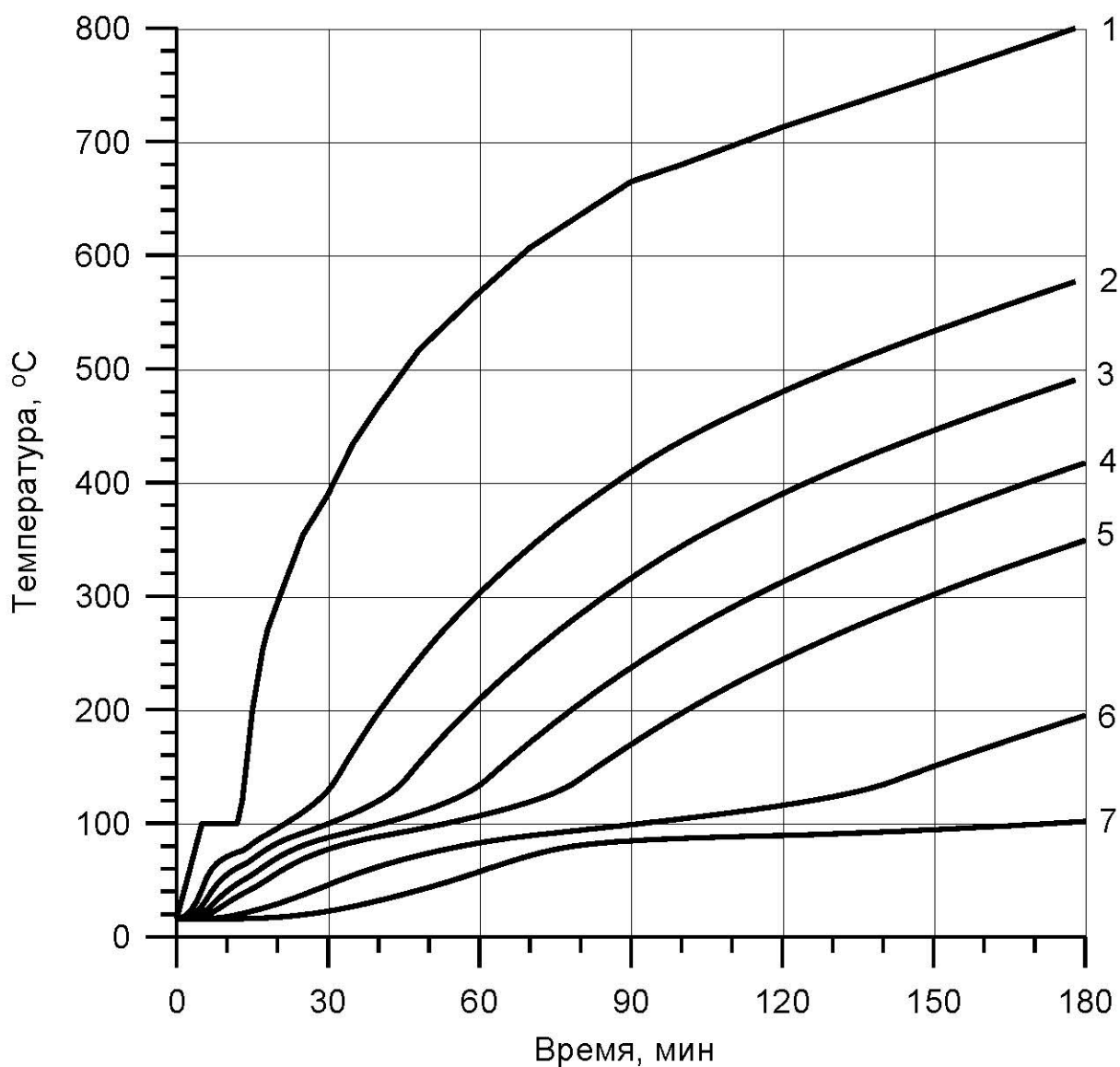


Рис. 37-Зависимости от времени температуры в сечениях железобетонной плиты, расположенных на обогреваемой поверхности (1) и на расстоянии от неё, равном: 20 мм (2); 30 мм (3); 40 мм (4); 50 мм (5); 80 мм (6), а также 140 мм (7), при толщине огнезащитных плит «ПРОЗАСК Файерпанель» 12,5 мм.

Таким образом, огнестойкость несущих конструкций железобетонной плиты перекрытия вентиляционного канала- стальных балок -двутавров 20Ш1 (с шагом по осям балок 1802 мм) составит не менее R 60.

7.5.1.2. Расчет огнестойкости железобетонной плиты подшивного потолка вентканала

Подшивной потолок над путями движения поездов является ограждающей частью железобетонной конструкции перекрытия вентиляционного канала, выполняется по стальному каркасу из сдвоенных швеллерных балок, образующих балочную клетку, находящуюся в теле перекрытия.

Таким образом, на огнестойкость рассчитывается ограждающая часть железобетонного перекрытия толщиной 120 мм и само комбинированное перекрытие, а именно железобетонная плита перекрытия плюс покрывной слой толщиной 213-243 мм, состоящий из (снизу вверх):

- пленки полиэтиленовой 200 мкм в 2 слоя;
- слоя утеплителя типа «Rockwool Руф Баттс Стяжка» толщиной 120 мм;
- пленки полиэтиленовой 200 мкм в 2 слоя;
- стяжки из цементно-песчаного раствора М200, армированного сеткой;
- гидроизоляции «Техноэласт ЭПП» в 2 слоя толщиной 8 мм,
- разуклонки, армированной стяжкой ЦПР М200, армированной сеткой 4Ср4Вр-I-200/4Вр-200 и толщиной 45-75 мм;
- пропитки стяжки «Элакор МБ4»-

Расчет выполняется по следующим различаемым предельным состояниям:

- по потере целостности конструкции – Е;
- по потере теплоизолирующей способности конструкции – I;

Температура среды вычислялась по стандартному температурному режиму по ГОСТ 30247.0-94. При расчете прогрева конструкции тубинга учитывались теплотехнические свойства стали, бетона и огнезащитных материалов.

Расчет температурного поля в сечении железобетонной конструкции производился согласно СП 468.1325800.2019 «Бетонные и железобетонные конструкции. Правила обеспечения огнестойкости и огнесохранно-

сти”, так и с помощью компьютерной программы “NormCAD”. Программа для расчета составлена по алгоритму, который представляет собой ряд формул, полученных на основе решения краевой задачи теплопроводности методом элементарных балансов (конечно-разностный метод решения уравнения теплопроводности Фурье при внешней и внутренней нелинейности и наличии отрицательных источников тепла: испарение воды в бетоне и теплоотдача в грунт с необогреваемой поверхности).

Расчет огнестойкости железобетонных конструкций выполняется на основании ранее проведенных испытаний аналогичных железобетонных конструкций, согласно рекомендациям СП 468.1325800.2019 «Бетонные и железобетонные конструкции. Правила обеспечения огнестойкости и огнесохранности» и «Инструкции по расчету фактических пределов огнестойкости железобетонных строительных конструкций» (ВНИИПО-1975), при условии воздействия стандартного температурного режима по ГОСТ 30247.0-94 (рис. 38).

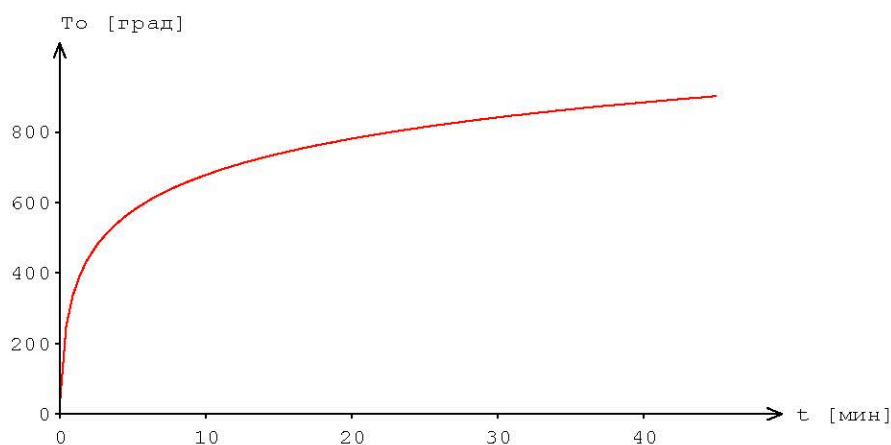


Рис. 38. Зависимость температуры "стандартного" пожара от времени

Изменение теплофизических и прочностных характеристик бетона и арматуры от температуры представлены на рис.31-34.

Согласно СП 468.1325800.2019 «Бетонные и железобетонные конструкции. Правила обеспечения огнестойкости и огнесохранности» пп. 8.1., 8.2, 8.10 предел огнестойкости железобетонной конструкции наступает при прогреве рабочей арматуры в конструкции до критической температу-

ры, а также при нагреве бетона в расчетном сечении выше его критической температуры. Критическая температура нагрева арматуры $t_{s,cr}$ характеризует стадию образования пластического шарнира в растянутой зоне железобетонных конструкций и наступление предела огнестойкости при огневом воздействии. Критическая температура нагрева арматуры $t_{s,cr}$, при которой образуется пластический шарнир и наступает предел огнестойкости, равна для горячекатаной арматуры ориентировочно 500 °С, том числе для класса: А500С- 520 °С.

В случае отсутствия огнезащитного покрытия температура на поверхности бетонной плиты через 60 минут воздействия стандартного пожара превышает 805 °С, при этом температура на арматурном каркасе в плите с сечением 120 мм на глубине 31 мм при одностороннем воздействии стандартного пожара бетона может достигнуть 390 °С (ниже 520 °С), а температура на необогреваемой стороне плиты может достигнуть 45 °С (рис. А.1 СП 468.1325800.2019 “Бетонные и железобетонные конструкции. Правила обеспечения огнестойкости и огнесохранности”, рис.39).

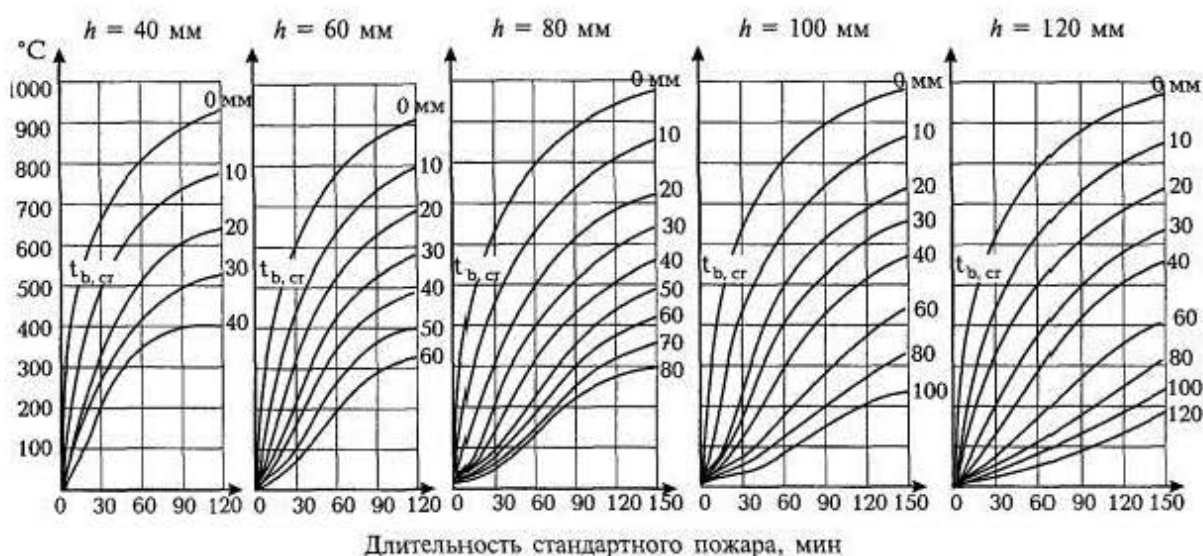


Рис. 39. Температура прогрева тяжелого бетона на силикатном заполнителе в плите высотой сечения 120 мм

Дополнительные расчеты проводились с учетом указанных ниже графиков и общей схемы расчета.

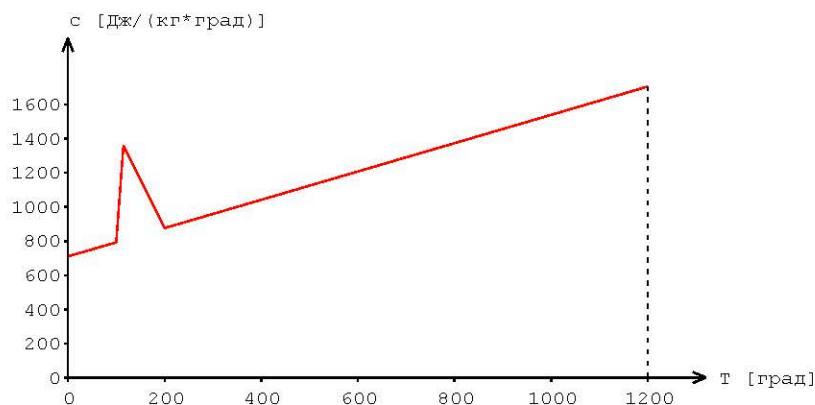


Рис. 40. Зависимость удельной теплоемкости C бетона от температуры

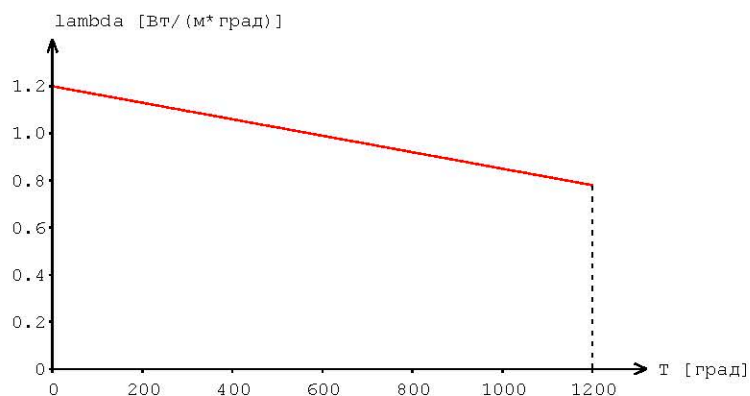


Рис. 41. Зависимость коэффициента теплопроводности бетона от температуры

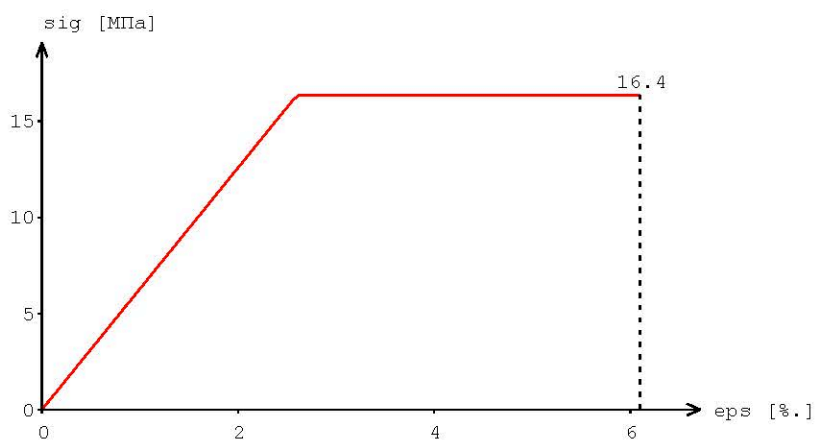


Рис. 42. Диаграмма деформирования σ - ϵ бетона при температуре 200 °C

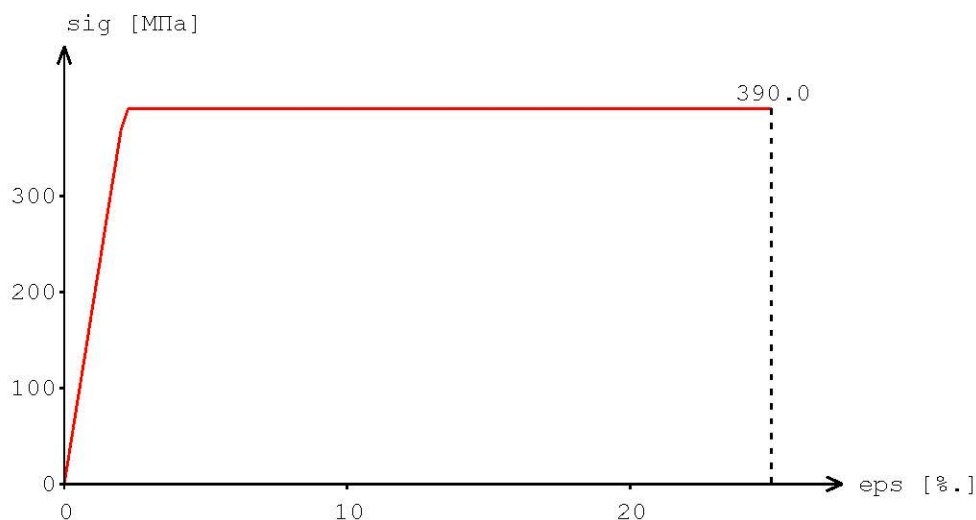


Рис. 43. Диаграмма деформирования s-e стали при температуре 200 °С

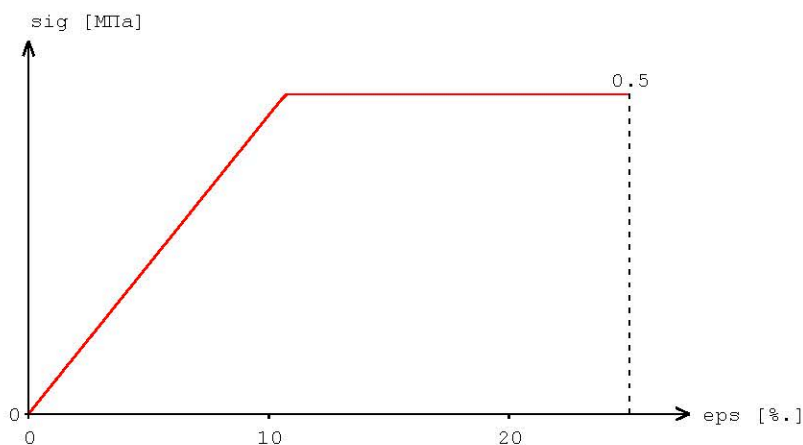


Рис. 44- Диаграмма деформирования s-e бетона при температуре 1000 °С

Явление хрупкого (взрывообразного) разрушения бетона

Экспериментально установлено, что на предел огнестойкости железобетонных конструкций может оказывать явление хрупкого (взрывообразного) разрушения бетона. Данный вид разрушения приводит к резкому уменьшению защитного слоя бетона до несущей арматуры, что в свою очередь способствует ее быстрому прогреву и преждевременному наступлению предела огнестойкости конструкции по несущей способности.

Можно предположить, что при огневом воздействии на конструкцию железобетонной плиты перекрытия произойдет взрывообразное разрушение бетона.

Достигнутая температура на глубине залегания арматуры (445°C через 60 минут огневого воздействия) по причине взрывообразного разрушения бетона может локально повыситься до максимально рекомендованной температуры в 520°C и более.

Однако, учитывая, что плита удерживается находящимися сверху нее талрепами, а также тем, что поверх плиты перекрытия находится покрывной слой толщиной 213-243 мм, состоящий в том числе из слоя утеплителя типа «Rockwool Руф Баттс Стяжка» толщиной 120 мм, стяжки из цементно-песчаного раствора М200, армированного сеткой, разуклонки, армированной стяжкой ЦПР М200, армированной сеткой 4Ср4Вр-I-200/4Вр-200 и толщиной 45-75 мм, можно считать, что за время нагрева такой комбинированной конструкции (железобетонная плита и покрывной слой) в течение 60 минут потери целостности всей комбинированной конструкции плиты и покрывного слоя (Е) в результате образования в конструкции сквозных трещин или отверстий, не произойдет. Предел огнестойкости конструкции по целостности составит не менее Е60.

Согласно номограмм прогрева, представленным в СП 468.1325800.2019 «Бетонные и железобетонные конструкции. Правила обеспечения огнестойкости и огнесохранности», «Инструкции по расчету фактических пределов огнестойкости железобетонных строительных конструкций на основе применения ЭВМ», Москва, ВНИИПО, 1975 г., 223 с., установлено, что за 60 минут воздействия стандартного температурного режима температура на необогреваемой поверхности панели перекрытия не достигнет предельного значения 140°C . Кроме того, результаты проведенных во ВНИИПО МЧС России огневых испытаний железобетонных конструкций показали, что температура на необогреваемой поверхности панели перекрытия не вырастет более чем на 45°C по сравнению с температурой до начала испытаний, то есть также не достигнет предельного значения 140°C . Даже в случае взрывообразного разрушения бетона, учитывая, что плита удерживается находящимися сверху нее талрепами, а также тем, что поверх плиты перекрытия находится покрывной слой тол-

щиной 213-243 мм, состоящий в том числе из слоя утеплителя типа «Rockwool Руф Баттс Стяжка» толщиной 120 мм, стяжки из цементно-песчаного раствора М200, армированного сеткой, разуклонки, армированной стяжкой ЦПР М200, армированной сеткой 4Ср4Вр-I-200/4Вр-200 и толщиной 45-75 мм, можно считать, что за время нагрева такой комбинированной конструкции (железобетонная плита и покрывной слой) в течение 60 минут предел огнестойкости перекрытия по теплоизолирующей способности конструкции (I 60) будет обеспечен.

7.5.1.3. Зазор между железобетонной плитой перекрытия вентиляционного канала и обделкой тоннеля (по всей длине плиты перекрытия вдоль тоннеля с двух сторон) являющийся местом примыкания конструкции перекрытия вентиляционного канала к блокам обделки тоннельного сооружения

Для заполнения места примыкания железобетонной плиты перекрытия к обделке тоннеля рекомендован противопожарный барьер типа «ПРОМИЗОЛ-ДШ Проплейт ПРК-150/105р».

Результаты испытаний, проведенных во ВНИИПО МЧС России, показывают, что при толщине (глубине заложения) противопожарного барьера в 80 мм через 60 минут стандартного огневого воздействия температура на обратной стороне противопожарного барьера не превысит 140 °С и составит не более 45 °С.

Таким образом, огнестойкость EI 60 зазора между железобетонной плитой перекрытия вентиляционного канала и обделкой тоннеля (по всей длине плиты перекрытия вдоль тоннеля с двух сторон) будет обеспечена.

7.5.1.4. Деформационные швы по всей длине плиты перекрытия с шагом 18000 мм

Для заполнения места примыкания железобетонной плиты перекрытия к обделке тоннеля рекомендован противопожарный барьер типа «ПРОМИЗОЛ-ДШ Проплейт ПРК-270/25п».

Результаты испытаний, проведенных во ВНИИПО МЧС России, показывают, что при толщине (глубине заложения) противопожарного барьера в 80 мм через 60 минут стандартного огневого воздействия температура на обратной стороне противопожарного барьера не превысит 140 °С и составит не более 45 °С.

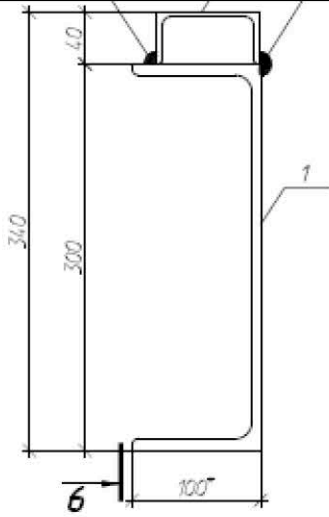
Таким образом, огнестойкость EI 60 деформационных швов по всей длине плиты перекрытия будет обеспечена.

7.5.1.5. Опорные конструкции противопожарного клапана

Определялась приведенная толщина металла конструкции, а именно швеллера 30П ГОСТ 8240-97 без учета находящихся в теле бетона связей:

$$ПТМ=S/P$$

Таблица 4

№ п/п	Наименование изделия	Эскиз	S, мм ²	P, мм	ПТМ (F _{нр}), мм	Примечание
1	Швеллер 30П ГОСТ 8240-97		4007	400	10,01	Огневое воздействие-2-х стороннее

S– площадь поперечного сечения конструкции, мм², равна 4007 мм²,

P – обогреваемый периметр конструкции, мм, равен 400 мм.

Обогреваемый периметр защищаемых конструкций рассчитывался как для варианта для коробчатых сечений облицовок.

ПТМ конструкции составила 10,01.

Имеющиеся во ВНИИПО МЧС России данные огневых испытаний конструкций с плитами “ПРОЗАСК Файерпанель” свидетельствуют о том, что через 60 минут огневого воздействия температура на несущих элементах рамы противопожарного клапана не превысит 410 °С.

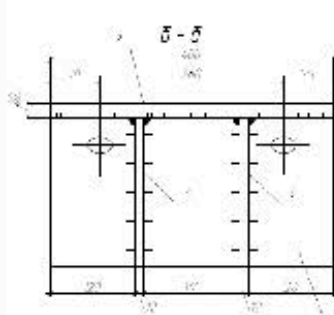
Огнестойкость R 60 опорных конструкций противопожарного клапана типа КПВС 2К. кр.-Мсн-300х2000 (или аналогичного) будет обеспечена.

7.5.1.6. Стальные опорные конструкции (столики)

Столики изготавливаются: позиция 1 - лист 200×400 толщиной 16 мм, позиция 2- лист 300×400 толщиной 12 мм, позиция 3 - лист 190×390 толщиной 12 мм.

Максимальному прогреву (трехстороннему) при огневом воздействии подвергаются элементы- позиция 3 (см. таблицу 5).

Таблица 5

№ п/п	Наименование изделия	Эскиз	S, мм ²	P обогреваемый, мм	ИТТМ (F _{np}), мм	Примечание
1	лист 200×400 толщиной 16 мм		6400	432	14,81	Огневое воздействие 3-стороннее
2	лист 300×400 толщиной 12 мм		4800	412	11,65	Огневое воздействие 2-стороннее
3	лист 190×390 толщиной 12 мм.		3600	612	5,88	Огневое воздействие 3-стороннее

Имеющиеся во ВНИИПО МЧС России данные огневых испытаний конструкций с плитами “ПРОЗАСК Файерпанель”, а также с учетом огневых испытаний на огнезащитную эффективность покрытия свидетельствуют о том, что в случае применения 2-слойной огнезащитной системы из плит “ПРОЗАСК Файерпанель” общей толщиной 25 мм через 60 минут огневого воздействия температура на несущих элементах-стальных опорных конструкциях (столиках) не превысит 500°C .

Огнестойкость R 60 несущих элементов -стальных опорных конструкций будет обеспечена.

7.5.2. Узлы крепления подшивного потолка к обделке тоннеля (а именно составные тяжи с талрепами, устанавливаются по всей длине перекрытия)

Указанный металлический каркас железобетонного перекрытия закрепляется при помощи талрепов к своду тоннельного сооружения.

Значение критической температуры несущей конструкции определяется из условий нагружения и опирания конструкции, а также применяемой марки стали. Для определения предела огнестойкости конструкции принималась критическая температура $t_{кр}$ стали исследуемой конструкции несущих балок перехода = 500°C при отсутствии необходимости производить расчет в зависимости от напряженно-деформированного состояния конструкции. Также аналогичная температура принимается при проведении испытаний по ГОСТ Р 53295-2009, что соответствует работе стальной несущей конструкции, рассчитанной на нормативную нагрузку, с минимальным коэффициентом запаса прочности – 1,5.

Указанный коэффициент запаса установлен по результатам расчетно-экспериментальных исследований по методике, изложенной в “Инструкции по расчету фактических пределов огнестойкости металлических конструкций”, М., ВНИИПО, 1983. Существующий коэффициент γ_a характеризует снижение нормативного сопротивления стали при нагреве до 500°C

и является аналогом (обратной величиной) коэффициента запаса, принимая значение приблизительно равное 0,7.

Критическая температура центрально-растянутых стержней определяется по таблице 3 в зависимости от коэффициента γ_a , вычисленного по формуле.

Коэффициенты γ_a и γ_e вычисляются по формулам:

$$\gamma_a = \frac{N_n}{F R^n}$$

$$\gamma_e = \frac{N_n l_0^2}{\pi^2 E_n J_{\min}}$$

где: N_n - нормативная нагрузка, кг;

F - площадь поперечного сечения стержня, см²;

R^n - начальное нормативное сопротивление металла, кг/см²;

E_n - начальный модуль упругости металла, кг/см²,

для сталей - $E_n = 2100000$ кг/см²;

l_0 - расчетная длина стержня, см;

$J_{\min}$ - наименьший момент инерции сечения стержня, см⁴.

Расчетная длина - l_0 стержня принимается равной:

- шарнирное опирание по концам - l ;

где l - длина стержня, см;

- защемление по концам - $0,5 l$;

- один конец защемлен другой свободен - $2 l$;

- один конец защемлен, другой шарнирно оперт - $0,7 l$.

В случае незащищенных элементов и защищенных элементов сплошного сечения температура наиболее напряженной грани принимается равной температуре всего сечения. В случае элементов, изготовленных из прокатных профилей, температура наиболее напряженной грани принимается равной температуре соответствующей полки (стенки) поперечного сечения.

Критическая температура внецентренно-растянутых стержней определяется по таблице в зависимости от коэффициента γ_a .

Расчет огнестойкости несущих конструкций производится при воздействии стандартного температурного режима по ГОСТ 30247.0-94 "Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Общие требования".

Прочностные характеристики стали – определяется из СП 16.13330.2011:

Теплотехнические характеристики стали принимаются следующие:

- плотность, кг/м^3 , $\gamma_{\text{ст}}=7800 \text{ кг/м}^3$;
- степень черноты, $s_0=0,625$;
- начальный коэффициент теплопроводности A , Вт/(м град) , $A_{\text{ст}}=78 \text{ Вт/(м град)}$;
- коэффициент изменения теплопроводности при нагреве B , $\text{Вт/(м град}^2\text{)}$, $B_{\text{ст}}= -0,048 \text{ Вт/(м град}^2\text{)}$;
- начальный коэффициент теплоемкости C , Дж/(кг град) , $C_{\text{ст}}=310 \text{ Дж/(кг град)}$;
- коэффициент изменения теплоемкости при нагреве D , $\text{Дж/(кг град}^2\text{)}$, $D_{\text{ст}}=0,48 \text{ Дж/(кг град}^2\text{)}$,

Для определения прогрева и повышения температуры исследуемой конструкции используются номограммы прогрева стальных конструкций в зависимости от приведенной толщины металла стальной конструкции. Номограммы строятся для стальных неограниченных пластин различной толщины, при отсутствии теплообмена с противоположной стороны пластины.

Расчет производится при условии изменения температуры нагревающей среды во времени по кривой «стандартного пожара» (ГОСТ 30247.0-94), уравнение которой имеет вид:

$$t_{\text{с},\tau} = 345 \lg(0,133\tau + 1) + t_n$$

где: $t_{\text{с},\tau}$ - температура нагревающей среды, °К;

τ - время в секундах;

t_n - начальная температура нагревающей среды, °К.

Коэффициент передачи тепла - α , Вт/(м² град), от нагревающей среды с температурой $t_{в, \tau}$ к поверхности конструкции с температурой t_0 вычисляется по формуле:

$$\alpha = 29 + 5,77s_{np} \frac{(t_{в, \tau}/100)^4 - (t_0/100)^4}{t_{в, \tau} - t_0}$$

где: s_{np} - приведенная степень черноты системы: «нагревающая среда - поверхность конструкции»:

$$s_{np} = \frac{1}{(1/s) + (1/s_0) - 1}$$

где: s - степень черноты огневой камеры печи. $s = 0,85$;

s_0 - степень черноты обогреваемой поверхности конструкции.

Расчет температуры металлической конструкции производится с помощью ЭВМ, температура стержня вычисляется последовательно через расчетные интервалы времени - $\Delta\tau$ до заданного критического значения.

Начальные условия для расчета принимаются следующими:

Начальная температура во всех точках по сечению конструкции до пожара и температура окружающей среды вне зоны пожара одинакова и равна $t_n = 293$ °К.

Величина расчетного интервала времени - $\Delta\tau$ (шаг программы) выбирается такой, чтобы она целое число раз укладывалась в интервале машинной записи результатов расчета. При этом выбранная величина $\Delta\tau$ не должна превышать значения, которое вычисляется по формуле (6).

Алгоритмом для машинного расчета незащищенных металлических конструкций является формула имеющая вид:

$$t_{cm, \Delta\tau} = \frac{\Delta\tau}{\gamma_{cm} \delta_{np} (C_{cm} + D_{cm} t_{cm})} \alpha (t_{в, \tau} - t_0) + t_n$$

где: $t_{cm, \Delta\tau}$ - температура через расчетный интервал времени- $\Delta\tau$, °К;

t_{cm} - температура стержня в данный момент времени - τ , °К;

$t_{в, \tau}$ - температура нагревающей среды в данный момент времени- τ , °К;

α - коэффициент передачи тепла от нагревающей среды к поверхности конструкции, Вт/(м² град);

γ_{cm} - удельный вес металла, кг/м³;

δ_{np} - приведенная толщина металла, м, по формуле (1).

Максимальный расчетный интервал времени - $\Delta\tau_{max}$ вычисляется по формуле:

$$\Delta\tau_{max} = \frac{\gamma_{cm} \delta_{np} (C + D_{cm} t_{cm})}{\alpha}$$

где α и t_{cm} - максимально возможные значения в расчете.

На основе “Расчетного метода определения огнестойкости стальных конструкций” были вычислены номограммы прогрева незащищенных стальных конструкций при воздействии стандартного температурного режима (см. рис. 45).

Номограммы прогрева стальных конструкций построены в координатах: Время, мин» – “Температура, °С”. Каждая точка номограммы соответствует достигнутому значению температуры стали конструкции с определенной приведенной толщиной металла. Точки номограммы, соответствующие конструкциям с одной и той же приведенной толщиной металла соединены однотипными линиями.

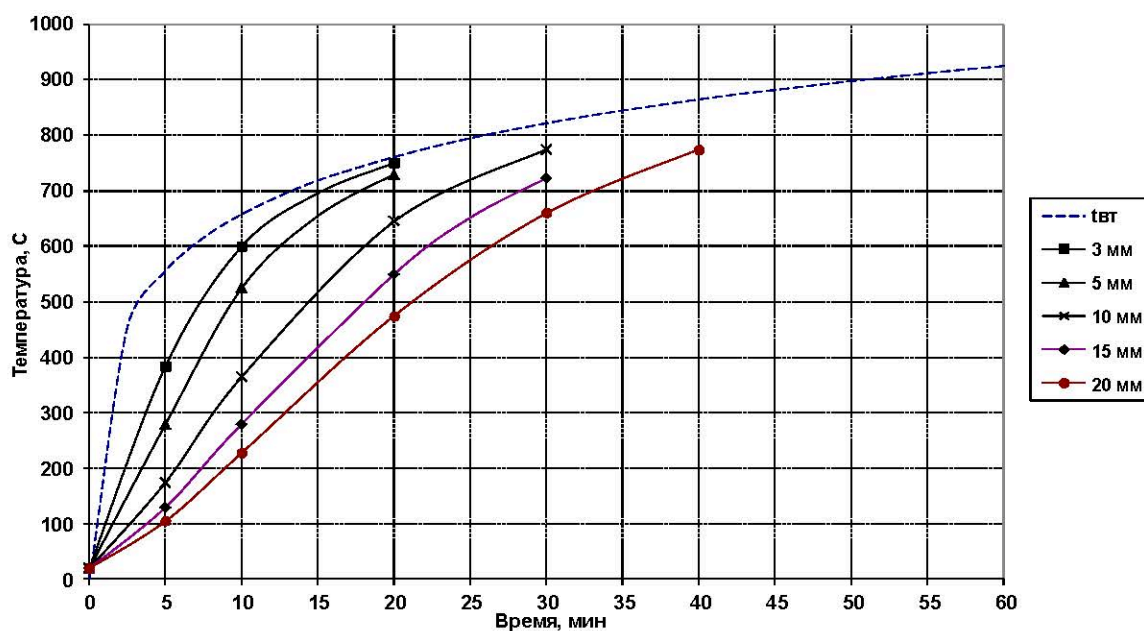


Рис. 45. Номограммы прогрева незащищенных стальных конструкций

Для визуального сравнения прогрева конструкции с температурой среды на номограмме приведена кривая стандартного температурного режима $t_{в.т.}$. Для поиска промежуточных значений приведенной толщины металла следует использовать интерполяцию графиков номограммы.

Без применения средств огнезащиты температура прогрева металлических конструкций будет приближаться:

- через 60 минут - св. 920 град С,

Имеющиеся во ВНИИПО экспериментальные данные по испытаниям аналогичных (стальных) конструкций талрепов (см. Приложение В), в том числе с применением для повышения их огнестойкости материалов “ПРОМИЗОЛ-МИКС Проплейт” показали, что огнестойкость конструкций талрепов была не менее R 90. Учитывая также результаты огневых испытаний на огнезащитную эффективность материалов “ПРОМИЗОЛ-МИКС Проплейт”, можно оценить огнестойкость рассматриваемой конструкции талрепов без проведения огневых испытаний, на основании ранее проведенных испытаний аналогичных конструкций (123-ФЗ, ст.87, п.10), расчетно-аналитическим методом.

Условия обогрева конструкции:

- огневое воздействие на конструкцию троса - 4- стороннее.

Температура во внутренних слоях облицовки рассчитывалась по формуле:

$$t_{n,\Delta t} = \frac{\Delta t [A(t_{n-1} - 2t_n + t_{n+1}) + 0,5B(t_{n-1}^2 - 2t_n^2 + t_{n+1}^2)]}{\gamma_0 \Delta x^2 (C + Dt_n)} + t_n - t_\phi$$

температура на стальной пластине рассчитывалась как

где: A - начальный коэффициент теплопроводности облицовки, Вт/(м*град);

B - коэффициент изменения теплопроводности облицовки при нагреве, Вт/(м* град²);

C - начальный коэффициент теплоемкости облицовки, Дж/(кг * град);

D - коэффициент изменения теплоемкости облицовки при нагреве,

Дж/(кг* град²);

Далее определялась приведенная толщина металла конструкции:

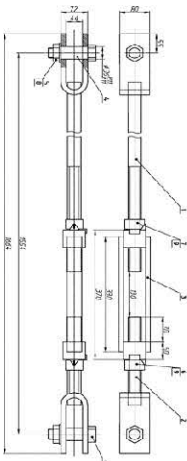
$$ПТМ=S/P$$

S – площадь поперечного сечения конструкции, мм²

P – обогреваемый периметр конструкции, мм

Обогреваемый периметр защищаемых конструкций рассчитывался как для варианта для коробчатых сечений облицовок. Расчет приведенной толщины металла для строительных талрепов по чертежам представлен ниже.

Таблица 6

№ п/п	Наименование изделия	Эскиз	$S, \text{мм}^2$	$P, \text{мм}$	$ПТМ$ (Fnp), мм	Примечание
изделия длиной от 1245 мм до 2250 мм						
1	Оси талрепа. Винтовой тяж. Стержень цилиндрического сечения диаметром 36 мм		1017	113,04	9,00	Элемент 1, эскиза
2	Корпус талрепа. Ветвь стяжной муфты. Стержень прямоугольного сечения 40мм x 18мм		720	116	6,21	Элемент 3 эскиза
3	Вилка оси талрепа. Гнутая пластина прямоугольного сечения 80x14 мм		1120	188	5,96	Элемент 4 эскиза
4	Пята талрепа верхняя. Столик опорный, верхний. Пластина 24x240;		5760	528	10,91	
	Кронштейн 72x100;		7200	344	20,93	
	Ребро жесткости 24x200		4800	448	10,71	
5	Пята талрепа нижняя. Опорный кронштейн, нижний. Пластина 245x20		4900	530	9,25	

Температура на элементе талрепа с самой низкой приведенной толщиной металла (вилке оси талрепа) через 60 минут огневого воздействия не превысит 410 °С.

Огнестойкость узлов крепления подшивного потолка к обделке тоннеля составит не менее R 60.

8. ВЫВОДЫ

Проведена работа по оценке огнестойкости конструкций вентканала объекта “Западный участок Третьего пересадочного контура, станция метро «Хорошевская»- станция метро «Можайская». 2 этап: «Участок линии от ст. «Нижние Мневники» до ст. «Можайская».

На основании анализа технической документации, ранее проведенных экспериментальных исследований аналогичных конструкций и расчетно-аналитической оценки огнестойкости рассматриваемых конструкций, с учетом предлагаемых огнезащитных мероприятий, указанных в проектной документации и Технологических регламентах (Приложение В), установлено:

1. Огнестойкость ограждающей железобетонной конструкции перекрытия вентиляционного канала составит не менее EI 60 (REI 60);
2. Огнестойкость узлов крепления ограждающей железобетонной конструкции перекрытия к обделке тоннеля составит не менее R 60;
3. Согласно п. 10.5 ГОСТ 30403-2012 класс пожарной опасности всех указанных выше конструкций соответствует K0.

ИСПОЛНИТЕЛИ

Начальник отдела 3.2
ФГБУ ВНИИПО МЧС России
кандидат технических наук

Начальник сектора 3.2.1
ФГБУ ВНИИПО МЧС России



Signature

А.В. Пехотиков

В.В. Павлов