АО "Институт "КазНИПИЭнергопром"
ГСЛ №000291 от 07.04.1995г.
Лицензия №0000495 от 06.11.2001г.
Лицензия №01284Р от 05.02.2009г.

Заказчик – ТОО «Алматытеплокоммунэнерго»

«Реконструкция 21 котельной Района эксплуатации котельного хозяйства ТОО «АТКЭ». Котельная «КРАСНОГВАРДЕЙСКИЙ ТРАКТ» Рабочий проект

РАЗДЕЛ 8. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Прилагаемая электронная документация

23.1532.03-ПБ.П

г. Алматы, 2023г.

АО "Институт "КазНИПИЭнергопром"
ГСЛ №000291 от 07.04.1995г.
Лицензия №0000495 от 06.11.2001г.
Лицензия №01284Р от 05.02.2009г.

Заказчик – ТОО «Алматытеплокоммунэнерго»

«Реконструкция 21 котельной Района эксплуатации котельного хозяйства ТОО «АТКЭ». Котельная «КРАСНОГВАРДЕЙСКИЙ ТРАКТ» Рабочий проект

РАЗДЕЛ 8. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

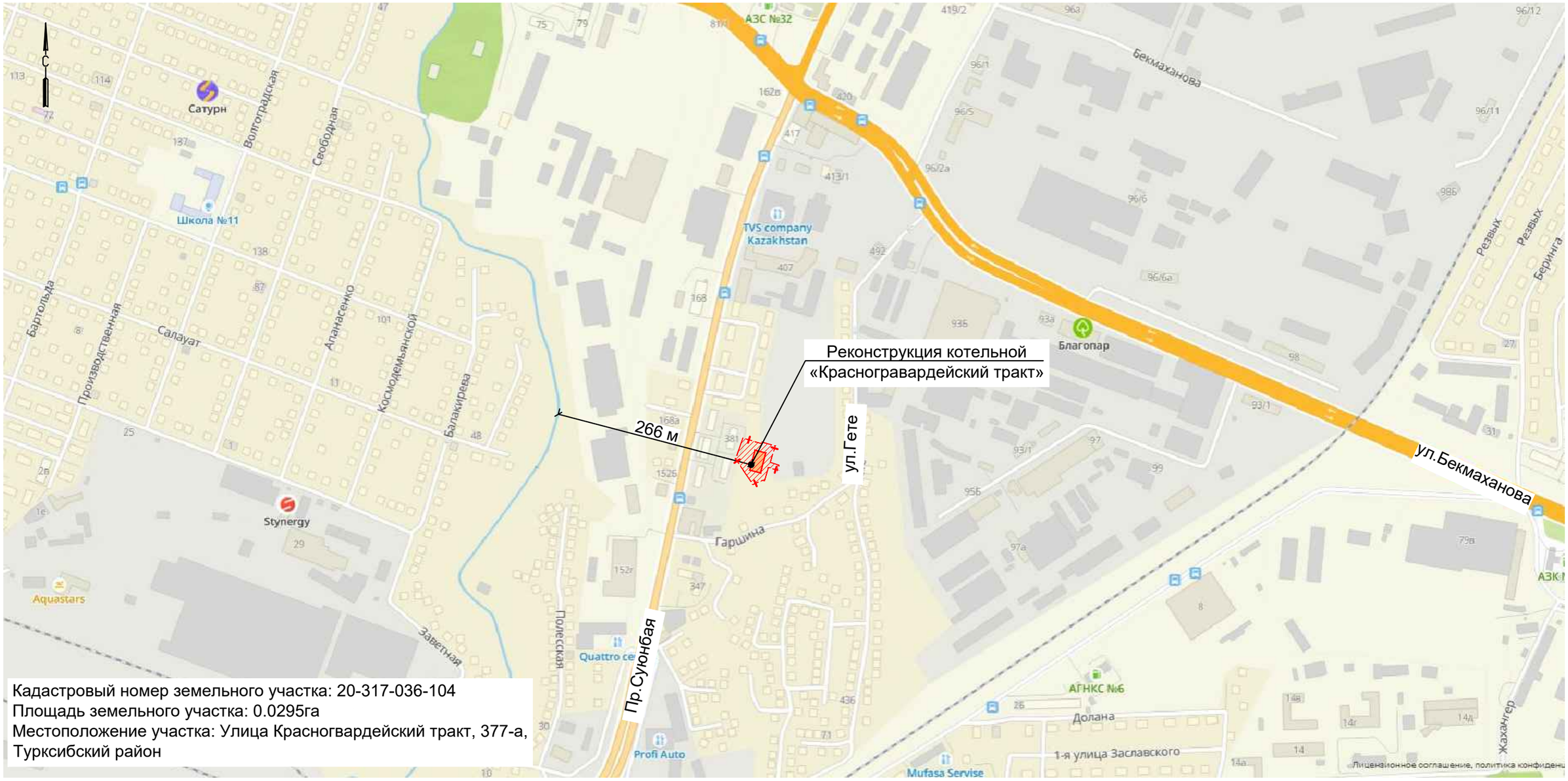
Прилагаемая электронная документация

23.1532.03-ПБ.П

Председатель Правления	**Ж.М. Медетов**
Главный инженер	**М.А. Васильев**
Главный инженер проекта	**А.И. Филянин**

г. Алматы, 2023г.

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



Кадастровый номер земельного участка: 20-317-036-104
Площадь земельного участка: 0.0295га
Местоположение участка: Улица Красногвардейский тракт, 377-а, Турксибский район

Условные обозначения

Территория проектируемой котельной

Граница санитарно-защитной зоны принята по границе территории

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата
ГИП		Филянин			02. 24
Нач. отд.		Фоменко			02. 24
Глав. спец		Столецкая			02. 24
Вед. инженер		Дегтярева			02. 24

23. 1532. 03-ГП

РП «Реконструкция 21 котельной Района эксплуатации котельного хозяйства ТОО «АТКЗ». Котельная «Красногвардейский тракт» мощностью 1,08 Гкал/час, расположенной по адресу Красногвардейский тракт, 377 А

Генеральный план и транспорт

Стадия	Лист	Листов
РП	2	4

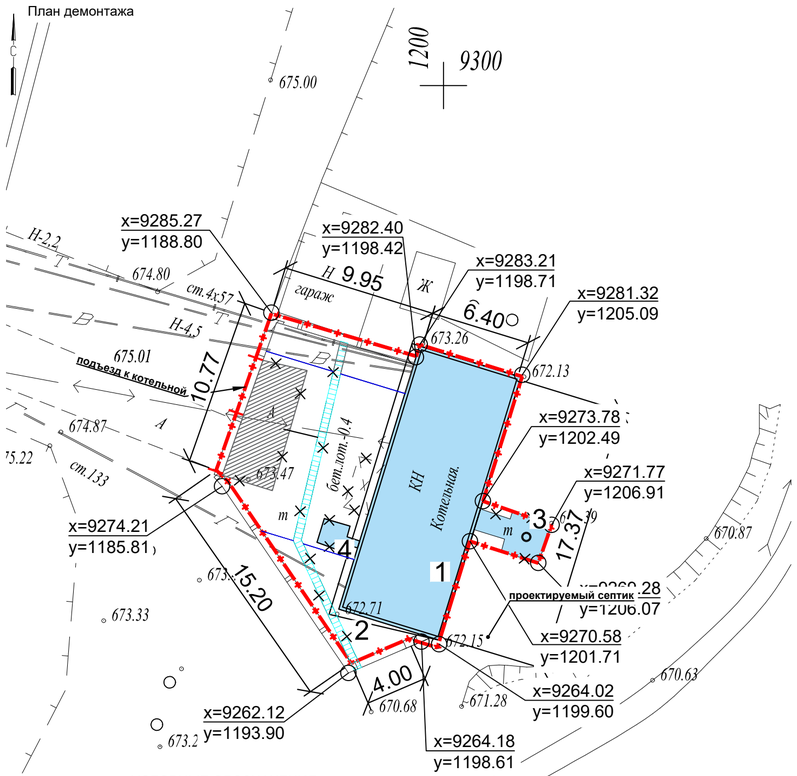
Схема ситуационного плана
М 1: 5000

АО "Институт "КазНИПИЭнергопром" Алматы

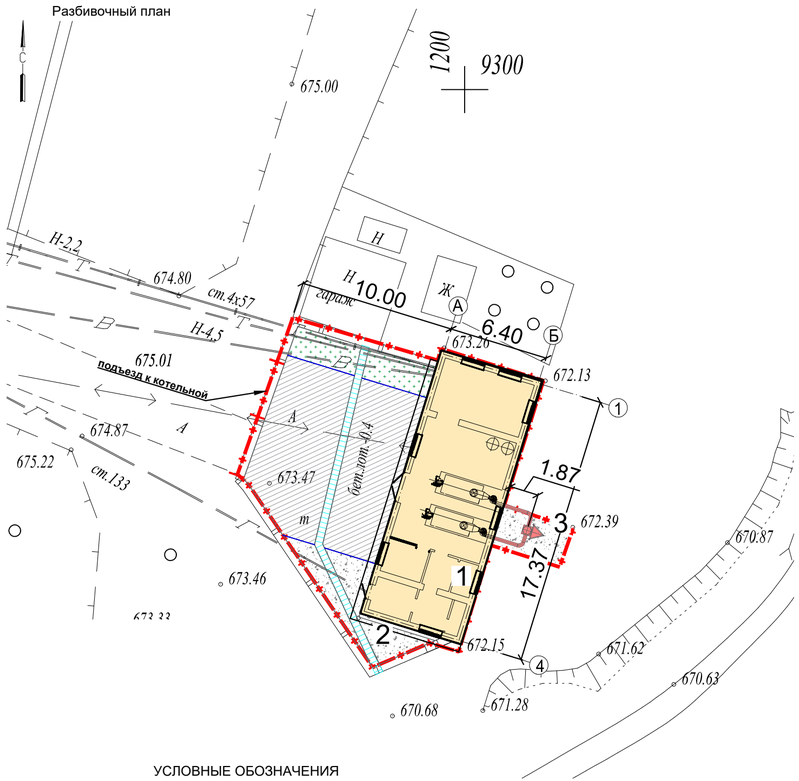
Взам. инв. N | Подпись и дата | Инв. N подл.

Формат А3

План демонтажа



Разбивочный план



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Граница участка по го.акту 0.0295га
- Реконструируемые здания и сооружения
- Демонтаж

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Граница участка по го.акту 0.0295га
- Новое строительство
- Реконструируемые здания и сооружения
- Восстанавливаемое дорожное покрытие
- Щебеночное покрытие
- Арычный лоток

ЭКСПЛИКАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

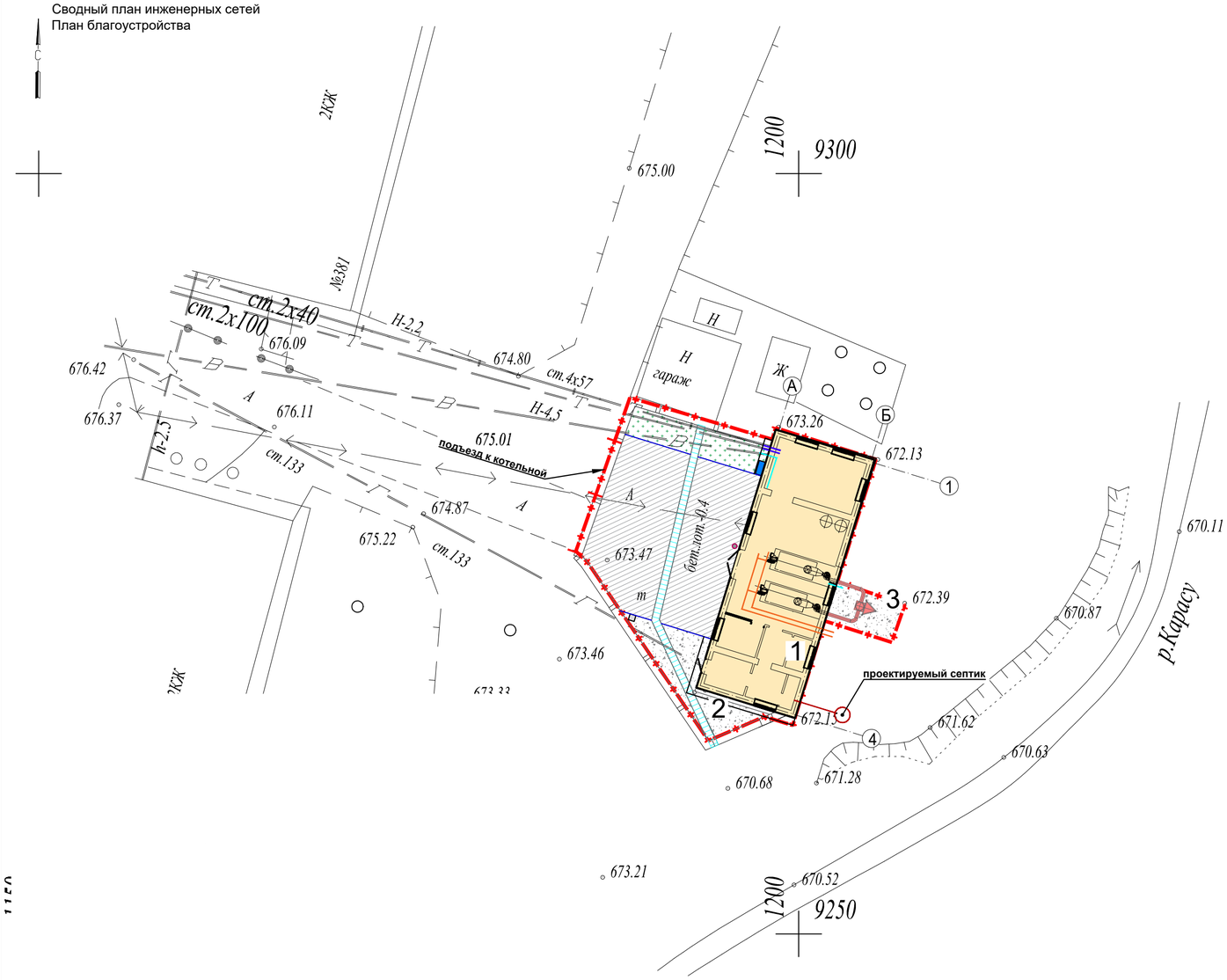
№	Наименование	Примечание
1	Котельная	Реконструкция
2	ШГРП	Реконструкция
3	Дымовая труба H=20м	Новое строительство
4	Дымовая труба	Демонтаж

Изм.	Кол. уч	Лист	N док.	Подп.	Дата	23. 1531. 03-ГП			
						РП «Реконструкция 21 котельной Района эксплуатации котельного хозяйства ТОО «АТКЗ» Котельная «Красногвардейский тракт»			
ГИП		Филянин			02. 24	Генеральный план и транспорт	Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.		Фоменко			02. 24		РП	3	4
Глав. спец		Столецкая			02. 24	План демонтажа Разбивочный план М 1: 250	АО "Институт "КазНИПИЭнергопром" Алматы		
Исполнитель		Дегтярева			02. 24				

Взам. инв. N | Подпись и дата | Инв. N подл.

Формат А4х3

Сводный план инженерных сетей
План благоустройства



ЭКСПЛИКАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

№	Наименование	Примечание
1	Котельная	Реконструкция
2	ШГРП	Демонтаж/ Новое строительство
3	Дымовая труба	Новое строительство
4	Дымовая труба	Демонтаж

ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ РАБОТ

N п/п	Наименование видов работ	ЕД. изм.	Всего площадь, м2	Всего объем, м3	Примечание
1	Подготовительные работы				
1.1	Демонтаж асфальтобетонного покрытия h=10-12см		25	2,5	Без возврата материала
1.2	Демонтаж арычного лотка (Б-2 2000х480х240)	м/ шт	22/ 11		Без возврата материала
2	Восстановление дорожного покрытия				
2.1	Восстановление асфальтобетонного покрытия	Тип 1			Примечание
	Горячий плотный мелкозернистый а/б, тип Б, марка II, на битуме БНД 70/100, по СТ РК 1225-2019		110	4,4	h=4см
	Подгрунтовка (обработка поверхности нижнего слоя битумной эмульсией)		33		0,3 л/м2
	Горячий пористый крупнозернистый а/б, марки II на битуме БНД 100/130 по СТ. КР 1225-2019		110	6,6	h=6см
	Щебень пропит.битумом на гл.8см (фракции 20-40мм) СТ РК.1284-2004		110	16,5	h=15см
	Песок средней крупности ГОСТ 8736-2014		110	22	h=20см
	Уплотненный грунт		110		
2.2	Бордюрный камень (тип БР 100.30.18)Борт.камень ГОСТ6665-91 на бетонном основании	м	15		100% Новое
2.3	Восстановление арычного лотка (Б-2 2000х480х240)	м/ шт	22/ 11		100% Новое
3	Благоустройство и озеленение				
3.1	Посевной газон по слою растительного грунта		18		h=10см
3.2	Контейнер для ТБО	шт	1		УСН 86-010307-0405 У86-010307-0405
3.3	Противопожарный щит с ящиками для песка по прайсу	шт	1		
3.4	Установка металлических урн	шт	1		УСН 86-010303-0205 У86-010303-0203

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

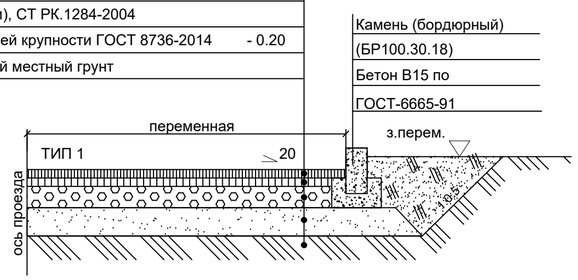
- Граница участка по гос.акту 0.0295га
- Реконструируемые здания и сооружения
- Новое строительство

ВЫПУСКИ ИНЖЕНЕНРНЫХ СЕТЕЙ

- Г1 — Проектируемый газопровод низкого давления
- Г5 — Проектируемый продувочный газопровод
- Т — Проектируемая теплосеть
- В1 — Водопровод
- К — Канализация бытовая

КОНСТРУКЦИЯ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ
Асфальтобетонное покрытие

Горячий плотный мелкозернистый а/б ,	- 0.04
тип Б, марка II, на битуме БДН 70/100,	
по СТ РК 1225-2019	
Горячий пористый крупнозернистый а/б	- 0.06
марка II, на битуме БДН 100/130,	
по СТ РК 1225-2019	
Щебень пропит.битумом на гл.8см	- 0.15
(фр.20-40мм), СТ РК.1284-2004	
Песок средней крупности ГОСТ 8736-2014	- 0.20
Уплотненный местный грунт	



АРЫЧНЫЙ БЛОК Б-2

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	23. 1531. 03-ГП		
						РП «Реконструкция 21 котельной Района эксплуатации котельного хозяйства ТОО «АТКЭ» Котельная «Красногвардейский тракт»		
ГИП		Филянин			02. 24	Генеральный план и транспорт	Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.		Фоменко			02. 24		РП	4	4
Глав. спец		Столецкая			02. 24	Сводный план инженерных сетей План благоустройства М 1: 250	АО "Институт "КазНИПИЭнергопром" Алматы		
Исполнитель		Дегтярева			02. 24				

Взам. инв. N | Подпись и дата | Инв. N подл.

Формат А2

Помещение «Котельный цех (№1 по экспликации)»

Согласно таблице 1 Приложения 16 Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности», помещения, в которых горючие газы сжигаются или утилизируются в качестве топлива относятся к категории «Г». Также согласно Приложения А СП РК 4.02-105-2013 «Котельные установки» помещения «Котельных» на различных видах топлива относятся к категории «Г».

На основании вышеизложенного помещение «Котельная» относится к категории «Г» по взрывопожарной и пожарной опасности.

Помещения «Насосная» и «Операторская» относятся к категории «Д».

Помещения «Тамбур», «С/у», «Душевая» и «Раздевалка» не категорируются, так как не являются производственными помещениями.

Категория здания «Котельная «Красногвардейский тракт» по взрывопожарной и пожарной опасности

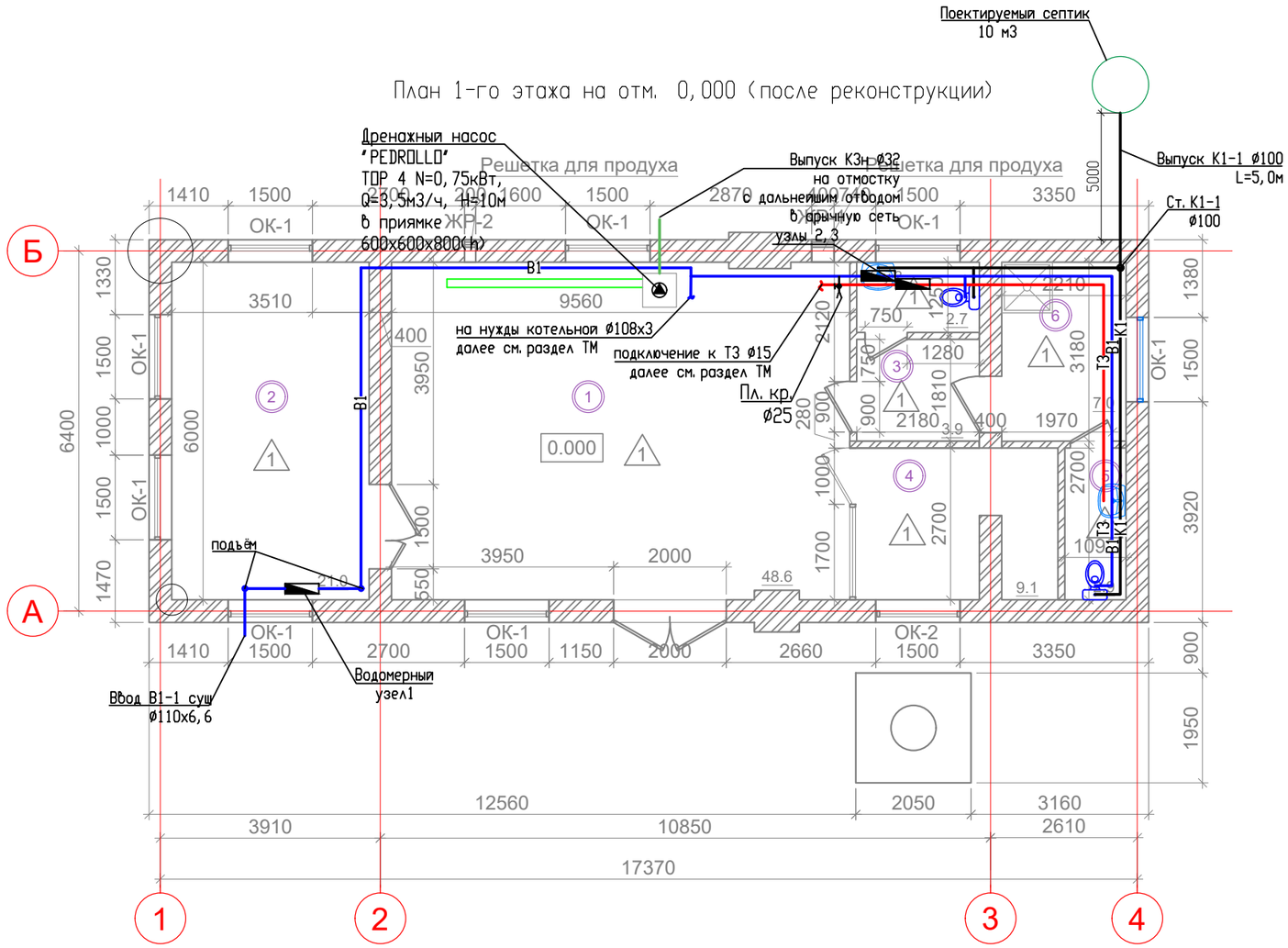
Помещения с категорией «А, Б» по взрывопожарной и пожарной опасности в здании отсутствуют, в связи с этим здание не относится к категории «А, Б».

Помещения с категорией «В» по взрывопожарной и пожарной опасности в здании отсутствуют, в связи с этим здание не относится к категории «В».

Общая площадь помещений с категорией «Г» составляет более 5% от общей площади здания, здание относится к категории «Г» в соответствие пункта 28 Приложения 16 Технического регламента.

Вывод: категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности «Г» в соответствие Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности».

План 1-го этажа на отм. 0,000 (после реконструкции)



Экспликация помещений

N п.п	Наименование	Sм²
1	Котельный цех	48,6
2	Насосная	21,0
3	Тамбур	3,9
4	Операторская	9,1
5	С/у	1,3
6	Душевая	2,9
7	Раздевалка	7,0

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- В1 — Хозяйственно-питьевой водопровод
- Т3 — Горячий водопровод
- К1 — Хозяйственно-бытовая самотечная канализация
- К3н — Производственная канализация

Изм.	Кол. уч.	Лист	Nдок.	Подпись	Дата
Глав. спец.		Наренкова О.			
Разработал		Наренкова О.			
Н. контр.		Шеповалов			

23.1532.03-ВК

РП «Реконструкция 21 котельной Района эксплуатации котельного хозяйства ТОО «АТКЭ» Котельная «Красногвардейский тракт»

Водопровод и канализация

Стадия	Лист	Листов
РП	2	

План котельной с сетями В1, Т3, К1, К3н. Схема систем К1, К3н

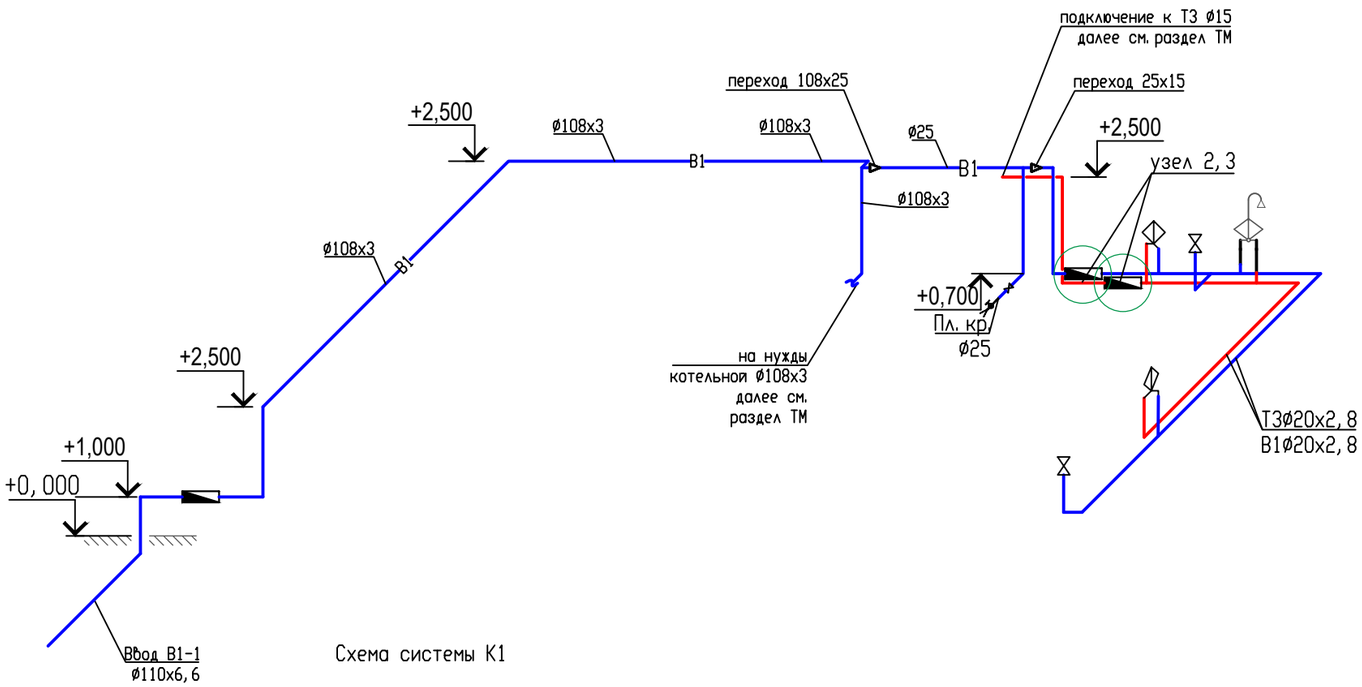
АО "Институт "КазНИПИЭнергопром" Алматы

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. №подл.

Схема систем В1, Т3



Водомерный узел 1

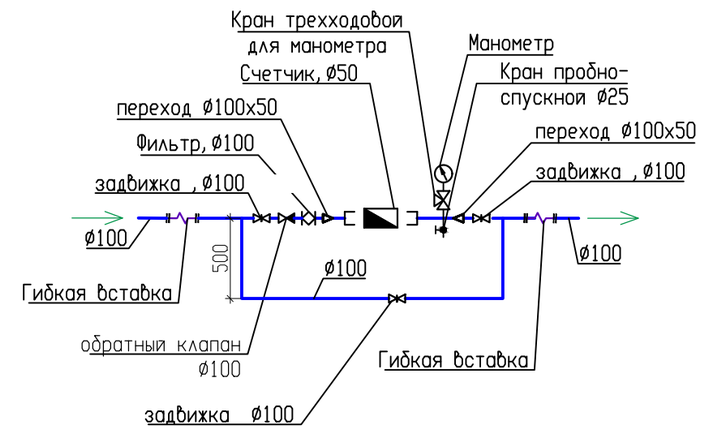
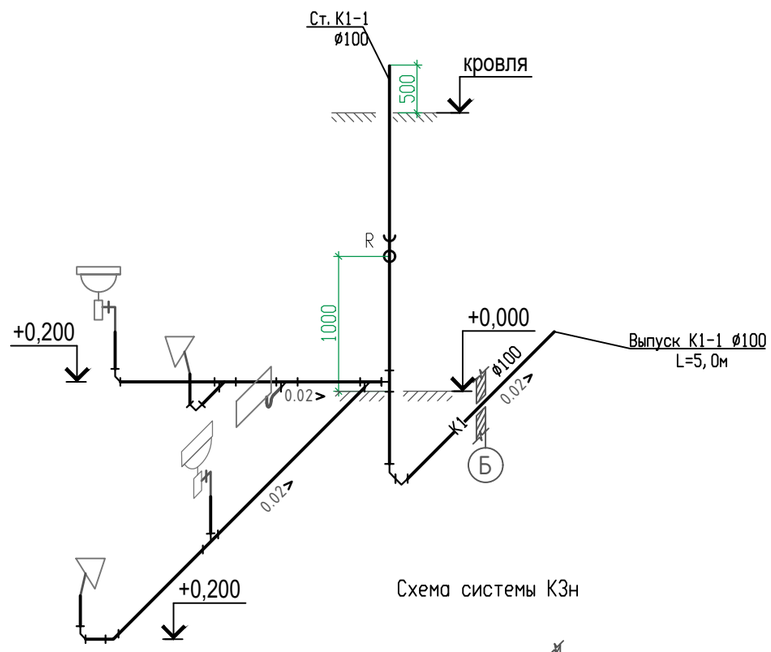
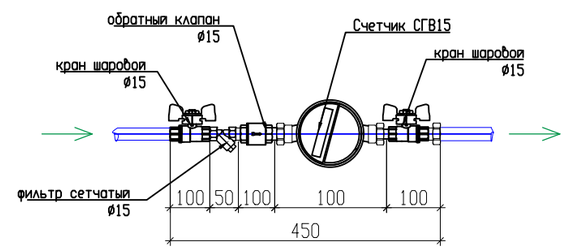


Схема системы К1



Узел "2"



Узел "3"

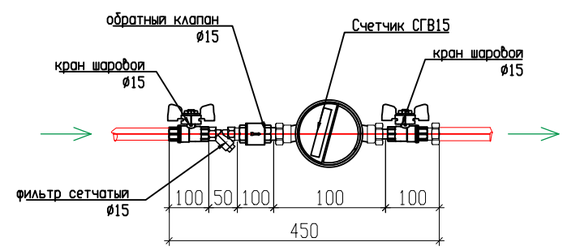
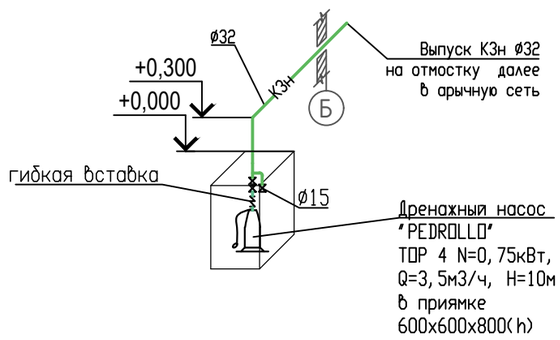


Схема системы К3н



						23. 1532. 03-ВК		
						РП «Реконструкция 21 котельной Района эксплуатации котельного хозяйства ТОО «АТКЭ» Котельная «Красногвардейский тракт»		
Изм.	Кол. уч.	Лист	Nдок.	Подпись	Дата			
Глав. спец.		Наренкова О.				Водопровод и канализация	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Наренкова О.					РП	3	
Н. контр.		Шеповалов				Схемы систем В1, Т3, К1, К3н	АО "Институт "КазНИПИЭнергопром" Алматы		

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. №подл.

Общие положения

Настоящая работа выполнена с целью определения уровня обеспечения пожарной безопасности на рассматриваемом объекте. Для данного расчета было выбрано здание «Котельная «Красногвардейский тракт».

Определение уровня обеспечения пожарной безопасности людей выполнено по методикам, приведенным в:

- СТ РК 2881-1-2016 «Безопасность пожарная. Оценка пожарного риска. Часть 1. Общие положения»;
- СТ РК 2881-2-2016 «Безопасность пожарная. Оценка пожарного риска. Часть 2. Выбор сценария пожара»;
- СТ РК 2881-3-2016 «Безопасность пожарная. Оценка пожарного риска. Часть 3 Опасные факторы пожара»;
- СТ РК 3019-2017 «Безопасность пожарная. Оценка пожарного риска. Метод определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах»;
- СТ РК 3020-2017 «Безопасность пожарная. Оценка пожарного риска. Метод определения расчетных величин пожарного риска в зданиях и сооружениях различных классов функциональной пожарной опасности».

Основные методики, применяемые в расчетах

1 Метод определения уровня обеспечения пожарной безопасности людей

Основные расчетные зависимости

Величину потенциального пожарного риска P_i, в год, в i-ом помещении здания или пожарного отсека здания (далее по тексту - здания) объекта определяют по формуле (1)

$$P_i = \sum_{j=1}^{J} Q_j \cdot Q_{dij}, \quad (1)$$

где J - число сценариев возникновения пожара в здании;

Q_j - частота реализации в течение года j-го сценария пожара, в год;

Q_{dij} - условная вероятность поражения человека при его нахождении в i-ом помещении при реализации j-го сценария пожара.

Условную вероятность поражения человека Q_{dij} определяют по формуле (2)

$$Q_{dij} = (1 - P_{Эij}) \cdot (1 - D_{ij}) \quad (2)$$

где $P_{эij}$ - вероятность эвакуации людей, находящихся в i-ом помещении здания, при реализации j-го сценария пожара;

D_{ij} - вероятность эффективной работы технических средств по обеспечению безопасности людей в i-ом помещении при реализации j-го сценария пожара.

Вероятность эвакуации $P_{эij}$ определяют по формуле (3)

$$P_{Эij} = (1 - P_{Э.Пij}) \cdot (1 - P_{Д.Вij}) \quad (3)$$

где $P_{Э.Пij}$ - вероятность эвакуации людей, находящихся в i-ом помещении здания, по эвакуационным путям при реализации j-го сценария пожара;

$P_{Д.Вij}$ - вероятность выхода из здания людей, находящихся в i-ом помещении, через аварийные или иные выходы.

При отсутствии данных вероятность $P_{Д.Вij}$ допускается принимать равной 0,03 при наличии аварийных или иных выходов и 0,001 при их отсутствии.

Вероятность эвакуации по эвакуационным путям $P_{Э.Пij}$ определяют по формуле (4)

$$P_{Э.Пij} = \begin{cases} \dfrac{0,8 \cdot \tau_{блij} - t_{Pij}}{\tau_{Н.Э}}, \text{ если } t_{Pij} < 0,8 \cdot \tau_{блij} < t_{Pij} + \tau_{Н.Эij} \\ 0,999, \text{ если } t_{Pij} + \tau_{Н.Эij} \le 0,8 \cdot \tau_{блij} \\ 0,001, \text{ если } t_{Pij} \ge 0,8 \cdot \tau_{блij} \end{cases} \quad (4)$$

где $\tau_{блij}$ - время от начала реализации j-го сценария пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования эвакуационных путей), мин.;

t_{Pij} - расчетное время эвакуации людей из i-го помещения при j-ом сценарии пожара, мин.;

$\tau_{н.эij}$ - интервал времени от начала реализации j-го сценария пожара до начала эвакуации людей из i-го помещения, мин.

Расчетное время эвакуации людей tp из помещений и зданий определяется на основе моделирования движения людей до выхода наружу по упрошенной аналитической модели движения людского потока.

Время tбл вычисляется путем расчета времени достижения ОФП критических значений на эвакуационных путях в различные моменты времени.

Вероятность D_{ij} - эффективной работы технических средств по обеспечению пожарной безопасности i-го помещения при реализации j-го сценария пожара определяют по формуле (5)

$$D_{ij} = 1 - \prod_{k=1}^{K} \left(1 - D_{ijk}\right), \quad (5)$$

где K - число технических средств противопожарной защиты;

D_{ijk} - вероятность эффективного срабатывания (выполнения задачи) k-го технического средства при j-ом сценарии пожара для i-го помещения здания.

К числу технических решений противопожарной защиты, направленных на обеспечение безопасной эвакуации людей, относятся:

а) применение объемно-планировочных и конструктивных решений, обеспечивающих ограничение распространения пожара в безопасную зону (при организации эвакуации в безопасную зону);

б) наличие систем противодымной защиты рассматриваемого помещения и путей эвакуации;

в) использование автоматических установок пожарной сигнализации (далее по тексту - АУПС) в сочетании с СОУЭ;

г) наличие установок пожаротушения в помещении очага пожара.

Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей

Основные расчетные зависимости

Время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара определяется путем выбора из полученных в результате расчетов значений критической продолжительности пожара минимального времени:

$$t_{бл} = \min\left\{ t_{кр}^{п.в}, t_{кр}^{T}, t_{кр}^{т.г}, t_{кр}^{O_2}, t_{кр}^{т.п} \right\}, \quad (6)$$

Критическая продолжительность пожара по каждому из опасных факторов определяется как время достижения этим фактором критического значения на путях эвакуации на высоте 1,7 м от пола. Критические значения по каждому из опасных факторов составляют:

по повышенной температуре - + 70°С;

по тепловому потоку - 1400 Вт/м^2

по потере видимости - 20 м;

по пониженному содержанию кислорода - 0,226 кг·м$^{-3}$;

по каждому из токсичных газообразных продуктов горения

(CO_2 - 0,11 кг·м$^{-3}$, CO - 1,16·10^{-3} кг·м$^{-3}$, HCL - 23·10^{-6} кг·м$^{-3}$).

Для помещения очага пожара критическую продолжительность пожара t_{KP} (с) по условию достижения каждым из опасных факторов пожара предельно допустимых значений в зоне пребывания людей (рабочей зоне) можно оценить по формулам:

по повышенной температуре:

$$t_{кр}^{T} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln\left[1 + \frac{70 - t_o}{(273 + t_o) \cdot Z} \right] \right\}^{1/n}; \quad (7)$$

по потере видимости:

$$t_{кр}^{п.в.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln\left[\left(1 - \frac{V \cdot \ln(1{,}05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{пр} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}; \quad (8)$$

по пониженному содержанию кислорода:

$$t_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln\left[\left(1 - \frac{0{,}044}{\left(\frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0{,}27 \right) \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}; \quad (9)$$

по каждому из газообразных токсичных продуктов горения:

$$t_{кр}^{т.г.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln\left[\left(1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}; \quad (10)$$

$$B = \frac{353 \cdot C_P \cdot V}{(1 - \varphi) \cdot \eta \cdot Q}, \quad (11)$$

где t_0 - начальная температура воздуха в помещении, °С;

B - размерный комплекс, зависящий от теплоты сгорания материала и свободного объема помещения, кг;

n - показатель степени, учитывающий изменение массы выгорающего материала во времени;

A - размерный параметр, учитывающий удельную массовую скорость выгорания горючего вещества и площадь пожара, кг/с^n;

Z - безразмерный параметр, учитывающий неравномерность распределения опасного фактора пожара по высоте помещения;

Q - низшая теплота сгорания материала, МДж/кг;

C_P - удельная изобарная теплоемкость воздуха, МДж/кг;

φ - коэффициент теплопотерь;

η - коэффициент полноты горения;

V - свободный объем помещения, м^3;

α - коэффициент отражения предметов на путях эвакуации;

E - начальное освещение, лк;

$l_{ПР}$ - предельная дальность видимости в дыму, м;

D_m - дымообразующая способность горящего материала, Нп·м^2/кг;

L - удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг горючего вещества, кг/кг;

X - предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении, кг/м^3;

L_{O_2} - удельный расход кислорода, кг/кг.

Свободный объем помещения соответствует разности между геометрическим объемом и объемом оборудования или предметов, находящихся внутри. При отсутствии данных допускается свободный объем принимать равным 80 % геометрического объема помещения.

Если под знаком логарифма получается отрицательное число, то данный опасный фактор пожара не представляет опасности.

Параметр Z определяется по формуле:

$$Z = \frac{h}{H} \cdot \exp\left(1{,}4\frac{h}{H}\right), \text{ при } H \le 6 \text{ м}, \qquad (12)$$

где h - высота рабочей зоны, м;

H - высота помещения, м.

Высота рабочей зоны определяется по формуле:

$$h = h_{ПЛ} + 1{,}7 - 0{,}5 \cdot \delta, \qquad (13)$$

где $h_{ПЛ}$ - высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м;

δ - разность высот пола, равная нулю при горизонтальном его расположении, м.

Следует иметь в виду, что наибольшей опасности при пожаре подвергаются люди, находящиеся на более высокой отметке. Поэтому при определении необходимого времени эвакуации следует ориентироваться на наиболее высоко расположенные в помещении участки возможного пребывания людей.

Параметры A и n определяются следующим образом:

для случая горения жидкости с установившейся скоростью:

$$A = \Psi_F \cdot F, \text{ при n = 1}; \qquad (14)$$

для случая горения жидкости с неустановившейся скоростью:

$$A = \frac{0{,}67 \cdot \Psi_F \cdot F}{\sqrt{\tau_{CT}}}, \text{ при n = 1,5}; \qquad (15)$$

для случая кругового распространения пламени по поверхности горючего вещества или материала:

$$A = 1{,}05 \cdot \Psi_F \cdot v^2, \text{ при n = 3}; \qquad (16)$$

для вертикальной или горизонтальной поверхности горения в виде прямоугольника, одна из сторон которого увеличивается в двух направлениях за счет распространения пламени:

$$A = \Psi_F \cdot v \cdot b \text{, при n = 2,} \quad (17)$$

где Ψ_F - удельная массовая скорость выгорания жидкости, кг/(м^2·с);

v - линейная скорость распространения пламени, м/с;

b - перпендикулярный к направлению движения пламени размер зоны горения, м.

При отсутствии специальных требований значения α и E принимаются равными 0,3 и 50 лк соответственно, а $l_{ПР}$ равным 20 м.

Методика определения расчетного времени эвакуации людей

Расчетное время эвакуации людей из помещений определено на основе моделирования движения людей по упрошенной аналитической модели движения людского потока, описанной в Приложении Б СТ РК 3020-2017 «Безопасность пожарная. Оценка пожарного риска. Метод определения расчетных величин пожарного риска в зданиях и сооружениях различных классов функциональной пожарной опасности».

Расчетное время эвакуации людей tp из помещений здания определяют по расчету времени движения одного или нескольких людских потоков через эвакуационные выходы от наиболее удаленных мест размещения людей.

При расчете весь путь движения людского потока подразделяют на участки (проход, коридор, дверной проем, лестничный марш, тамбур) длиной li и шириной δi.

Начальными участками являются проходы между рабочими местами, оборудованием, рядами кресел и т. п.

При определении расчетного времени длину и ширину каждого участка пути эвакуации для проектируемых зданий и сооружений принимают по проекту, а для построенных - по факту.

Длину пути по лестничным маршам, а также по пандусам измеряют по длине марша.

Длину пути в дверном проеме принимают равной нулю.

Проем, расположенный в стене толщиной более 0,7 м, а также тамбур следует относить к самостоятельным участкам горизонтального пути, имеющим конечную длину li.

Расчетное время эвакуации людей (tP) следует определять, как сумму времени движения людского потока по отдельным участкам пути ti по формуле

$$t_v = t_1 + t_2 + t_3 +,...,+ t_i, \quad (18)$$

где t_1 — время движения людского потока на первом (начальном) участке, мин; t_2, t_3,..., ti — время движения людского потока на каждом из следующих после первого участка пути мин;

Время движения людского потока по первому участку пути (t_1), мин, вычисляют по формуле

$$t_1 = \frac{l_1}{v_1}, \quad (19)$$

где l_1 — длина первого участка пути, м;

v_1, — значение скорости движения людского потока по горизонтальному пути на первом участке, определяется по таблице 1 в зависимости от плотности D, м/мин.

Плотность однородного людского потока (D_1) на первом участке пути, м^2/м^2, вычисляют по формуле

$$D_1 = \frac{N_1 f}{l_1 \delta_1}, \quad (20)$$

где N_1 — число людей на первом участке, чел.;

f — средняя площадь горизонтальной проекции человека, принимаемая равной, м^2:

- взрослого в летней одежде 0,1
- взрослого в зимней одежде 0,125

δ_1, — ширина первого участка пути, м.

Скорость v_1 движения людского потока на участках пути, следующих после первого, принимается по таблице 1 в зависимости от значения интенсивности движения людского потока по каждому из этих участков пути, которое вычисляют для всех участков пути, в том числе и для дверных проемов, по формуле

$$q_i = \frac{q_{i-1}\delta_{i-1}}{\delta_i}, \qquad (21)$$

δ_{i-1}, δ_i - ширина рассматриваемого *i*-го и предшествующего ему участка пути, м;

q_i, q_{i-1} - значения интенсивности движения людского потока по рассматриваемому *i*-му и предшествующему участкам пути, м/мин, значение интенсивности движения людского потока на первом участке пути ($q = q_{i-1}$), определяемое по таблице 1 по значению D_1 установленному по формуле (20).

Таблица 1: Зависимость некоторых показателей

Плотность потока *D*, м²/м²	Горизонтальный путь		Дверной проем интенсивность *q*, м/мин	Лестница вниз		Лестница вверх	
	Скорость v, м/мин	Интенсивность *q*, м/мин		Скорость v, м/мин	Интенсивность *q*, м/мин	Скорость v, м/мин	Интенсивность *q*, м/мин
0,01	100,	1	1	100	1	60	0,6
0,05	100	5	5	100	5	60	3
0,1	80	8	8,7	95	9,5	53	5,3
0,2	60	12	13,4	68	13,6	40	8
0,3	47	14,1	16,5	52	16,6	32	9,6
0,4	40	16	18,4	40	16	26	10,4
0,5	33	16,5	19,6	31	15,6	22	11
0,7	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5
0,8	19	15,2	17,3	13	10,4	13	10,4
0,9 и более	15	13,5	8,5	8	7,2	11	9,9

Примечание - *Интенсивность движения в дверном проеме при плотности потока $D \geq 0,9$ (м²/м²), принимают равной* q = *8,5 м/мин для дверного проема шириной 1,6 м и более, а при дверном проеме меньшей ширины интенсивность движения определяют по формуле* $q = 2,5 + 3,75 \cdot \delta$

Если значение q_i, определяемое по формуле (21), меньше или равно значению q_{max}, то время движения по участку пути (t_i) в минуту

$$t_i = \frac{l_i}{v_i}, \qquad (22)$$

при этом значения q_{max} следует принимать равными, м/мин:

- для горизонтальных путей 16,5
- для дверных проемов 19,6
- для лестницы вниз 16
- для лестницы вверх 11

Если значение q_i, определенное по формуле (21), больше q_{max}, то ширину δ_i данного участка пути следует увеличивать на такое значение, при котором соблюдается условие

$$q_i \leq q_{max} \qquad (23)$$

При невозможности выполнения условия (23) интенсивность и скорость движения людского потока по участку пути *i* определяют по таблице 1 при значении *D=0,9* и более. При этом должно учитываться время задержки движения людей из-за образовавшегося скопления.

При слиянии в начале участка *i* двух и более людских потоков (рис. 1) интенсивность движения $(q_i,)$, м/мин, вычисляют по формуле

$$q_i = \frac{\sum q_{i-1}\delta_{i-1}}{\delta_i}, \qquad (24)$$

где q_{i-1}— интенсивность движения людских потоков, сливающихся в начале участка i, м/мин.

δ_{i-1} - ширина участков пути слияния, м;

δ_i - ширина рассматриваемого участка пути, м.

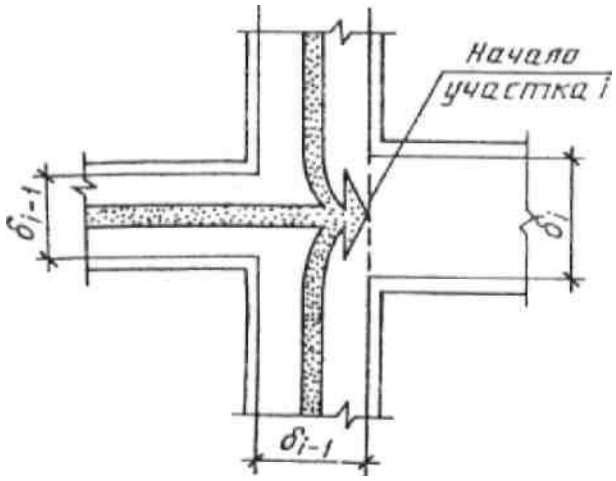


Рисунок –1. Слияние людских потоков

Построение расчетной модели

Для целей моделирования динамики развития пожара и определения расчетного времени эвакуации людей при пожаре был использован ситуационный план – схема объекта, с последующим нанесением на него масштабированных расчетных линий.

Модель объекта защиты построена на основании проектных чертежей объекта.

Построение расчетной модели выполнено в программном комплексе «Токси+Risk» для оценки пожарных и промышленных рисков.

Моделирование динамики развития пожара и определение времени блокирования

Для расчета использована программа «Токси+Risk», реализующая интегральную математическую модель развития пожара, описанную в приложении Е СТ РК 3020-2017. Локальные значения опасных факторов пожара на уровне рабочей зоны определяются исходя из распределения их величин по высоте помещения.

Принимаем, что пожар происходит в помещении «Котельный цех (№1 по экспликации)».

Пожар распространяется внутри помещения до максимальной площади, равной площади помещения. Моделирование пожара осуществляется до момента блокирования помещения «Котельный цех».

Начальная температура в помещениях принята равной 20°С.

Начальная освещенность во всех элементах топологии принята равной 50 лк.

Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара:

Таблица 2: Исходные данные для расчета в помещении «Котельный цех»:

Наименование параметра	Значение параметра
Удельная изобарная теплоемкость газа (C_p), МДж/(кг·К)	0.00104512
Коэффициент теплопотерь (φ)	0.7
Коэффициент полноты горения (η)	0.95
Начальная температура воздуха в помещении (t_0),˚С	23.8
Коэффициент отражения предметов на путях эвакуации (α)	0.3
Начальная освещенность (Е), Лк	50
Предельная дальность видимости в дыму ($L_{пр}$), м	20
Высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м	0.1
Площадь помещения, м	48.6
Высота помещения, м	3.8
Перпендикулярный к направлению движения пламени размер зоны горения, м	0.38
Площадь зеркала жидкости, м	
Время установления стационарного режима выгорания жидкости, с	
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (X_{CO2}), кг/м^3	0.11
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (X_{CO}), кг/м^3	$1.16 \cdot 10^{-3}$
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (X_{HCl}), кг/м^3	$23 \cdot 10^{-6}$

Таблица 3: Результат расчетов:

Котельный цех	
Наименование параметра	**Значение параметра**
Низшая теплота сгорания материала (Q), МДж/кг	14.700
Удельная массовая скорость выгорания жидкости (ψ_F), кг/(м^2·с)	0.015
Дымообразующая способность горящего материала (Dm), (Нп·м^2)/кг	82.000
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L_{O2}), кг/кг	1.437
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L_{CO2}), кг/кг	1.285
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L_{CO}), кг/кг	0.002
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L_{HCl}), кг/кг	0.006
Линейная скорость распространения пламени, м/с	0.011
n	2
A, кг/с^2	5.9508E-5
B, кг	13.01
Z	0.92
по повышенной температуре, с $t_{кр}^{T} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln\left[1 + \frac{70 - t_o}{(273 + t_o) \cdot Z} \right] \right\}^{1/n}$	184.9
по потере видимости, с $t_{кр}^{п.в.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln\left[\left(1 - \frac{V \cdot \ln(1{,}05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{пр} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	67.7
по пониженному содержанию кислорода, с $t_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln\left[\left(1 - \frac{0{,}044}{\left(\frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0{,}27 \right) \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	167.7
по повышенному содержанию CO2, с $t_{кр}^{т.г.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln\left[\left(1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор не опасен
по повышенному содержанию CO, с $t_{кр}^{т.г.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln\left[\left(1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор не опасен
по повышенному содержанию HCl, с $t_{кр}^{т.г.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln\left[\left(1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	103.0
$\tau_{бл} = \min\left\{ t_{KP}^{T}, t_{KP}^{П.В}, t_{KP}^{O2}, t_{KP}^{Т.Г}, \right\}$	67.7

Минимальное время блокирования, сек: 67,7

Расчет времени эвакуации

В ходе настоящей работы моделировалась полная эвакуация при возникновении пожара.

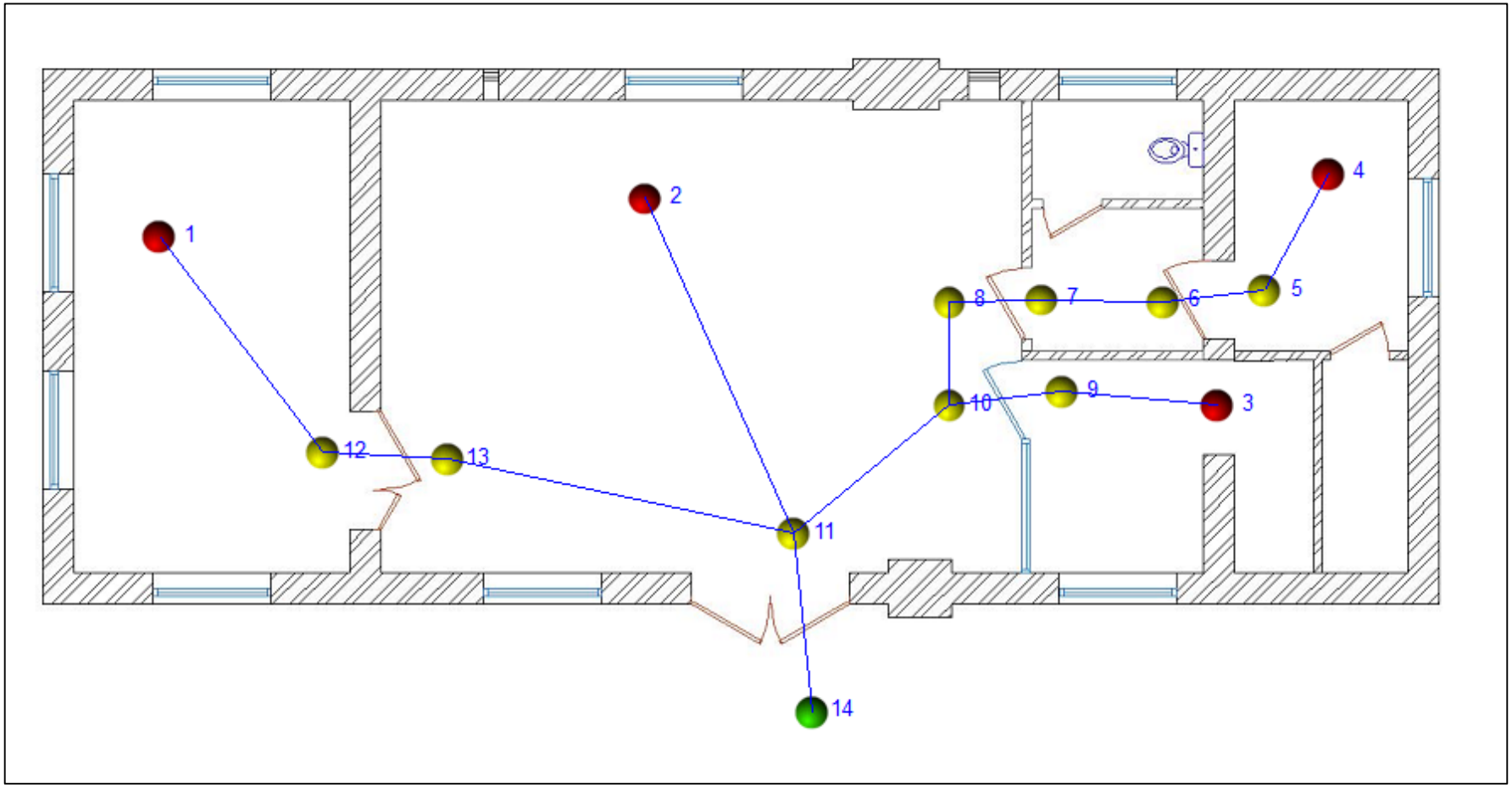


Рисунок 2: Схема эвакуации. Модель

Таблица 4: Протокол определения расчетного времени эвакуации по отдельным узлам

Узлы	Название элемента пути (Тип пути)	Длина, м	Ширина, м	Кол-во людей	Плотность потока, D [м^2/м^2]	Скорость, м/мин	Интенсивность, м/мин	Время движения, с.	Время задержки, с.	Суммарное время, с.
1 - 12	горизонт.путь	3.38	1	2	0.074	89.098	6.584	2.276	0.000	2.276
12 - 13	дверной проем	0.2	1.5	2		0.000	4.389	0.000	0.000	0.000
13 - 11	горизонт.путь	4.43	3	2		100.000	2.195	2.658	0.000	2.658
3 - 9	горизонт.путь	1.94	1	2	0.129	72.668	9.360	1.602	0.000	1.602
9 - 10	дверной проем	0.2	1	2		0.000	9.360	0.000	0.000	0.000
4 - 5	горизонт.путь	1.66	1	2	0.151	68.065	10.252	1.463	0.000	1.463
5 - 6	дверной проем	0.2	0.9	2		0.000	11.391	0.000	0.000	0.000
6 - 7	горизонт.путь	1.51	1	2		68.065	10.252	1.331	0.000	1.331
7 - 8	дверной проем	0.2	0.9	2		0.000	11.391	0.000	0.000	0.000
8 - 10	горизонт.путь	1.3	3	2		100.000	3.417	0.780	0.000	0.780
10 - 11	горизонт.путь	2.5	3	4		89.408	6.537	1.678	0.000	1.678
2 - 11	горизонт.путь	4.58	3	3	0.027	100.000	2.729	2.748	0.000	2.748
11 - 14	дверной проем	0.2	0.9	9		98.988	5.875	0.000	10.803	10.803

Таблица 5: Протокол величин расчетного времени эвакуации по маршрутам

№ п/п	Маршрут (последовательность узлов)	Длина маршрута, м	Максимальное время прохождения маршрута, с
1.	-1-12-13-11-14	8.21	15.740
2.	-2-11-14	4.78	13.550
3.	-3-9-10-11-14	4.84	14.080
4.	-4-5-6-7-8-10-11-14	7.57	16.050

Расчетное время эвакуации составляет: 16,05 сек.

Расчет уровня обеспечения безопасности людей при пожарах

Величина потенциального пожарного риска в i-ом помещении здания рассчитывается по формуле:

$$P_i = \sum_{j=1}^{J} Q_j \cdot Q_{dij},$$

где J - число сценариев возникновения пожара в здании;

Q_j - частота реализации в течение года j-го сценария пожара, год$^{-1}$;

Q_{dij} - условная вероятность поражения человека при его нахождении в i-ом помещении при реализации j-го сценария пожара.

Величина индивидуального риска R_m (год$^{-1}$) для работника m при его нахождении в здании объекта, обусловленная опасностью пожаров в здании, определяется по формуле:

$$R_m = \sum_{i=1}^{N} P_i \cdot q_{im},$$

где P_i - величина потенциального риска в i-ом помещении здания, год$^{-1}$;

q_{im} - вероятность присутствия работника m в i-ом помещении;

Исходные данные:

Q_j, год$^{-1}$	$P_{Д.Вij}$	q_{im}	t_{Pij}, мин	$\tau_{Н.Эij}$, мин	$\tau_{блij}$, мин	D_{ij}
5.90E-004	0.001	1	0.27	0.1	1.13	0.999

Находим условную вероятность поражения человека:

$$Q_{dij} = (1 - P_{Эij}) \cdot (1 - D_{ij}),$$

где $P_{Эij}$ - вероятность эвакуации людей, находящихся в i-ом помещении здания, при реализации j-го сценария пожара;

D_{ij} - вероятность эффективной работы технических средств по обеспечению безопасности людей в i-ом помещении при реализации j-го сценария пожара.

Вероятность эвакуации $P_{Эij}$ определяется по формуле:

$$P_{Эij} = 1 - (1 - P_{Э.Пij}) \cdot (1 - P_{Д.Вij}),$$

где $P_{Э.Пij}$ - вероятность эвакуации людей, находящихся в i-ом помещении здания, по эвакуационным путям при реализации j-го сценария пожара;

$P_{Д.Вij}$ - вероятность выхода из здания людей, находящихся в i-ом помещении, через аварийные или иные выходы.

Вычисляем вероятность эвакуации людей:

$$P_{Э.Пij} = \begin{cases} \dfrac{0{,}8 \cdot \tau_{блij} - t_{Pij}}{\tau_{Н.Э}}, \text{если } t_{Pij} < 0{,}8 \cdot \tau_{блij} < t_{Pij} + \tau_{Н.Эij} \\ 0{,}999, \text{если } t_{Pij} + \tau_{Н.Эij} \le 0{,}8 \cdot \tau_{блij} \\ 0{,}001, \text{если } t_{Pij} \ge 0{,}8 \cdot \tau_{блij} \end{cases},$$

где $\tau_{блij}$ - время от начала реализации *j*-го сценария пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования эвакуационных путей), мин;

t_{Pij} - расчетное время эвакуации людей из *i*-го помещения при *j*-ом сценарии пожара, мин;

$\tau_{Н.Эij}$ - интервал времени от начала реализации *j*-го сценария пожара до начала эвакуации людей из *i*-го помещения, мин.

Так как $t_{Pij} + \tau_{Н.Эij} \leq 0{,}8 \cdot \tau_{блij}$, примем $P_{Э.Пij}$ = 0,999.

Вероятность эвакуации людей, находящихся в *i*-ом помещении здания, при реализации *j*-го сценария пожара

$$P_{Эij} = 1 - \left(1 - P_{Э.Пij}\right) \cdot \left(1 - P_{Д.Вij}\right) = 1 - (1 - 0.999) \cdot (1 - 0.001) = 0.999$$

Условная вероятность поражения человека Q_{dij} определяется по формуле:

$$Q_{dij} = \left(1 - P_{Эij}\right) \cdot \left(1 - D_{ij}\right) = (1 - 0.999) \cdot (1 - 0.999) = 0$$

Потенциальный риск в отдельно в *i*-ом помещении при реализации *j*-ого сценария пожара:

$$P_{ij} = Q_j \cdot Q_{dij} = 5.90\text{E-}004 \cdot 0 = 5.89\text{E-}010 \text{ год}^{-1}$$

Слагаемое индивидуального риска в *i*-ом помещении при реализации *j*-ого сценария пожара для работника *m*:

$$R_{mij} = P_{ij} \cdot q_{mi} = 5.89\text{E-}010 \cdot 1 = 5.89\text{E-}010 \text{ год}^{-1}$$

Выводы:

Величина расчетного индивидуального пожарного риска на рассматриваемом объекте равна 5,89E- 010 год$^{-1}$.

Проектируемое здание соответствует требованию по обеспечению пожарной безопасности людей согласно разделу 8.2 СТ РК 2881-1-2016.

«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙЛАР МИНИСТРЛІГІ АЛМАТЫ ҚАЛАСЫ ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙЛАР ДЕПАРТАМЕНТІНІҢ ӨРТ СӨНДІРУ ЖӘНЕ АВАРИЯЛЫҚ-ҚҰТҚАРУ ЖҰМЫСТАРЫ ҚЫЗМЕТІ (АЛМАТЫ ҚАЛАСЫ)» МЕМЛЕКЕТТІК МЕКЕМЕСІ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «СЛУЖБА ПОЖАРОТУШЕНИЯ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ ДЕПАРТАМЕНТА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ ГОРОДА АЛМАТЫ МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН (ГОРОД АЛМАТЫ)»

050010, Алматы қаласы, Қонаев көшесі,132
Тел./факс: 8(727)261-21-63

050010, город Алматы, улица Конаева,132
Тел./факс: 8(727)261-21-63

_____№_____

Главному инженеру ТОО «Алматытеплокоммунэнерго» Леденцову П.А.
БИН 931240001318, г. Алматы, ул. Масанчи, 48а
тел. +7-707-101-91-77

ГУ «Служба пожаротушения и аварийно-спасательных работ» Департамента по чрезвычайным ситуациям города Алматы Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан *(далее-Служба)*, рассмотрев Ваше обращение от 28 июня 2024 года *(ЗТ-2024-04537474)* сообщает, что на объекты рассчитано время прибытия подразделений противопожарной службы.

Следует отметить, что практическое время прибытия может отличаться от расчетного в зависимости от плотности автомобильного потока дорожного движения, времени суток и погодных условий.

В случае несогласия с данным решением Вы согласно статьи 91 Административного процедурно-процессуального Кодекса Республики Казахстан, вправе обжаловать его в вышестоящий орган или в суд

Приложение: время прибытия подразделений противопожарной службы до объектов на 21 листах.

Вр.и.о. начальника
подполковник гражданской защиты **Д. Мусин**

Исп.: Дулат Ж.Е.
Тел.:261-28-15

Предоставляем Вам информацию, что объект расположенный по адресу: г. Алматы, Турксибский район, пр. Суюнбая, 377а находится в радиусе 2.5 км. от пожарного депо *(СПЧ №4)* расположенного по адресу: г. Алматы, Турксибский район, пр. Суюнбая, 247.

Расстояние от пожарного депо по маршруту следования составляет 3.2 км. расчетное время прибытия первых пожарных подразделений составляет 7.5 мин.

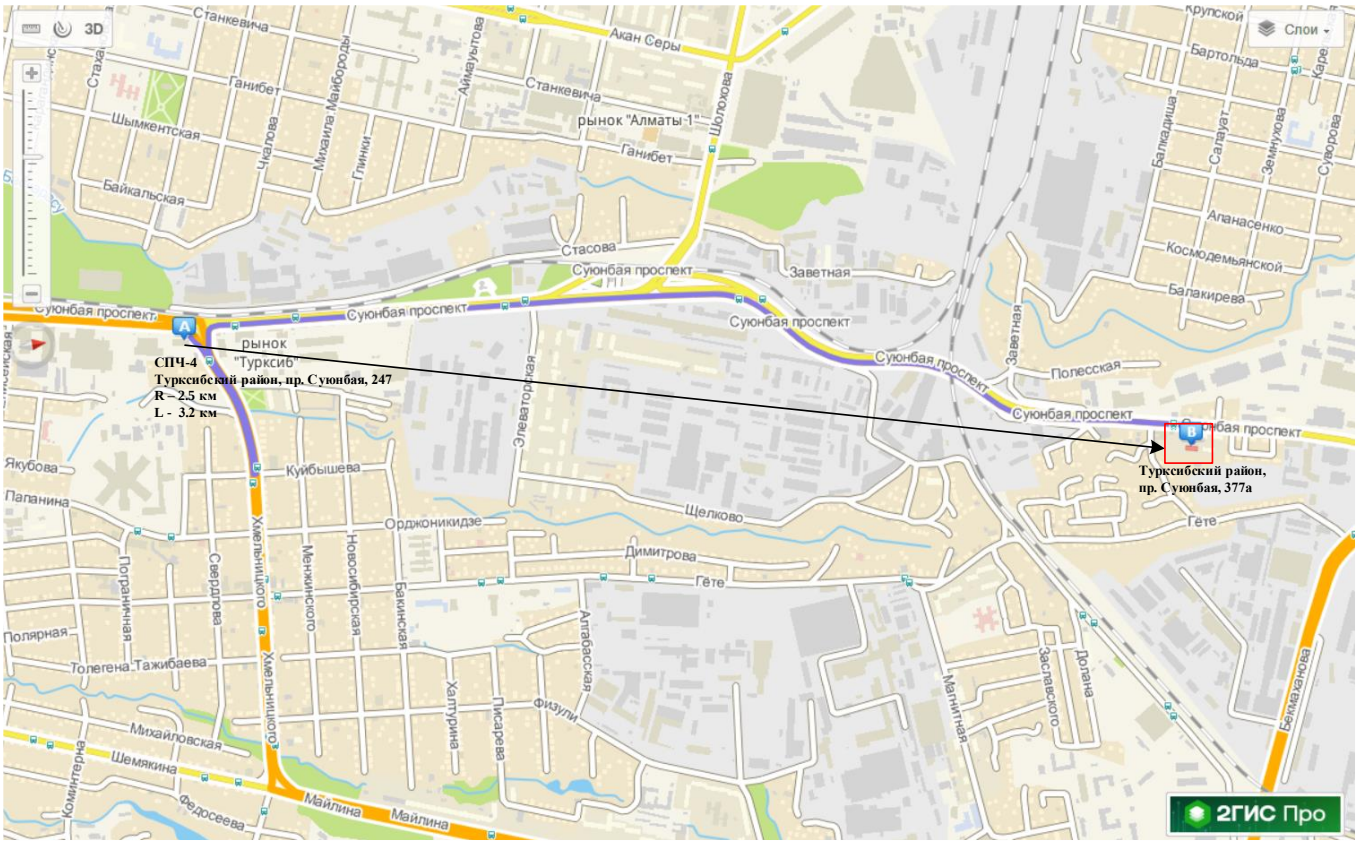
Время следования определяется согласно формуле указанной в Правилах организации тушения пожаров приложение №11 *(Приказ МВД РК от 26.06.2017г. №446. С изм. От 13.03.2023г.).*

$$t_{\text{сл}} = L \cdot \frac{60}{V_{\text{движ}}} = 3.2 \cdot \frac{60}{40} = 4.8 \text{ мин.}$$

Время обработки информации в среднем берется до 1,0 мин. Сбор и выезд по тревоге согласно нормативу по пожарно-спасательной подготовке *(Приказ Председателя КПС МЧС РК от 10.04.2023г. №8)* в составе 2-х и более отделения не должна превышать 42 сек., а для автомобилей с тормозной системой «КАМАЗ» нормативное время увеличивается на 60 сек.

$$t_{\text{пр}} = L \cdot \frac{60}{V_{\text{движ}}} + t_{\text{сб}} = 3.2 \cdot \frac{60}{40} + 1{,}0 + 1{,}7 = 7.5 \text{ мин.}$$

МАРШРУТ СЛЕДОВАНИЯ



Кадастровый номер земельного участка: 20-317-036-104
Площадь земельного участка: 0.0295га
Местоположение участка: Улица Красногвардейский тракт, 377-а, Турксибский район

Условные обозначения

Территория проектируемой котельной

Граница санитарно-защитной зоны принята по границе территории

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	23. 1532. 03-ГП			
						РП «Реконструкция 21 котельной Района эксплуатации котельного хозяйства ТОО «АТКЭ». Котельная «Красногвардейский тракт»			
ГИП		Филянин			02. 24	Генеральный план и транспорт	Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.		Фоменко			02. 24		РП	2	6
Глав. спец		Столецкая			02. 24	Схема ситуационного плана М 1: 2000	АО "Институт "КазНИПИЭнергопром" Алматы		
Исполнитель		Дегтярева			02. 24				

Взам. инв. N | Подпись и дата | Инв. N подл.

Формат А3

Реконструкция котельной
«Красногвардейскй тракт»
2,5 км
2,4 км
Старт
СПЧ №4Турксибский район
проспект Суюнбая, 247
R=3,6км, L=2,4 км
Суюнбая проспект
Гёте
Бекмаханов
Ecosta
Bahchi
Димитрова
Щелково
Куйбышева
Больница №4
Юных Пионеров
Таштитова
Qasqir
Hyundai
Новый Hyundai Tucson
Полесская
Helios
Sinooil
Сун-Бок-ым
Балакирева
Апанасенко
Свободная
Волгоградская
Салауат
Балкадиша
Станкевича
Акан Серы
Лаффа
Больница
MART Village
Глинки
Байкальская
Шымкентская
Ганибет
Челюскина
Бакинская
Новосибирская
Менжинского
Хмельницкого
Свердлова
Пограничная
Енисейская
Громова
Белякова
Казакпа
Международн