Акционерное общество
«Монолитное Строительное Управление-1»

105066, г. Москва, ул. Ольховская д.49, тел/факс:(495)286-76-80, e-mail: info@mcy-1.ru.

Объект культурного наследия регионального значения «Здание Кремлевской больницы (в основе доходный дом Шереметевых, 1877-1902 гг., архитекторы Серебряков, А.Ф. Мейснер), 1929 г., архитектор Н.В. Гофман-Пылаев» по адресу: г. Москва, Романов пер., дом 2/6, стр. 2 (часть)

Федеральное государственное бюджетное учреждение "Больница с поликлиникой" Управления делами Президента Российской Федерации, по адресу: г. Москва, Романов пер., д. 2/6, стр. 2. Реконструкция (в режиме реставрации с приспособлением к современному использованию) здания

Наименование объекта

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Вид документации

Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности Книга 7. Противодымная защита здания.

Наименование документа (раздела)

765-09/15/ДСР-ПБ7

Шифр раздела

Том 9.7

Номер тома, части, книги (при наличии)

Изм.	№ Док.	Подп.	Дата
1.	444-21		14.09.21
2.	732-22		13.05.22

Москва, 2022

Акционерное общество
«Монолитное Строительное Управление-1»

105066, г. Москва, ул. Ольховская д.49, тел/факс:(495)286-76-80, e-mail: info@mcy-1.ru.

Объект культурного наследия регионального значения «Здание Кремлевской больницы (в основе доходный дом Шереметевых, 1877-1902 гг., архитекторы Серебряков, А.Ф. Мейснер), 1929 г., архитектор Н.В. Гофман-Пылаев» по адресу: г. Москва, Романов пер., дом 2/6, стр. 2 (часть)
Заказчик: **Управление делами Президента Российской Федерации**

Федеральное государственное бюджетное учреждение "Больница с поликлиникой" Управления делами Президента Российской Федерации, по адресу: г. Москва, Романов пер., д. 2/6, стр. 2. Реконструкция (в режиме реставрации с приспособлением к современному использованию) здания

Наименование объекта

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Вид документации

Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности Книга 7. Противодымная защита здания.

Наименование документа (раздела)

765-09/15/ДСР- ПБ7

Шифр раздела

Том 9.7

Номер тома, части, книги (при наличии)

Изм.	№ Док.	Подп.	Дата
1.	444-21		14.09.21
2.	732-22		13.05.22

Согласовано: ФГБУ «УЗС» А.Э. Козлов
Заместитель директора

Директор по проектированию Л.А. Воронкова
Заместитель директора по проектированию О.Н. Терехина
ГИП Ю.А. Ивонин

Москва, 2022

ООО «ППФ «Мастер»

Свидетельство №СД-0023-07122009-П-7701219682-9 от 13 августа 2015г.

Заказчик: ФГБУ «Дирекция по строительству и реконструкции объектов федеральных государственных органов» Управления делами Президента Российской Федерации

«Федеральное государственное бюджетное учреждение «Больница с поликлиникой» Управления делами Президента Российской Федерации, по адресу: г. Москва, Романов пер., д.2/6, стр.2. Реконструкция (в режиме реставрации с приспособлением к современному использованию) здания»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Книга 7. Противодымная защита здания

765-09/15/ДСР – ПБ7

Том 9.7

2016

ООО «ППФ «Мастер»

Свидетельство №СД-0023-07122009-П-7701219682-9 от 13 августа 2015г.

Заказчик: ФГБУ «Дирекция по строительству и реконструкции объектов федеральных государственных органов» Управления делами Президента Российской Федерации

«Федеральное государственное бюджетное учреждение «Больница с поликлиникой» Управления делами Президента Российской Федерации, по адресу: г. Москва, Романов пер., д.2/6, стр.2. Реконструкция (в режиме реставрации с приспособлением к современному использованию) здания»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Книга 7. Противодымная защита здания

765-09/15/ДСР – ПБ7

Том 9.7

Генеральный директор А.Б. Пономарёв

Главный инженер проекта А.В. Лобов

2016

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	ПРИМЕЧАНИЕ
	Титульный лист	
765-09/15/ДСР-ПБ7.С	Содержание тома	2
765-09/15/ДСР- ПБ7.ЗП	Заверение проектной организации	3
765-09/15/ДСР-ПБ7.ПЗ	Пояснительная записка	4-11
	Приложение №1. Расчеты противодымных систем	12-38
	Характеристика отопительно-вентиляционных систем	39
765-09/15/ДСР-ПБ7	**Графическая часть**	
	Лист 1. Принципиальная схема систем противодымной вентиляции. Блок А	40
	Лист 2. Принципиальная схема систем противодымной вентиляции. Блок Б	41
	Лист 3. Принципиальная схема систем противодымной вентиляции. Блок В	42
765-09/15/ДСР-ПБ7.СО	Спецификация оборудования, изделий и материалов.	43-46

Согласовано

Взаим. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

2	-	Изм.	732-22		13.05.22
1	1	Изм	444-21		14.09.21
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

765-09/15/ДСР-ПБ7-С

Разработал	Гаджимурадов		14.09.21
Проверил	Старовойтова		14.09.21
ГИП	Ивонин		14.09.21

Содержание тома

Стадия	Лист	Листов
П	1	1

Дирекция по проектированию «МСУ-1»

Реестр изменений, внесённых в проектную документацию («Федеральное государственное бюджетное учрежде поликлиникой» Управления делами Президента Российской Федерации, по адресу: г. Москва, Романов пер., д.2/6, с (в режиме реставрации с приспособлением к современному использованию) здания») и результаты инженерны замечаниям ФАУ "Главгосэкспертиза России"

№ п/п	Том	Шифр	Лист	Содержание замечания	Содержание изменения	№ изм., дата
1	2	3	4	5	6	7
ПБ7. Противодымная защита здания						
24	9.7	Том 9.7 765-09/15/ДСР ПБ7		Не обоснованы проектные решения в части отсутствия подпора воздуха при пожаре в каждую шахту лифта здания с незадымляемыми лестничными клетками с учетом п.7.14а) СП 7.13130.2013.	Отсутствие подпора воздуха в шахты подъемников описано в п. 14.6.14 ПЗ МОПБ и обосновано п. 2.5.14 СТУ.	13.05.2022
25	9.7	Том 9.7 765-09/15/ДСР ПБ7		Не обоснованы проектные решения в части необходимости устройства естественного проветривания коридоров через автоматически, открывающиеся фрамуги при пожаре (в здании с незадымляемыми лестничными клетками необходимо устройство дымоудаления при пожаре из общих коридоров) с учетом п.7.2г) СП 7.13130.2013.	Обоснование устройства в коридорах естественного проветривания при пожаре (без устройства вытяжной ПДВ) приведено в п. 14.6.11 ПЗ МОПБ на основании положений СТУ (п. 2.5.10).	13.05.2022

26	9.7	Том 9.7 765-09/15/ДСР ПБ7		Не обоснованы проектные решения в части необходимости устройства подпора воздуха при пожаре в объемы технических чердаков с учетом п.7.14 СП 7.13130.2013.	Обоснование устройства для чердака, сообщающегося с незадымляемыми лестничными клетками системы противодымной вентиляции с естественным побуждением обосновано в п. 14.6.15 ПЗ МОПБ на основании (п. 2.5.11 СТУ).	13.05.2022
27	9.7	Том 9.7 765-09/15/ДСР ПБ7		Не обоснованы проектные решения по устройству противопожарных клапанов систем противодымной защиты с пределом огнестойкости EI 60 (графическая часть) с учетом п.7.11, п.7.17 СП 7.13130.2013.	Предел огнестойкости противопожарных клапанов откорректирован согласно СП 7.13130.2013. См. лист 42-44.	13.05.2022
28	9.7	Том 9.7 765-09/15/ДСР ПБ7		Необоснованно без учета п.7.2б) СП 7.13130.2013 не предусмотрено дымоудаление при пожаре из подземных пешеходных переходов между зданиями.	В проете предусматривается канал для прокладки инженерных коммуникаций.	13.05.2022
29	9.7	Том 9.7 765-09/15/ДСР ПБ7		Проектные решения в том 9.7 765-09/15/ДРС-ПБ7 изложены противоречиво в части устройства подпора воздуха при пожаре в холлы лифтов надземной части здания с учетом п. 7.14. СП 7.13130.2013.	В ТЧ. Удалена запись о устройстве подпора в холлы лифтов надземной части здания. См. тч. лист 10.	13.05.2022
				Проектные решения в том 9.7 765-		

30	9.7	Том 9.7 765-09/15/ДСР ПБ7		09/15/ДСР-ПБ7 изложены противоречиво в части определения количества тамбур-шлюзов с подпором воздуха при пожаре перед лифтами в подвальном этаже, в том числе в части устройства подпора воздуха при пожаре в тамбур-шлюз лифта ЛФ3 при его отсутствии на поэтажных планах.	Том ПБ 1. откорректирован. См том ПБ1.	13.05.2022

Нач. отдела ОВиК Старовойтова

Справка ГИПа

Проектная документация разработана в соответствии с градостроительным планом земельного участка, документами об использовании земельного участка для строительства, государственными нормами, правилами, стандартами, исходными данными, заданием на проектирование, техническими регламентами, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий, а также техническими условиями, выданными органами Государственного надзора (контроля) и заинтересованными организациями при согласовании исходно-разрешительной документации и предусматривает мероприятия, обеспечивающие конструктивную надежность, взрывопожарную безопасность объекта и отвечает требованиям Градостроительного Кодекса Российской Федерации.

Главный инженер проекта **Ю.А. Ивонин**

Согласовано

Взаим. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

2	-	Изм.	732-22		13.05.22	765-09/15/ДСР-ПБ7.ЗП	Лист
1	1	Изм	**444-21**		14.09.21		1
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата		

СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ 2

1.1 ОСНОВАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ 2

1.2 ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ, РУКОВОДЯЩЕЙ, МЕТОДИЧЕСКОЙ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ 4

2 ОСНОВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ 5

2.1 РАСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ 5

2.2 ПРОТИВОДЫМНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ 6

3 ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В СИСТЕМАХ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ 11

4 АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ 11

5 МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ С ШУМОМ 12

6 ПРИЛОЖЕНИЕ №1. РАСЧЕТ ПРОТИВОДЫМНЫХ СИСТЕМ 12

Согласовано

Взаим. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

2	-	Изм.	732-22		13.05.22
1	1	Изм	444-21		14.09.21
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

765-09/15/ДСР-ПБ7.ПЗ

Разработал	Гаджимурадов		14.09.21	Пояснительная записка	Стадия: П; Лист: 1; Листов: 37
Проверил	Старовойтова		14.09.21		
ГИП	Ивонин		14.09.21		Дирекция по проектированию «МСУ-1»

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Проект отопления и теплоснабжения по объекту «Федеральное государственное бюджетное учреждение «Больница с поликлиникой» Управления делами Президента Российской Федерации, по адресу: г. Москва, Романов пер., д.2/6, стр.2. Реконструкция (в режиме реставрации с приспособлением к современному использованию) здания» разработан на основании следующих материалов:

- задания на корректировку проектной документации, утвержденного заказчиком;

- архитектурно-строительных чертежей;

- технических условий.

п/п	Ранее было выполнено	Новая редакция	Причина изменения
1	2	3	4
	Для обслуживания помещений больницы применяются установки ДУ1-ДУ8, ПД1.1- ПД13.	Для обслуживания помещений больницы применяются установки А.ВД1, А.КД1т, А.ПД1.1-А.ПД3.2, Б.ВД1-Б.ВД3, Б.КД1т-Б.КД4, Б.ПД2.1-Б.ПД3.2, В.ВД1-В.ВД2, В.КД1т-В.КД2, В.ПД1-В.ПД3.1	Изменение медико-технологического задания и архитектурных планировок
	Применяется вентиляционные установки фирм «Вентзащита», «ВЕЗА».	Применяется вентиляционные установки фирмы “Промаэротехника”.	Изменение Технического задания
		Изменены электрические нагрузки вентиляционного оборудования	Изменение медико-технологического задания и архитектурных планировок
		Появление проветривания коридоров через фрамуги при пожаре. Установка люков дымоудаления в кровле здания	Изменение медико-технологического проекта

1.1 ОСНОВАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Настоящий раздел проектной документации разработан на основании:

- задания на корректировку проектной документации;

- архитектурно-строительных чертежей;

- постановления правительства РФ от 16 февраля 2008г. №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;

- технологического задания на проектирование;

Настоящий раздел предлагает принципиальные технические решения по инженерным системам отопления и теплоснабжения, а также основному оборудованию, обеспечивающему оптимальные комфортные условия эксплуатации проектируемом здании.

Тип и марки предлагаемого оборудования в процессе рабочего проектирования могут быть уточнены при условии сохранения функционального назначения систем инженерного обеспечения и наличия соответствующих сертификатов Российской Федерации на применение оборудования. Аналогичные условия и для замены материалов.

1.2 ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ, РУКОВОДЯЩЕЙ, МЕТОДИЧЕСКОЙ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Номер или индекс нормативного документа	Наименование документа
Федеральный закон от 22.07.08г. №123-ФЗ	«Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
Федеральный закон от 30.12.09г. №384-ФЗ	«Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС	«Основные требования к проектной и рабочей документации»
ГОСТ 30494-2011	«Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»
СП 7.13130.2013	«Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Противопожарные требования»
СП 50.13330.2012	«Тепловая защита зданий». Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003
СП 51.13330.2011	«Защита от шума». Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003
СП 60.13330.2012	«Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003
СП 61.13330.2012	«Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов». Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003
СП 73.13330.2012	«Внутренние санитарно-технические системы». Актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85
СП 113.13330.2012	«Стоянки автомобилей». Актуализированная редакция СНиП 21-02-99*
СП 118.13330.2012	«Общественные здания и сооружения». Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009
СП 131.13330.2012	«Строительная климатология». Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*

2 ОСНОВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИЙ

Здание больницы выполнено единым пожарным отсеком. Мероприятия противодымной вентиляции включает в себя наличие систем вытяжной и приточной вентиляции.

2.1 РАСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

- **Географические данные**

Географические данные приняты на основании СП 131.13330.

Город	Москва
Широта	56°СШ
Долгота	37°ВД
Высота над уровнем моря	150 м
Климатический район	IIВ
Зона влажности	нормальная
Барометрическое давление	995 ГПа

Расчетные параметры наружного воздуха принимаются на основании СП 131.13330 согласно требованиям СП 60.13130 п.5.13: заданные параметры микроклимата в помещениях общественных зданий следует обеспечивать в пределах расчетных параметров наружного воздуха:

•параметр А - для систем вентиляции в теплый период года;

•параметр Б - для систем отопления, вентиляции в холодный период года, а также для систем кондиционирования в теплый и холодный периоды года.

- **Расчетные параметры наружного воздуха**

Холодный период года (Параметр Б)

Наружная температура наиболее холодной пятидневки	-25°С
Скорость ветра	2,0 м/с

Теплый период года (Параметр А)

Температура наружного воздуха +26°С

2.2 ПРОТИВОДЫМНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ

Настоящим проектом предусмотрена разработка системы противодымной вентиляции для корпуса «Больница с поликлиникой», состоящего из трех блоков (А, Б, В).

Для обеспечения незадымляемости путей эвакуации при возникновении пожара и создания необходимых условий для выполнения работ пожарными подразделениями предусмотрены отдельные необходимые системы приточно-вытяжной противодымной вентиляции.

- удаление продуктов горения при пожаре из коридоров;
- удаление продуктов горения в тех. пространстве через дымовые люки;
- подачи воздуха для компенсации удаляемых продуктов горения из коридоров;
- подача воздуха в тамбур-шлюз при подъемнике;
- подача воздуха в лестничные клетки;
- подача воздуха в шахту лифта с режимом “перевозка пожарных подразделений”;
- подача воздуха в шахту пассажирского лифта;
- подача воздуха в помещения пожаробезопасных зон для МГН с подогревом;
- подача воздуа в тех. пространство;
- естественное проветривание холлов, коридоров и комнаты отдыха и псих. разгрузки через открываемые фрамуги и двери.

При срабатывании датчиков пожарной сигнализации проектом предусмотрено автоматическое отключение систем приточно-вытяжной вентиляции и включение в работу систем дымоудаления и подпора, которые также могут быть включены от соответствующих кнопок пуска.

Дымоприемные устройства размещаются на шахтах под потолком коридора и в воздуховодах в уровень подвесного потолка, но не ниже верхнего уровня дверных проемов эвакуационных выходов. Количество дымоприемных устройств в коридорах определяется конфигурацией и длиной коридора.

Длина коридора, обслуживаемая одним дымоприемным устройством, составляет:

- не более 45 м при прямолинейной конфигурации коридора;
- не более 30 м при угловой конфигурации коридора.

Для систем вытяжной противодымной вентиляции предусмотрены следующие мероприятия:

- установка вентиляторов с пределом огнестойкости 2,0ч/400ºС на кровле, с факельным выбросом не менее 2м от кровли;
- применение воздуховодов из негорючих материалов класса герметичности В с пределом огнестойкости не менее:

  EI 30 - для воздуховодов и шахт в пределах обслуживаемого пожарного отсека.
- применение нормально закрытых противопожарных клапанов с нормируемым пределом огнестойкости;

  EI 30 – для коридоров и холлов при установке дымовых клапанов непосредственно в проеме шахт;
- установка обратных клапанов у вентиляторов.

Для систем приточной противодымной вентиляции предусмотрены следующие мероприятия:

- установка вентиляторов в тех пространстве;
- применение воздуховодов из негорючих материалов класса герметичности В с пределом огнестойкости не менее:

  EI 120 - при прокладке каналов приточных систем, защищающих шахты лифтов для пожарных;

  EI 30 - при прокладке воздухозаборных шахт и приточных каналов в пределах обслуживаемого пожарного отсека.
- установка обратных клапанов у вентиляторов;
- приемные отверстия для наружного воздуха размещаются на расстоянии не менее 5 м от выбросов продуктов горения системы противодымной вытяжной вентиляции;
- установка противопожарных нормально закрытых клапанов с нормируемыми пределами огнестойкости.

Системы дымоудаления включаются на 20 секунд раньше систем компенсации и подпора. Для управления системами противодымной защиты предусмотрены автоматический и ручной режимы. В автоматическом режиме включение осуществляется от пожарной сигнализации или автоматических установок пожаротушения.

Алгоритм работы систем противодымной вентиляции Блока А: при возникновении пожара в коридорах или помещениях блока А включается система дымоудаления (А.ВД1), через 20

секунд включаются системы подпора и компенсации в коридоры (А.КД1), в лестничные клетки (А.ПД1.1, А.ПД1.2), в лифтовые шахты пассажирского лифта и лифта с режимом перевозки пожарных подразделений (А.ПД3.1, А.ПД3.2). Происходит открытие воздушных заслонок (клапанов) на указанных системах и открытие противодымных клапанов дымоудаления и компенсации на этаже возгорания. Система дымоудаления (А.ВД1) имеет один клапан и два дымоприемных устройства.

Алгоритм работы систем противодымной вентиляции Блока Б: при возникновении пожара в коридорах и помещениях в осях 7-10 (подвал) включается система дымоудаления (Б.ВД1), через 20 секунд включается система подпора в коридоры в осях 7-10 (Б.КД1). Происходит открытие воздушных заслонок (клапанов) на указанных системах и открытие противодымных клапанов дымоудаления и компенсации на этаже возгорания

Алгоритм работы систем противодымной вентиляции Блока Б: при возникновении пожара в коридорах и помещениях в осях 7-10 (1 этаж) включается система дымоудаления (Б.ВД1), через 20 секунд включается система подпора в коридоры в осях 7-10 (Б.КД1), в лифтовую шахту лифта с режимом перевозки пожарных подразделений (Б.ПД3.2). Также обеспечивается открытие оконных фрамуг в коридорах/ожидальнях и в главном вестибюле в осях 6-11. Происходит открытие воздушных заслонок (клапанов) на указанных системах и открытие противодымных клапанов дымоудаления и компенсации на этаже возгорания

Алгоритм работы систем противодымной вентиляции Блока Б: при возникновении пожара в коридорах и помещениях в осях 7-11 (2-3 этажи) включается система дымоудаления (Б.ВД1), через 20 секунд включаются системы подпора в лестничную клетку между смежными блоками А и Б (А.ПД1.2), в коридоры в осях 7-11 (Б.КД1, Б.КД4), в лифтовую шахту лифта с режимом перевозки пожарных подразделений (Б.ПД3.2). Также обеспечивается открытие оконных фрамуг в холлах-рекреациях на этаже возгорания в осях 6-7. Происходит открытие воздушных заслонок (клапанов) на указанных системах и открытие противодымных клапанов дымоудаления и компенсации на этаже возгорания.

Алгоритм работы систем противодымной вентиляции Блока Б: при возникновении пожара в коридорах и помещениях в осях 6-11 (4 этаж) обеспечивается открытие оконных фрамуг в коридорах, через 20 секунд включаются системы подпора в лестничную клетку между смежными блоками А и Б (А.ПД1.2), в лифтовую шахту лифта с режимом перевозки пожарных подразделений (Б.ПД3.2). Происходит открытие воздушных заслонок (клапанов) на указанных системах.

При возникновении пожара в коридорах и помещениях в осях 1-5/Б-Д (подвал) включается система дымоудаления (Б.ВД3), через 20 секунд включаются системы подпора в коридоры (Б.КД3), в тамбур шлюз перед лифтом с функцией перевозки пожарных подразделений (Б.ПД2.2), в тамбур шлюз перед подъемником (В.ПД2.2), в лифтовую шахту лифта с режимом перевозки пожарных подразделений (Б.ПД3.1). Происходит открытие воздушных заслонок (клапанов) на указанных системах и открытие противодымных клапанов дымоудаления и компенсации на этаже возгорания.

При возникновении пожара в коридорах и помещениях в осях 1-6/А-Г” (1-й этаж) включаются системы дымоудаления (Б.ВД2, Б.ВД3) через 20 секунд включаются системы подпора в коридор (Б.КД2, Б.КД3), в лифтовую шахту лифта с режимом перевозки пожарных подразделений в осях 6-7 (Б.ПД3.2). Также обеспечивается открытие оконных фрамуг в главном вестибюле в осях 6-7. Происходит открытие воздушных заслонок (клапанов) на указанных системах и открытие противодымных клапанов дымоудаления и компенсации на этаже возгорания.

При возникновении пожара в коридорах и помещениях в осях 1-6/Б-Д (2,3 этажи) включаются системы дымоудаления (Б.ВД2, Б.ВД3), через 20 секунд включаются системы подпора в коридоры (Б.КД2, Б.КД3), в лифтовую шахту лифта с режимом перевозки пожарных подразделений (Б.ПД3.1), в зону безопасности МГН (при пожаре на 3 этаже) (Б.ПД2.1, Б.ПД2.1а). Происходит открытие воздушных заслонок (клапанов) на указанных системах и открытие противодымных клапанов дымоудаления и компенсации на этаже возгорания.

При возникновении пожара в коридорах и помещениях в осях 1-6/Б-Д (4 этаж) обеспечивается открытие оконных фрамуг в коридоре, через 20 секунд включаются системы подпора в лифтовую шахту лифта с режимом перевозки пожарных подразделений (Б.ПД3.1), в зону безопасности МГН (Б.ПД2.1, Б.ПД2.1а). Происходит открытие воздушных заслонок (клапанов) на указанных системах и открытие противодымных клапанов дымоудаления и компенсации на этаже возгорания. Естественное проветривание при пожаре выполнено на основании СТУ п. 2.5.8.

При возникновении пожара в холлах-рекреациях или в главном вестибюле в осях 6-7 на 1…3 этажах обеспечивается открытие оконных фрамуг в холлах-рекреациях или в главном вестибюле на этаже возгорания, через 20 секунд включается система подпора в лифтовую шахту лифта с режимом перевозки пожарных подразделений в осях 6-7 (Б.ПД3.2). Происходит открытие воздушных заслонок (клапанов) на указанной системе подпора.

Алгоритм работы систем противодымной вентиляции Блока В: при возникновении пожара в коридорах и помещениях в осях Г”-К (1-й этаж) и Д-К (2…4 этажи) включаются системы дымоудаления (В.ВД1, В.ВД2) через 20 секунд включаются системы подпора в лестничную клетку (В.ПД1), в коридоры в осях Г”(Д)-К (В.КД1, В.КД2), в лифтовую шахту лифта с режимом перевозки пожарных подразделений (только при пожаре на первом этаже - Б.ПД3.1), в лифтовую шахту лифта с режимом пожарная опасность (В.ПД3.1), в лестничную клетку (В.ПД1), в тамбур-шлюз (В.ПД2.2), в зону безопасности МГН (В.ПД2.1, В.ПД2.1а). Происходит открытие воздушных заслонок (клапанов) на указанных системах и открытие противодымных клапанов дымоудаления и компенсации на этаже возгорания.

Для помещения технического пространства блоков А,Б,В предусмотрены системы компенсации в нижнюю часть помещения (А.КД1т, Б.КД1т, Б.КД2т, В.КД1т) за счет которых вытесняются продукты горения через люки дымоудаления с утепленными н.з клапанами в блоках А,Б и клапаны естественного дымоудаления в блоке В, установленными в кровле. При пожаре в техпространстве включаются все системы *.КД*т и открываются все люки в блоках А,Б и клапаны в блоке В, так же включается системы подпора (А.ПД1.1 и В.ПД1) в лестничные клетки, имеющие выход в технический этаж. Устройство противодымной вентиляции с естественным побуждением выполнено на основании СТУ п. 2.5.11

При пожаре в зоне отдыха и психологической разгрузки или технических помещениях персонала на 5 этаже в осях 6-7 обеспечивается открытие оконных фрамуг в зоне отдыха и психологической разгрузки, через 20 секунд включается система подпора в лифтовую шахту лифта с режимом перевозки пожарных подразделений в осях 6-7 (Б.ПД3.2). Происходит открытие воздушных заслонок (клапанов) на указанной системе подпора. Естественное проветривание при пожаре выполнено на основании СТУ п. 2.3.15.

Подпор воздуха в шахты подъемников не предусматривается согласно СТУ п. 2.5.12.

В системе противодымной защиты предусматривается автоматическое открывание клапанов дымоудаления на этаже очага возгорания по импульсу от системы пожарной сигнализации, с одновременным включением вентиляторов дымоудаления и отложенным включением вентиляторов подпора воздуха в лифтовые шахты с режимом «перевозка пожарных подразделений», шахты пассажирских лифтов, незадымляемые лестничные клетки, в тамбур-шлюзы, в зону безопасности для МГН.

Для компенсации дымоудаления из коридоров применяются отдельные системы. Система рассчитана на поддержание отрицательного дисбаланса в защищаемом помещении в размере не

более 30% от общего количества удаляемых продуктов горения и не превышении перепада на закрытых дверях эвакуационных выходах более 150 Па.

Шахты дымоудаления оборудуются нормально закрытыми клапанами с реверсивными приводами, установленными под потолком коридоров. Удаление дыма производится на кровлю вентилятором с факельным выбросом.

Воздуховоды для системы дымоудаления приняты: плотные из листовой стали толщиной не менее 0,8мм класса герметичности “В”. Для уплотнения разъемных соединений таких конструкций применяются негорючие материалы. Для герметизации фланцевых соединений применяется базальтовый шнур толщиной не менее 8мм.

Подача воздуха в помещения безопасных зон осуществляется из расчета необходимости обеспечения скорости истечения воздуха через одну открытую дверь защищаемого помещения не менее 1,5 м/с. Подача наружного воздуха без подогрева осуществляется посредством осевого вентилятора, расположенного на кровле.

Подогрев воздуха осуществляется при помощи электрического калорифера до температуры приточного воздуха +18°С. Система оборудована блочной установкой наружного исполнения, расположенной в тех. пространстве и состоящей из воздушного клапана с приводом, электрокалорифера и канального вентилятора. Воздуховоды приняты плотные из листовой стали толщиной не менее 0,8мм класса герметичности “В”. Для уплотнения разъемных соединений таких конструкций применяются негорючие материалы.

Выброс продуктов горения предусмотрен на кровле здания.

Забор воздуха для компенсации и подпора организован на кровле.

3 ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В СИСТЕМАХ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

Для предотвращения распространения пожара в системах вентиляции предусмотрены следующие мероприятия:

- при пересечении стен, перегородок и перекрытий пространство между воздуховодом и стеной заделывается негорючим теплоизоляционным материалом;

4 АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ

Автоматизации подлежат системы противодымной защиты.

Решения по автоматизации и диспетчеризации см. том ПБ4.

5 МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ С ШУМОМ

Для достижения нормируемых уровней шума, создаваемого работающим, вентиляционным оборудованием предусмотрены следующие мероприятия:

- Применение резиновых прокладок в местах крепления воздуховодов к несущим конструкциям.

6 ПРИЛОЖЕНИЕ №1. РАСЧЕТ ПРОТИВОДЫМНЫХ СИСТЕМ

Сетевое давление вентиляторов противодымных систем будет уточнено на РД

РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВЫТЯЖНОЙ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Наименование проекта:

Вариант: Удаление дыма из вестибюлей, холлов, коридоров, торговых моллов, атриумов и т.п., смежных с горящим помещением

Тип здания: Общественное

Площадь пола, F_f: 16 м^2

Минимальная ширина, b: 3 м

Высота помещения, h: 3,9 м

Размеры проемов, B_i x H_i:
0,9 x 2 м

Горючие вещества:

Мебель; дерево + облицовка
m_i = 300 кг Q_{Hi} = 14,4 МДж/кг Ψ_i = 0,0135 кг/м^2/с

Лекарственный препарат; этиловый спирт + глицерин (0.95+0.05)
m_i = 500 кг Q_{Hi} = 26,6 МДж/кг Ψ_i = 0,033 кг/м^2/с

Температура воздуха в помещении, t_r: 16 °C

Теплота сгорания дерева, $Q_{нд}$: 13,8 МДж/кг (константа)

Коэффициент, k_{sm}: 1,2

Длина коридора, l_c: 38 м

Площадь коридора, A_c: 92 м^2

Площадь двери при выходе из коридора, A_d: 2 м^2

Высота двери, H_d: 2 м

Высота потолка коридора, $h_к$: 3,5 м

Высота незадымляемой зоны, $H_{НЗ}$: 1,75 м

Предельная толщина дымового слоя, $H_{sm} = (h_к - H_{НЗ})$: 1,75 м

Отметка первого обслуживаемого этажа, h_1: 0 м

Температура наружного воздуха, $t_н$: 26 °C

Скорость ветра, $V_в$: 2 м/с

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 2)
Участок 1:
Клапан 800 х 600 мм, Сечение 0,363 м^2
Вертикальный участок
$F_ш$ = 0,48 м^2, $L_ш$ = 3 м, $Z_ш$ = 0, Металл
Участок 2:
Вертикальный участок
$F_ш$ = 0,48 м^2, $L_ш$ = 3 м, $Z_ш$ = 0, Металл

Суммарное сопротивление присоединительных воздуховодов, P_d: 100 Па

Скорость истечения продуктов горения из выбросного устройства, v_f: 20 м/с

РАСЧЕТНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

Объем помещения
$V = F_f \cdot h = 16 \cdot 3,9 =$ **62,4 м^3**

Площадь ограждающих конструкций
$F_w = 6 \cdot V^{2/3} = 6 \cdot 62,4^{2/3} =$ **94,39 м^2**

Суммарная площадь проемов
$A_0 = \sum A_i = \sum(B_i \cdot H_i) =$ **1,8 м^2**

Проемность помещения (объем < 1000 м^3)
$П = \sum(A_i \cdot H_i^{1/2}) / V^{2/3} =$ **0,1618 м$^{1/2}$**

Суммарная масса горючих веществ
$m_0 = \sum m_i =$ **800 кг**

Суммарная низшая теплота сгорания
$Q_н = \sum(m_i \cdot Q_{нi}) =$ **17620 МДж**

Средняя низшая теплота сгорания
$Q_{нср} = Q_н / \sum m_i = 17620 / 800 =$ **22,02 МДж/кг**

Необходимое удельное количество воздуха
$V_0 = 0,263 \cdot Q_{нср} = 0,263 \cdot 22,02 =$ **5,79 м^3/кг**

Температура воздуха в помещении
$T_г = t_а + 273 = 16 + 273 =$ **289 К**

Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади пола
$g_0 = Q_н / (Q_{нд} \cdot F_f) = 17620 / (13,8 \cdot 16) =$ **79,80 кг/м^2**

Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади ограждений
$g_к = Q_н / (Q_{нд} \cdot (F_w - A_0)) = 17620 / (13,8 \cdot (94,39 - 1,8)) =$ **13,78 кг/м^2**

Критическая пожарная нагрузка в помещении
$g_{ккр} = 4500 \cdot П^3 / (1 + 500 \cdot П^3) + V^{1/3} / (6 \cdot V_0) =$
$4500 \cdot 0,16^3 / (1 + 500 \cdot 0,16^3) + 62,4^{1/3} / (6 \cdot 5,79) =$ **6,22 кг/м^2**

Пожарная нагрузка, приведенная к площади ограждений, выше критической
=> пожар, регулируемый вентиляцией

Максимальная среднеобъёмная температура

$T_{0max} = T_r + 940 \cdot \exp(0.0047 \cdot g_0 - 0.141) =$
$289 + 940 \cdot \exp(0.0047 \cdot 79{,}80 - 0.141) =$ **1477 K**

Температура в потоке газов, поступающих из горящего помещения
$T_0 = 0{,}8 \cdot T_{0max} = 0{,}8 \cdot 1477 =$ **1182 K**

Средняя температура дымового слоя в коридоре
$T_{sm} = T_r + 1{,}22 \cdot (T_0 - T_r) \cdot (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c) / l_c \cdot$
$(1 - \exp(-0.58 \cdot l_c / (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c))) =$
$289 + 1{,}22 \cdot (1182 - 289) \cdot (2 \cdot 1{,}75 + 92 / 38) / 38 \cdot$
$(1 - \exp(-0.58 \cdot 38 / (2 \cdot 1{,}75 + 92 / 38))) =$ **455 K**
Массовый расход продуктов горения, удаляемых из коридора
$G_{ПГ} = k_{sm} \cdot A_d \cdot H_d^{1/2} = 1{,}2 \cdot 2 \cdot 2^{1/2} =$ **3,39 кг/с**

Средняя плотность продуктов горения, удаляемых из коридора
$\rho_{ПГ} = 353 / T_{sm} = 353 / 455 =$ **0,77 кг/м^3**

Объемный расход продуктов горения, удаляемых из коридора
$L_{ПГ} = G_{ПГ} / \rho_{ПГ} \cdot 3600 = 3{,}39 / 0{,}77 \cdot 3600 =$ **15734 м^3/час**

Температура наружного воздуха
$T_Н = t_Н + 273 =$ **299 K**

Температура внутреннего воздуха до начала пожара
$T_В = T_r =$ **289 K**

Плотность наружного воздуха
$\rho_Н = 353 / T_Н =$ **1,18 кг/м^3**

Плотность внутреннего воздуха до начала пожара
$\rho_В = 353 / T_В =$ **1,22 кг/м^3**

Температура приточного воздуха
$T_П = (T_Н + T_В) / 2 =$ **294 K**

Плотность приточного воздуха
$\rho_П = 353 / T_П =$ **1,20 кг/м^3**

Потери давления трения вертикального участка
$\Delta P_Ш = 0{,}5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_Ш^2 \cdot (\lambda_Ш \cdot L_Ш / D_{эШ} + Z_Ш) =$
$0{,}5 \cdot 0{,}77 \cdot 9{,}11^2 \cdot (0{,}01 \cdot 3 / 0{,}68 + 0) =$ **2,36 Па**

Массовый расход продуктов горения
$G_Ш =$ **3,3981 кг/с**

Объемный расход вентилятора
$L_v = G_Ш / \rho_N \cdot 3600 = 3{,}3981 / 0{,}7769 \cdot 3600 =$ **15746 м^3/час**

Расчет подсоса на клапанах

А, м	В, м	Fкл, м	Fпроизв, м	Скорость, м/с	сопрот клапана
0,8	0,55	0,385	0,342	12,79	3,5

патери давления, Па	подсос	этажи	Расход м^3/час	ИТОГ м^3/час
308,45	0,09	4	1174	16 920

Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям
P_{sv} = 1,2 · ($P_{ШN}$ + P_d + 0,5 · ρ_N · v_f^2) / ρ_N = **576,02 Па**

Температура продуктов горения перед вентилятором
t°C = T°K - 273 = **182 °C**

Выбросное устройство
сечение **0,21 м²**, скорость **20 м/с**

Компенсирующая подача воздуха
G_a = $G_Ш$ / (1 - n) = 3,3981 / (1 + 0,3) = **2,6139 кг/с**

Объемный расход воздуха при t = 26 °C
L_a = G_a / ρ_H · 3600 = 2,6139 / 181,367 · 3600 = **7971 м³/час**

Расчет подсоса на клапанах

А, м	В, м	Fкл, м	Fпроизв, м	Скорость, м/с
0,7	0,50	0,301	0,299	7,41
патери давления, Па	подсос	этажи	Расход м³/час	ИТОГ м³/час
193,82	0,06	4	694	8665

РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ПРИТОЧНОЙ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Вариант: Подача воздуха в лифтовую шахту Корпус А Большой Лифт

Условия:
Надземная лифтовая шахта.
Надземная часть лифтовой шахты примыкает к наружной стене.
Без выгороженного лифтового холла на основном посадочном этаже.
Без выгороженных лифтовых холлов на вышележащих надземных этажах.

Характеристики здания
Число надземных этажей: **$N_{НЭ}$ = 4**
Отметка уровня второго этажа (от пола 1-го до пола 2-го): **$h_{(2)}$ = 3,60 м**
Высота вышележащих этажей (от пола до пола): **$\Delta h_{НЭ}$ = 3,60 м**

Характеристики лифтовой шахты
Нижний обслуживаемый этаж: **$НЭ_н$ = 1**
Верхний обслуживаемый этаж: **$НЭ_в$ = 4**
Площадь дверей лифтовой шахты: **F_{dl} = 2,00 м²**
Высота дверей лифтовой шахты: **h_{dl} = 2,00 м**
Количество кабин лифтов в шахте: **n = 1**
Площадь поперечного сечения кабины лифта по внешнему контуру ограждений: **F_{lc} = 2,30 м²**
Площадь поперечного сечения шахты лифта по внутреннему контуру ограждений: **F_{ls} = 5,00 м²**
Сопротивление воздухопроницанию дверей лифтовой шахты: **S_{dl} = 7000,00 м³/кг**
КМС узла "кабина-шахта" при открытых дверях: **ξ_l = 5,16**

Параметры воздуха
Температура наружного воздуха: **t_a = -25,00 °C**
Температура воздуха в лифтовой шахте: **t_l = 16,00 °C**
Температура воздуха во внутренних помещениях: **t_r = 20,00 °C**

Скорость ветра: **v_a = 2,00 м/с**

Коэффициенты ветрового напора
Наветренная сторона: **K_{WW} = 0,80**
Заветренная сторона: **K_{W0} = -0,60**

Система приточной противодымной вентиляции
Разность уровней воздухоприёмного устройства и верхнего оголовка ЛШ: **h_{0s} = 3,00 м**
Потери давления в сети до верхнего оголовка ЛШ: **P_{dl} = 100,00 Па**
Избыточное давление в надземной части ЛШ: **P_{20H} = 20,00 Па**

РАСЧЕТ

T_a = t_a + 273,15 = **248,15 K**
T_l = t_l + 273,15 = **289,15 K**
T_r = t_r + 273,15 = **293,15 K**

Плотность наружного воздуха
ρ_a = 353 / T_a = **1,42 кг/м^3**

Плотность воздуха в лифтовой шахте
ρ_l = 353 / T_l = **1,22 кг/м^3**

Плотность воздуха во внутренних помещениях
ρ_r = 353 / T_r = **1,20 кг/м^3**

Ветровой напор
P_{wind} = 0,25 · (K_{WW} - K_{W0}) · ρ_a · v_a^2 = **1,99 Па**

Характеристика сопротивления дверей надземной части ЛШ
S_{dlr} = S_{dl} / (n · F_{dl})^2 = **1750,00 ^{1}/(кг·м)**

Характеристика сопротивления дверей подземной части ЛШ
S_{dlr} = S_{dl} / (n · F_{dl})^2 + S_{dr} / (m · F_{dr})^2 = **2835,34 ^{1}/(кг·м)**

Давление в надземной части лифтовой шахты
$P_{l(2)}$ = P_{20H} - g · ($h_{(2)}$ + 0,5 · h_d) · (ρ_l - ρ_r) + P_{wind} = **21,24 Па**

Расход воздуха в открытых проёмах шахты на 1-м этаже, поступающего сверху
$G_{l(2)}$ = { 2 · ρ_l · [P_{20H} - g · ($h_{(2)}$ + 0,5 · h_{dl}) · (ρ_l - ρ_r) + 0,5 · g · h_{dl} · (ρ_a - ρ_l) + P_{wind}] /
[ξ_l / (n · F_{dl})^2] }$^{1/2}$ = **7,39 кг/с**

Расчётные зависимости давления и расхода воздуха на этажах
Давление, Па
$P_{l(i)}$ = $P_{l(2)}$; **$P_{l(-n)}$** = $P_{l(-i)}$

Утечки через неплотности в верхней части ЛШ, кг/с
$\Delta G_{l(i)}$ = { [$P_{l(i)}$ + g · ($h_{(i)}$ + 0,5 · h_{dl}) · (ρ_l - ρ_r) - P_{wind}] / $S_{lr(-i)}$ }$^{1/2}$ = **0,34 кг/с**

Приток в верхнюю часть лифтовой шахты

Массовый расход воздуха
G_L = **8 кг/с**

Давление в оголовке ЛШ
P_L = **21 Па**

Объёмный расход вентилятора
L_V = 3600 · G_L / ρ_a = **19553 м^3/ч**

Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям
$\mathbf{P_{sv}} = (1{,}2 / \rho_a) \cdot [P_L + g \cdot h_{IN} \cdot (\rho_a - \rho_l) + g \cdot h_{0s} \cdot (\rho_a - \rho_r) + P_{dl}] =$ **142 Па**

Расход и скорость воздуха в открытых проёмах на первом этаже

Расход в открытом проёме лифтового холла 1-го этажа
$\mathbf{L_{холл1э}}$ = **18691 м³/ч**

Скорость в открытом проёме лифтового холла 1-го этажа
$\mathbf{V_{холл1э}}$ = **2,60 м/с**

Расход в открытом проёме ЛШ 1-го этажа
$\mathbf{L_{лифт1э}}$ = **18691 м³/ч**

Скорость в открытом проёме ЛШ 1-го этажа
$\mathbf{V_{лифт1э}}$ = **2,60 м/с**

Таблица 1. Давление и расходы воздуха на этажах

Этаж	h, м	P_g, Па	P_L, Па	ΔG, кг/с	G, кг/с
4	10,80	1,93	21,18	0,115	7,611
3	7,20	1,34	20,59	0,114	7,498
2	3,60	0,75	20,00	0,112	7,386
1	0,00	0,16			7,386

РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ПРИТОЧНОЙ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Вариант: Подача воздуха в лифтовую шахту Корпус А лифт пожарная опасность

Условия:
Надземная лифтовая шахта.
Надземная часть лифтовой шахты примыкает к наружной стене.
Без выгороженного лифтового холла на основном посадочном этаже.
Без выгороженных лифтовых холлов на вышележащих надземных этажах.

Характеристики здания
Число надземных этажей: $\mathbf{N_{НЭ}}$ **= 4**
Отметка уровня второго этажа (от пола 1-го до пола 2-го): $\mathbf{h_{(2)}}$ **= 4,61 м**
Высота вышележащих этажей (от пола до пола): $\mathbf{\Delta h_{НЭ}}$ **= 4,00 м**

Характеристики лифтовой шахты
Нижний обслуживаемый этаж: $\mathbf{НЭ_н}$ **= 1**
Верхний обслуживаемый этаж: $\mathbf{НЭ_в}$ **= 4**
Площадь дверей лифтовой шахты: $\mathbf{F_{dl}}$ **= 1,80 м²**
Высота дверей лифтовой шахты: $\mathbf{h_{dl}}$ **= 2,00 м**
Количество кабин лифтов в шахте: **n = 1**
Площадь поперечного сечения кабины лифта по внешнему контуру ограждений: $\mathbf{F_{lc}}$ **= 1,00 м²**
Площадь поперечного сечения шахты лифта по внутреннему контуру ограждений: $\mathbf{F_{ls}}$ **= 1,50 м²**
Сопротивление воздухопроницанию дверей лифтовой шахты: $\mathbf{S_{dl}}$ **= 6000,00 м³/кг**
КМС узла "кабина-шахта" при открытых дверях: $\mathbf{\xi_l}$ **= 5,16**

Параметры воздуха
Температура наружного воздуха: $\mathbf{t_a}$ **= -25,00 °C**
Температура воздуха в лифтовой шахте: $\mathbf{t_l}$ **= 16,00 °C**
Температура воздуха во внутренних помещениях: $\mathbf{t_r}$ **= 20,00 °C**
Скорость ветра: $\mathbf{v_a}$ **= 2,00 м/с**

Коэффициенты ветрового напора
Наветренная сторона: **K_{WW} = 0,80**
Заветренная сторона: **K_{W0} = -0,60**

Система приточной противодымной вентиляции
Разность уровней воздухоприёмного устройства и верхнего оголовка ЛШ: **h_{0s} = 1,00 м**
Потери давления в сети до верхнего оголовка ЛШ: **P_{dl} = 100,00 Па**
Избыточное давление в надземной части ЛШ: **P_{20H} = 20,00 Па**

РАСЧЕТ

T_a = t_a + 273,15 = **248,15 K**
T_l = t_l + 273,15 = **289,15 K**
T_r = t_r + 273,15 = **293,15 K**

Плотность наружного воздуха
ρ_a = 353 / T_a = **1,42 кг/м^3**

Плотность воздуха в лифтовой шахте
ρ_l = 353 / T_l = **1,22 кг/м^3**

Плотность воздуха во внутренних помещениях
ρ_r = 353 / T_r = **1,20 кг/м^3**

Ветровой напор
P_{wind} = 0,25 · (K_{WW} - K_{W0}) · ρ_a · v_a^2 = **1,99 Па**

Характеристика сопротивления дверей надземной части ЛШ
S_{dlr} = S_{dl} / (n · F_{dl})^2 = **1851,85 ^{1}/(кг·м)**

Характеристика сопротивления дверей подземной части ЛШ
S_{dlr} = S_{dl} / (n · F_{dl})^2 + S_{dr} / (m · F_{dr})^2 = **2937,19 ^{1}/(кг·м)**

Давление в надземной части лифтовой шахты
$P_{l(2)}$ = P_{20H} - g · ($h_{(2)}$ + 0,5 · h_d) · (ρ_l - ρ_r) + P_{wind} = **21,07 Па**

Расход воздуха в открытых проёмах шахты на 1-м этаже, поступающего сверху
$G_{l(2)}$ = { 2 · ρ_l · [P_{20H} - g · ($h_{(2)}$ + 0,5 · h_{dl}) · (ρ_l - ρ_r) + 0,5 · g · h_{dl} · (ρ_a - ρ_l) + P_{wind}] /
[ξ_l / (n · F_{dl})^2] }$^{1/2}$ = **6,62 кг/с**

Расчётные зависимости давления и расхода воздуха на этажах

Давление, Па
$P_{l(i)}$ = $P_{l(2)}$; **$P_{l(-n)}$** = $P_{l(-i)}$

Утечки через неплотности в верхней части ЛШ, кг/с
$\Delta G_{l(i)}$ = { [$P_{l(i)}$ + g · ($h_{(i)}$ + 0,5 · h_{dl}) · (ρ_l - ρ_r) - P_{wind}] / $S_{lr(-i)}$ }$^{1/2}$ = **0,33 кг/с**

Приток в верхнюю часть лифтовой шахты

Массовый расход воздуха
G_L = **7 кг/с**

Давление в оголовке ЛШ
P_L = **21 Па**

Объёмный расход вентилятора
L_V = 3600 · G_L / ρ_a = **17602 м^3/ч**

Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям

$P_{sv} = (1,2 / \rho_a) \cdot [P_L + g \cdot h_{IN} \cdot (\rho_a - \rho_l) + g \cdot h_{0s} \cdot (\rho_a - \rho_r) + P_{dl}]$ = **137 Па**

Расход и скорость воздуха в открытых проёмах на первом этаже

Расход в открытом проёме лифтового холла 1-го этажа
$L_{холл1э}$ = 16762 м³/ч

Скорость в открытом проёме лифтового холла 1-го этажа
$V_{холл1э}$ = 2,59 м/с

Расход в открытом проёме ЛШ 1-го этажа
$L_{лифт1э}$ = 16762 м³/ч

Скорость в открытом проёме ЛШ 1-го этажа
$V_{лифт1э}$ = 2,59 м/с

Таблица 1. Давление и расходы воздуха на этажах

Этаж	h, м	P_g, Па	P_L, Па	ΔG, кг/с	G, кг/с
4	12,61	2,22	21,31	0,112	6,843
3	8,61	1,57	20,65	0,111	6,732
2	4,61	0,92	20,00	0,109	6,623
1	0,00	0,16			6,623

РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ПРИТОЧНОЙ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Вариант: Подача воздуха в лестничную клетку надземной части

Условия:
Лестничная клетка примыкает к наружной стене с окнами на каждом этаже.
Лестничная клетка с обособленным наружным выходом.
Первый этаж сообщается с лестничной клеткой через одинарную дверь.
Поэтажные выходы в лестничную клетку через одинарные двери.

Характеристики здания
Число этажей: **$N_{нэ}$ = 5**
Отметка уровня второго этажа: **$h_{(2)}$ = 4,61 м**
Высота этажей (второго и выше): **$\Delta h_{нэ}$ = 4,00 м**
Количество лестничных клеток: **p = 1**

Параметры воздуха
Массовый расход удаляемых продуктов горения: **G_{sm} = 6,00 кг/с**
Температура внутреннего воздуха: **t_r = 20,00 °C**
Температура наружного воздуха: **t_a = -25,00 °C**
Скорость ветра: **v_a = 2,00 м/с**

Коэффициенты ветрового напора
Наветренная сторона: **K_{WW} = 0,80**
Заветренная сторона: **K_{W0} = -0,60**

Лестничная клетка
Без рассечек
Площадь горизонтальной проекции маршей и площадок: **F_S = 16,84 м²**
Коэффициент местного сопротивления маршей: **ξ_s = 60,00**

Наружный выход лестничной клетки

Площадь двери наружного выхода: **F_{da} = 1,89 м²**
Высота двери наружного выхода: **h_{da} = 2,00 м**
Количество последовательно расположенных дверей наружного выхода: **n = 1**
КМС проема дверей наружного выхода: **ξ_d = 2,44**
КМС тамбура наружного выхода (Z-образный): **ξ_r = 4,00**

Поэтажные выходы на лестничную клетку
Площадь каждой двери: **F_d = 1,89 м²**
Высота каждой двери: **h_d = 2,00 м**
Тип двери: **обычная**

Сопротивление воздухопроницанию закрытой двери
согласно техническим данным изготовителя: **S_d = 7200,00 м³/кг**

Оконные проёмы лестничной клетки
Нормируемая воздухопроницаемость проёмов: **G_H = 6,00 кг/(м²·ч)**
Площадь проёма на каждом этаже: **F_w = 2,50 м²**

Система приточной противодымной вентиляции
Разность уровней воздухоприёмного устройства и верхнего оголовка ЛК: **h_{0l} = 2,00 м**
Потери давления в сети до верхнего оголовка ЛК: **P_{ds} = 60,00 Па**

РАСЧЕТ

T_a = t_a + 273,15 = **248,15 K**
T_r = t_r + 273,15 = **293,15 K**

Плотность наружного воздуха
ρ_a = 353 / T_a = **1,42 кг/м³**

Плотность воздуха в помещении
ρ_r = 353 / T_r = **1,20 кг/м³**

Средняя температура воздуха в лестничной клетке
t_s = (t_a + t_r) / 2 = **-2,50 °C**

T_s = t_s + 273,15 = **270,65 K**

Плотность воздуха в лестничной клетке
ρ_s = 353 / T_s = **1,30 кг/м³**

Ветровой напор в лестничной клетке
P_{wind} = 0,25 · (K_{WW} - K_{W0}) · ρ_a · v_a^2 = **1,99 Па**

Нормированное сопротивление воздухопроницанию оконных проемов согласно СНиП II 3-79

Расчетная высота здания до уровня перекрытия верхнего этажа
$H_{зд}$ = $h_{(2)}$ + $\Delta h_{нэ}$ · ($N_{нэ}$ - 1) = **20,61 м**

Удельный вес наружного воздуха
γ_a = 3463 / T_a = **13,96 Н/м³**

Удельный вес внутреннего воздуха
γ_r = 3463 / T_r = **11,81 Н/м³**

Нормированная разность давлений воздуха
Δp = 0,55 · $H_{зд}$ · (γ_a - γ_r) + 0,03 · γ_r · v_a^2 = **25,70 Па**

Нормированное сопротивление воздухопроницанию
$R_п$ = (1 / G_H) · (Δp / Δp_0)$^{2/3}$ = **0,31 м²·ч/кг**, где Δp_0 = 10 Па

Давление на уровне двери ЛК 1-го этажа
$\mathbf{P_{s(1)}} = 20 + P_{wind} - 0{,}5 \cdot g \cdot h_d \cdot (\rho_s - \rho_r) =$ **21,01 Па**

Расход воздуха через наружный выход лестничной клетки
$\mathbf{G_{sa}} = \{2 \cdot \rho_s \cdot [20 + P_{wind} + 0{,}5 \cdot g \cdot h_{da} \cdot (\rho_a - \rho_s)] / [(n \cdot \xi_d + \xi_r + 1) / F_{da}^2]\}^{1/2} =$ **5,38 кг/с**

Количество лестничных клеток, принятое к расчёту
$\mathbf{q} = \max(p - 1; 1) =$ **1**

Расход воздуха через открытый проём на этаже пожара
$\mathbf{G_{s(2)}} = G_{sm} / q =$ **6,00 кг/с**

Расход воздуха через открытый проём на этаже пожара, принятый к расчёту
$\mathbf{G_{s(2)}} = \max(G_{s(2)}; G_{sa}) =$ **6,00 кг/с**

Расчётные зависимости давления и расхода воздуха на вышележащих этажах

Давление воздуха в лестничной клетке, Па
$\mathbf{P_{s(i+1)}} = P_{s(i)} + 0{,}5 \cdot \xi_s \cdot \rho_s \cdot v_{s(i)}^2$

Утечки через неплотности дверных проёмов
$\mathbf{\Delta G_{sd(i+1)}} = F_{d(i+1)} / S_d^{1/2} \cdot [P_{s(i+1)} + g \cdot (h_{(i+1)} + 0{,}5 \cdot h_{d(i+1)}) \cdot (\rho_s - \rho_r) - P_{wind}]^{1/2}$

Утечки через неплотности оконных проёмов
$\mathbf{\Delta G_{sw(i+1)}} = (F_w / R_n / 3600) \cdot \{[P_{s(i+1)} + g \cdot (h_{(i+1)} + 0{,}5 \cdot h_{d(i+1)}) \cdot (\rho_s - \rho_r)] / 10\}^{2/3}$

Расход воздуха в лестничной клетке, кг/с
$\mathbf{G_{s(i+1)}} = G_{s(i)} + \Delta G_{s(i+1)}$

Скорость воздуха в лестничной клетке, м/с
$\mathbf{v_{s(i)}} = G_{s(i)} / (\rho_s \cdot F_s)$

Объёмный расход вентилятора, м^3/ч
$\mathbf{L_v} = 3600 \cdot \Sigma G_s / \rho_a$

Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям, Па
$\mathbf{P_{sv}} = 1{,}2 \cdot [P_s + g \cdot h_{sN} \cdot (\rho_a - \rho_s) + g \cdot h_{0l} \cdot (\rho_a - \rho_r) + P_{ds}] / \rho_a$

Таблица 1. Давление и расходы воздуха по этажам

Этаж	**P, Па**	**$\Delta G_{двери}$**	**$\Delta G_{окна}$**	**G, кг/с**	**L_v, м^3/ч**	**P_{sv}, Па**
5	33,17	0,16	0,03	6,51	16477	139
4	29,92	0,14	0,03	6,33		
3	26,85	0,13	0,02	6,15		
2	23,93			6,00		
1	21,01			6,00		

РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ПРИТОЧНОЙ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Вариант: Подача воздуха в тамбур-шлюзы

Условия:

Подача воздуха в тамбур-шлюзы и лифтовые холлы при выходах из лифтов с режимом управления "перевозка пожарных подразделений".

Характеристики здания

Отметка уровня второго этажа: $h_{(2)}$ **= 4,60 м**
Число надземных этажей: $N_{НЭ}$ **= 4**
Высота надземных этажей (второго и выше): $\Delta h_{НЭ}$ **= 3,60 м**
Число подземных этажей: $N_{ПЭ}$ **= 0**
Высота подземных этажей: $\Delta h_{ПЭ}$ **= 0,00 м**

Параметры воздуха

Температура наружного воздуха: t_a **= -25,00 °C**
Температура воздуха во внутренних помещениях: t_r **= 20,00 °C**

Параметры тамбур-шлюза

Площадь двери тамбур-шлюза: F_{dr} **= 1,80 м^2**
Высота двери тамбур-шлюза: h_{dr} **= 2,00 м**
Количество дверей тамбур-шлюза: **m = 2**
Скорость воздуха через одну открытую дверь тамбур-шлюза: v_r **= 1,30 м/с**
Характеристика удельного сопротивления воздухопроницанию дверей тамбур-шлюза: S_{dr} **= 7000,00 м^3/кг**
Площадь двери лифтовой шахты: F_{dl} **= 2,00 м^2**
Количество дверей лифтовой шахты: **n = 1**
Характеристика удельного сопротивления воздухопроницанию дверей лифтовой шахты: S_{dl} **= 7000,00 м^3/кг**

Система приточной противодымной вентиляции

Разность уровней воздухоприёмного устройства и перекрытия верхнего этажа: h_0 **= 10,00 м**
Потери давления в сети воздуховодов (для верхнего этажа): P_d **= 80,00 Па**
Удельные потери давления воздуховодов вертикального участка: P_h **= 2,00 Па/м**

РАСЧЕТ

$T_a = t_a + 273{,}15 =$ **248,15 K**
$T_r = t_r + 273{,}15 =$ **293,15 K**

Плотность наружного воздуха
$\rho_a = 353 / T_a =$ **1,42 кг/м^3**

Плотность воздуха во внутренних помещениях
$\rho_r = 353 / T_r =$ **1,20 кг/м^3**

Расход воздуха, подаваемого в тамбур-шлюз
$G_r = v_r \cdot \rho_a \cdot F_{dr} =$ **3,33 кг/с**

Расчётные зависимости давления воздуха на этажах

Давление в тамбур-шлюзе надземной части
$P_{r(i)} = 20 - g \cdot (h_{(i)} + 0{,}5 \cdot h_{dr}) \cdot (\rho_a - \rho_r)$

Давление в тамбур-шлюзе подземной части
$P_{r(i)} = 20 + g \cdot (h_{(N_{пэ})} - (h_{(i)} + 0{,}5 \cdot h_{dr})) \cdot (\rho_a - \rho_r)$

Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям
$\mathbf{P_{sv}} = 1{,}2 \cdot [P_r + g \cdot h_0 \cdot (\rho_a - \rho_r) + P_d + h_i \cdot P_h] / \rho_a$

Система приточной противодымной вентиляции

Объёмный расход воздуха
$\mathbf{L_v} = 3600 \cdot G_r / \rho_a =$ **8424 м³/ч**

Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям (для нижнего этажа)
$\mathbf{P_{sv}} = 1{,}2 \cdot [P_r + g \cdot h_0 \cdot (\rho_a - \rho_r) + P_d + h_{нэ} \cdot P_h] / \rho_a =$ **121 Па**

Давление, создаваемое вентилятором в помещении верхнего этажа
$\mathbf{P_{max}} =$ **69 Па**

Таблица 1. Давление в защищаемых тамбур-шлюзах

Этаж	P_r, Па	ΔP, Па	P_{sv}, Па	P_r, Па
4	-7,42	80,00	79,30	68,88
3	0,29	87,20	91,88	53,97
2	8,00	94,40	104,46	39,05
1	17,86	103,60	120,53	20,00

РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВЫТЯЖНОЙ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Вариант: Удаление дыма из вестибюлей, холлов, коридоров, торговых моллов, атриумов и т.п., смежных с горящим помещением КОРИДОР 2055 пом.2058

Тип здания: Общественное

Размеры помещения, a x b x h: 5,5 x 2,6 x 3,3 м

Размеры проемов, B_i x H_i:
0,9 x 2 м
0,9 x 2 м

Горючие вещества:
Мебель; дерево + облицовка
$m_i = 500$ кг $Q_{Hi} = 14{,}4$ МДж/кг $\Psi_i = 0{,}0135$ кг/м²/с

Температура воздуха в помещении, t_r: 18 °C

Теплота сгорания дерева, $Q_{нд}$: 13,8 МДж/кг (константа)

Коэффициент, k_{sm}: 1,2

Длина коридора, l_c: 16,3 м

Площадь коридора, A_c: 45,2 м²

Площадь двери при выходе из коридора, A_d: 1,89 м²

Высота двери, H_d: 2 м

Высота потолка коридора, $h_к$: 3,3 м

Высота незадымляемой зоны, $H_{НЗ}$: 1,65 м

Предельная толщина дымового слоя, $H_{sm} = (h_к - H_{НЗ})$: 1,65 м

Отметка первого обслуживаемого этажа, h_1: 0 м

Температура наружного воздуха, $t_Н$: 26 °С

Скорость ветра, $V_В$: 2 м/с

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 2)

Участок 1:
Клапан 800 х 600 мм, Сечение 0,363 м^2
Вертикальный участок
$F_Ш$ = 0,48 м^2, $L_Ш$ = 3 м, $Z_Ш$ = 0, Металл

Участок 2:
Вертикальный участок
$F_Ш$ = 0,48 м^2, $L_Ш$ = 3 м, $Z_Ш$ = 0, Металл

Суммарное сопротивление присоединительных воздуховодов, P_d: 100 Па

Скорость истечения продуктов горения из выбросного устройства, v_f: 20 м/с

РАСЧЕТНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

Площадь пола
$F_f = a \cdot b = 5,5 \cdot 2,6 =$ **14,3 м^2**

Объем помещения
$V = a \cdot b \cdot h = 5,5 \cdot 2,6 \cdot 3,3 =$ **47,19 м^3**

Площадь ограждающих конструкций
$F_w = 6 \cdot V^{2/3} = 6 \cdot 47,19^{2/3} =$ **78,35 м^2**

Суммарная площадь проемов
$A_0 = \sum A_i = \sum(B_i \cdot H_i) =$ **3,6 м^2**

Проемность помещения (объем < 1000 м^3)
$П = \sum(A_i \cdot H_i^{1/2}) / V^{2/3} =$ **0,3898 м$^{1/2}$**

Суммарная масса горючих веществ
$m_0 = \sum m_i =$ **500 кг**

Суммарная низшая теплота сгорания
$Q_н = \sum(m_i \cdot Q_{нi}) =$ **7200 МДж**

Средняя низшая теплота сгорания
$Q_{нср} = Q_н / \sum m_i = 7200 / 500 =$ **14,4 МДж/кг**

Необходимое удельное количество воздуха
$V_0 = 0,263 \cdot Q_{нср} = 0,263 \cdot 14,4 =$ **3,78 м^3/кг**

Температура воздуха в помещении
$T_r = t_a + 273 = 18 + 273 =$ **291 К**

Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади пола
$g_0 = Q_н / (Q_{нд} \cdot F_f) = 7200 / (13,8 \cdot 14,3) =$ **36,48 кг/м^2**

Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади ограждений

$g_k = Q_н / (Q_{нд} \cdot (F_w - A_0)) = 7200 / (13,8 \cdot (78,35 - 3,6)) =$ **6,97 кг/м²**

Критическая пожарная нагрузка в помещении
$g_{ккр} = 4500 \cdot П^3 / (1 + 500 \cdot П^3) + V^{1/3} / (6 \cdot V_0) =$
$4500 \cdot 0,38^3 / (1 + 500 \cdot 0,38^3) + 47,19^{1/3} / (6 \cdot 3,78) =$ **8,86 кг/м²**

Пожарная нагрузка, приведенная к площади ограждений, ниже критической
=> пожар, регулируемый нагрузкой

Максимальная среднеобъёмная температура
$T_{0max} = T_r + 224 \cdot g_k^{0.528} =$
$291 + 224 \cdot 6,97^{0.528} =$ **916 K**

Температура в потоке газов, поступающих из горящего помещения
$T_0 = 0,8 \cdot T_{0max} = 0,8 \cdot 916 =$ **733 K**

Средняя температура дымового слоя в коридоре
$T_{sm} = T_r + 1,22 \cdot (T_0 - T_r) \cdot (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c) / l_c \cdot$
$(1 - \exp(-0.58 \cdot l_c / (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c))) =$
$291 + 1,22 \cdot (733 - 291) \cdot (2 \cdot 1,65 + 45,2 / 16,3) / 16,3 \cdot$
$(1 - \exp(-0.58 \cdot 16,3 / (2 \cdot 1,65 + 45,2 / 16,3))) =$ **449 K**

Массовый расход продуктов горения, удаляемых из коридора
$G_{ПГ} = k_{sm} \cdot A_d \cdot H_d^{1/2} = 1,2 \cdot 1,89 \cdot 2^{1/2} =$ **3,20 кг/с**

Средняя плотность продуктов горения, удаляемых из коридора
$\rho_{ПГ} = 353 / T_{sm} = 353 / 449 =$ **0,78 кг/м³**

Объемный расход продуктов горения, удаляемых из коридора
$L_{ПГ} = G_{ПГ} / \rho_{ПГ} \cdot 3600 = 3,20 / 0,78 \cdot 3600 =$ **14701 м³/час**

Температура наружного воздуха
$T_Н = t_Н + 273 =$ **299 K**

Температура внутреннего воздуха до начала пожара
$T_В = T_r =$ **291 K**

Плотность наружного воздуха
$\rho_Н = 353 / T_Н =$ **1,18 кг/м³**

Плотность внутреннего воздуха до начала пожара
$\rho_В = 353 / T_В =$ **1,21 кг/м³**

Температура приточного воздуха
$T_П = (T_Н + T_В) / 2 =$ **295 K**

Плотность приточного воздуха
$\rho_П = 353 / T_П =$ **1,19 кг/м³**

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 2)

Участок 1:

Потери давления трения вертикального участка
$\Delta P_Ш = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_Ш^2 \cdot (\lambda_Ш \cdot L_Ш / D_{ЭШ} + Z_Ш) =$
$0,5 \cdot 0,78 \cdot 8,51^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,68 + 0) =$ **2,09 Па**

Участок 2:

Потери давления трения вертикального участка
$\Delta P_Ш = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_Ш^2 \cdot (\lambda_Ш \cdot L_Ш / D_{ЭШ} + Z_Ш) =$
$0,5 \cdot 0,78 \cdot 8,51^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,68 + 0) =$ **2,09 Па**

Массовый расход продуктов горения
$G_Ш$ = 3,2111 кг/с

Объемный расход вентилятора
$L_v = G_Ш / \rho_N \cdot 3600 = 3,2111 / 0,7857 \cdot 3600 =$ **14712 м³/час**

А, м	В, м	Fкл, кв.м	fпроизв	Скорость, м/с	сопрот клапана,
0,8	0,55	0,385	0,342	11,94	3,5

патери давления Па	сопротивление	Подсос, кг/с	этажи	Расход, м³/час	ИТОГ м³/час
196,10	4678,36	0,07	4	1282	16000

Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям
$P_{sv} = 1,2 \cdot (P_{ШN} + P_d + 0,5 \cdot \rho_N \cdot v_f^2) / \rho_N =$ **550,92 Па**

Температура продуктов горения перед вентилятором
t°C = T°K - 273 = **177 °C**

Выбросное устройство
сечение **0,20 м²**, скорость **20 м/с**

Компенсирующая подача воздуха
$G_a = G_Ш / (1 - n) = 3,2111 / (1 + 0,3) =$ **2,4701 кг/с**

Объемный расход воздуха при t = 26 °C
$L_a = G_a / \rho_H \cdot 3600 = 2,4701 / 176,261 \cdot 3600 =$ **7532 м³/час**

А, м	В, м	Fкл, кв.м	fпроизв	Скорость, м/с	сопрот клапана,
0,7	0,50	0,301	0,299	7,00	3,5

патери давления Па	сопротивление	Подсос, кг/с	этажи	Расход, м³/час	ИТОГ м³/час
101,16	5351,17	0,04	4	501	8040

Вариант: Подача воздуха в тамбур-шлюзы Блок Б

Условия:
Подача воздуха в тамбур-шлюзы и лифтовые холлы при выходах из лифтов с режимом управления "перевозка пожарных подразделений".

Характеристики здания
Отметка уровня второго этажа: **$h_{(2)}$ = 4,60 м**
Число надземных этажей: **$N_{НЭ}$ = 4**
Высота надземных этажей (второго и выше): **$\Delta h_{НЭ}$ = 3,60 м**
Число подземных этажей: **$N_{ПЭ}$ = 1**
Высота подземных этажей: **$\Delta h_{ПЭ}$ = 3,00 м**

Параметры воздуха

Температура наружного воздуха: **t_a = -25,00 °C**

Температура воздуха во внутренних помещениях: **t_r = 20,00 °C**

Параметры тамбур-шлюза

Площадь двери тамбур-шлюза: **F_{dr} = 1,80 м^2**

Высота двери тамбур-шлюза: **h_{dr} = 2,00 м**

Количество дверей тамбур-шлюза: **m = 1**

Скорость воздуха через одну открытую дверь тамбур-шлюза: **v_r = 1,30 м/с**

Характеристика удельного сопротивления воздухопроницанию дверей тамбур-шлюза: **S_{dr} = 7000,00 м^3/кг**

Площадь двери лифтовой шахты: **F_{dl} = 2,00 м^2**

Количество дверей лифтовой шахты: **n = 1**

Характеристика удельного сопротивления воздухопроницанию дверей лифтовой шахты: **S_{dl} = 7000,00 м^3/кг**

Система приточной противодымной вентиляции

Разность уровней воздухоприёмного устройства и перекрытия верхнего этажа: **h_0 = 10,00 м**

Потери давления в сети воздуховодов (для верхнего этажа): **P_d = 80,00 Па**

Удельные потери давления воздуховодов вертикального участка: **P_h = 2,00 Па/м**

РАСЧЕТ

$T_a = t_a + 273{,}15 =$ **248,15 K**

$T_r = t_r + 273{,}15 =$ **293,15 K**

Плотность наружного воздуха

$\rho_a = 353 / T_a =$ **1,42 кг/м^3**

Плотность воздуха во внутренних помещениях

$\rho_r = 353 / T_r =$ **1,20 кг/м^3**

Расход воздуха, подаваемого в тамбур-шлюз

$G_r = v_r \cdot \rho_a \cdot F_{dr} =$ **3,33 кг/с**

Расчётные зависимости давления воздуха на этажах

Давление в тамбур-шлюзе надземной части

$P_{r(i)} = 20 - g \cdot (h_{(i)} + 0{,}5 \cdot h_{dr}) \cdot (\rho_a - \rho_r)$

Давление в тамбур-шлюзе подземной части

$P_{r(i)} = 20 + g \cdot (h_{(Nпэ)} - (h_{(i)} + 0{,}5 \cdot h_{dr})) \cdot (\rho_a - \rho_r)$

Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям

$P_{sv} = 1{,}2 \cdot [P_r + g \cdot h_0 \cdot (\rho_a - \rho_r) + P_d + h_i \cdot P_h] / \rho_a$

Система приточной противодымной вентиляции

Объёмный расход воздуха

$L_v = 3600 \cdot G_r / \rho_a =$ **8424 м^3/ч**

Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям (для нижнего этажа)

$P_{sv} = 1{,}2 \cdot [P_r + g \cdot h_0 \cdot (\rho_a - \rho_r) + P_d + h_{нэ} \cdot P_h] / \rho_a =$ **126 Па**

Давление, создаваемое вентилятором в помещении верхнего этажа

$P_{max} =$ **81 Па**

Таблица 1. Давление в защищаемых тамбур-шлюзах

Этаж	P_r, Па	ΔP, Па	P_{sv}, Па	P_r, Па

4	-13,85	80,00	73,88	81,30
3	-6,13	87,20	86,46	66,39
2	1,58	94,40	99,03	51,48
1	11,43	103,60	115,11	32,43
-1	17,86	109,60	125,59	20,00

РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ПРИТОЧНОЙ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Вариант: Подача воздуха в помещения зон безопасности

Характеристики здания

Число надземных этажей: **$N_{НЭ}$ = 4**
Число подземных этажей: **$N_{ПЭ}$ = 0**
Высота второго надземного этажа (от пола 1-го до пола 2-го): **$h_{(2)}$ = 3,90 м**
Высота вышележащих этажей (от пола до пола): **$\Delta h_{НЭ}$ = 4,00 м**
Высота подземных этажей (от пола до пола): **$\Delta h_{ПЭ}$ = 0,00 м**

Параметры воздуха

Температура наружного воздуха (без подогрева): **t_a = -25,00 °C**
Температура воздуха в прилегающих помещениях (ЛШ, ЛК): **t_{sl} = 16,00 °C**
Температура воздуха в защищаемых помещениях (с подогревом): **t_r = 20,00 °C**

Параметры защищаемого помещения

Количество дверей: **n_d = 2**
Скорость воздуха через одну открытую дверь: **v_r = 1,50 м/с**
Площадь каждой двери: **F_d = 1,89 м^2**
Высота каждой двери: **h_d = 2,00 м**
Характеристика удельного сопротивления воздухопроницанию каждой двери: **S_d = 7200,00 м^3/кг**

Система приточной противодымной вентиляции
на время эвакуации (открытые двери, без подогрева)

Уровень воздухоприёмного устройства отн. перекрытия верхнего этажа: **h_0 = 10,00 м**
Потери давления в сети воздуховодов (для верхнего этажа): **P_d = 80,00 Па**
Удельные потери давления воздуховодов вертикального участка: **P_h = 2,00 Па/м**

Система приточной противодымной вентиляции
на время пребывания в помещении (закрытые двери, с подогревом)

Уровень воздухоприёмного устройства отн. перекрытия верхнего этажа: **h_0 = 10,00 м**
Потери давления в сети воздуховодов (для верхнего этажа): **P_d = 10,00 Па**
Удельные потери давления воздуховодов вертикального участка: **P_h = 0,10 Па/м**

РАСЧЕТ

T_a = t_a + 273,15 = **248,15 K**
T_{sl} = t_{sl} + 273,15 = **289,15 K**
T_r = t_r + 273,15 = **293,15 K**

Плотность наружного воздуха (без подогрева)
ρ_a = 353 / T_a = **1,42 кг/м^3**

Плотность воздуха в прилегающих помещениях (ЛШ, ЛК)
ρ_{sl} = 353 / T_{sl} = **1,22 кг/м^3**

Плотность воздуха в защищаемых помещениях (с подогревом)
ρ_r = 353 / T_r = **1,20 кг/м^3**

Расход воздуха, подаваемого во время эвакуации
$\mathbf{G_{sf\,Э}} = v_r \cdot \rho_a \cdot F_d =$ **4,03 кг/с**

Расход воздуха, подаваемого во время пребывания в помещении
$\mathbf{G_{sf\,П}} = n_d \cdot F_d \cdot (20 / S_d)^{1/2} =$ **0,20 кг/с**

Расчётные зависимости давления воздуха на этажах

Давление в защищаемых помещениях надземной части, Па
$\mathbf{P_{sf(i)}} = 20 - g \cdot (h_{(i)} + 0{,}5 \cdot h_d) \cdot (\rho_{sl} - \rho_r)$

Давление вентилятора, Па
$\mathbf{P_{sv}} = 1{,}2 \cdot P_{r(i)} / \rho$

Система приточной противодымной вентиляции
на время эвакуации (открытые двери, без подогрева)

Объёмный расход воздуха
$\mathbf{L_v} = 3600 \cdot G_{sf\,Э} / \rho_a =$ **10206 м³/ч**

Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям
$\mathbf{P_{sv}} = 1{,}2 \cdot [P_r + g \cdot h_0 \cdot (\rho_a - \rho_r) + P_d + h_{нэ} \cdot P_h] / \rho_a =$ **104 Па**

Давление, создаваемое вентилятором в помещении верхнего этажа
$\mathbf{P_{max}} =$ **20 Па**

Система приточной противодымной вентиляции
на время пребывания в помещении (закрытые двери, с подогревом)

Объёмный расход воздуха, подаваемого во время пребывания в помещении
$\mathbf{L_v} = 3600 \cdot G_{sf\,П} / \rho_a =$ **504 м³/ч**

Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям
$\mathbf{P_{sv}} = 1{,}2 \cdot [P_r + g \cdot h_0 \cdot (\rho_a - \rho_r) + P_d + h_{нэ} \cdot P_h] / \rho_a =$ **32 Па**

Давление, создаваемое вентилятором в помещении верхнего этажа
$\mathbf{P_{max}} =$ **23 Па**

Таблица 1. Давление в защищаемых помещениях на время эвакуации ($t_{sf} = t_a$)

Этаж	P_{sf}, Па	ΔP, Па	P_v, Па	P_r, Па
4	45,53	80,00	103,94	20,25
3	37,61	88,00	104,02	20,17
2	29,70	96,00	104,10	20,08
1	21,98	103,80	104,18	20,00

Таблица 2. Давление в защищаемых помещениях на время пребывания ($t_{sf} = t_r$)

Этаж	P_{sf}, Па	ΔP, Па	P_v, Па	P_r, Па
4	17,89	10,00	29,02	23,13
3	18,55	10,40	30,06	22,08
2	19,20	10,80	31,09	21,03
1	19,84	11,19	32,10	20,00

РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВЫТЯЖНОЙ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Вариант: Удаление дыма из вестибюлей, холлов, коридоров, торговых моллов, атриумов и т.п., смежных с горящим помещением

Тип здания: Общественное

Размеры помещения, a x b x h: 4,9 x 2,98 x 3,3 м

Размеры проемов, B_i x H_i:
0,9 x 2 м
0,9 x 2 м

Горючие вещества:
Мебель; дерево + облицовка
m_i = 200 кг $Q_{нi}$ = 14,4 МДж/кг Ψ_i = 0,0135 кг/м^2/с
Лекарственный препарат; этиловый спирт + глицерин (0.95+0.05)
m_i = 200 кг $Q_{нi}$ = 26,6 МДж/кг Ψ_i = 0,033 кг/м^2/с

Температура воздуха в помещении, t_r: 18 °C

Теплота сгорания дерева, $Q_{нд}$: 13,8 МДж/кг (константа)

Коэффициент, k_{sm}: 1,2

Длина коридора, l_c: 13,98 м

Площадь коридора, A_c: 37,47 м^2

Площадь двери при выходе из коридора, A_d: 1,89 м^2

Высота двери, H_d: 2 м

Высота потолка коридора, $h_к$: 3,3 м

Высота незадымляемой зоны, $H_{НЗ}$: 1,65 м

Предельная толщина дымового слоя, $H_{sm} = (h_к - H_{НЗ})$: 1,65 м

Отметка первого обслуживаемого этажа, h_1: 0 м

Температура наружного воздуха, $t_Н$: 26 °C

Скорость ветра, $V_В$: 2 м/с

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 2)
Участок 1:
Клапан 800 x 600 мм, Сечение 0,363 м^2
Вертикальный участок
$F_Ш$ = 0,48 м^2, $L_Ш$ = 3 м, $Z_Ш$ = 0, Металл
Участок 2:
Вертикальный участок
$F_Ш$ = 0,48 м^2, $L_Ш$ = 3 м, $Z_Ш$ = 0, Металл

Суммарное сопротивление присоединительных воздуховодов, P_d: 100 Па

Скорость истечения продуктов горения из выбросного устройства, v_f: 20 м/с

РАСЧЕТНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

Площадь пола
$F_f = a \cdot b = 4,9 \cdot 2,98 =$ **14,60 м²**

Объем помещения
$V = a \cdot b \cdot h = 4,9 \cdot 2,98 \cdot 3,3 =$ **48,18 м³**

Площадь ограждающих конструкций
$F_w = 6 \cdot V^{2/3} = 6 \cdot 48,18^{2/3} =$ **79,45 м²**

Суммарная площадь проемов
$A_0 = \sum A_i = \sum (B_i \cdot H_i) =$ **3,6 м²**

Проемность помещения (объем < 1000 м³)
$П = \sum (A_i \cdot H_i^{1/2}) / V^{2/3} =$ **0,3844 м$^{1/2}$**

Суммарная масса горючих веществ
$m_0 = \sum m_i =$ **400 кг**

Суммарная низшая теплота сгорания
$Q_н = \sum (m_i \cdot Q_{нi}) =$ **8200 МДж**

Средняя низшая теплота сгорания
$Q_{нср} = Q_н / \sum m_i = 8200 / 400 =$ **20,5 МДж/кг**

Необходимое удельное количество воздуха
$V_0 = 0,263 \cdot Q_{нср} = 0,263 \cdot 20,5 =$ **5,39 м³/кг**

Температура воздуха в помещении
$T_r = t_a + 273 = 18 + 273 =$ **291 K**

Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади пола
$g_0 = Q_н / (Q_{нд} \cdot F_f) = 8200 / (13,8 \cdot 14,60) =$ **40,69 кг/м²**

Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади ограждений
$g_k = Q_н / (Q_{нд} \cdot (F_w - A_0)) = 8200 / (13,8 \cdot (79,45 - 3,6)) =$ **7,83 кг/м²**

Критическая пожарная нагрузка в помещении
$g_{ккр} = 4500 \cdot П^3 / (1 + 500 \cdot П^3) + V^{1/3} / (6 \cdot V_0) =$
$4500 \cdot 0,38^3 / (1 + 500 \cdot 0,38^3) + 48,18^{1/3} / (6 \cdot 5,39) =$ **8,80 кг/м²**

Пожарная нагрузка, приведенная к площади ограждений, ниже критической
=> пожар, регулируемый нагрузкой

Максимальная среднеобъёмная температура
$T_{0max} = T_r + 224 \cdot g_k^{0.528} =$
$291 + 224 \cdot 7,83^{0.528} =$ **955 K**

Температура в потоке газов, поступающих из горящего помещения
$T_0 = 0,8 \cdot T_{0max} = 0,8 \cdot 955 =$ **764 K**

Средняя температура дымового слоя в коридоре
$T_{sm} = T_r + 1,22 \cdot (T_0 - T_r) \cdot (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c) / l_c \cdot$
$(1 - \exp(-0.58 \cdot l_c / (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c))) =$
$291 + 1,22 \cdot (764 - 291) \cdot (2 \cdot 1,65 + 37,47 / 13,98) / 13,98 \cdot$
$(1 - \exp(-0.58 \cdot 13,98 / (2 \cdot 1,65 + 37,47 / 13,98))) =$ **474 K**

Массовый расход продуктов горения, удаляемых из коридора
$G_{ПГ} = k_{sm} \cdot A_d \cdot H_d^{1/2} = 1,2 \cdot 1,89 \cdot 2^{1/2} =$ **3,20 кг/с**

Средняя плотность продуктов горения, удаляемых из коридора
$\rho_{ПГ}$ = 353 / T_{sm} = 353 / 474 = **0,74 кг/м^3**

Объемный расход продуктов горения, удаляемых из коридора
$L_{ПГ}$ = $G_{ПГ}$ / $\rho_{ПГ}$ · 3600 = 3,20 / 0,74 · 3600 = **15514 м^3/час**

Температура наружного воздуха
$T_Н$ = $t_Н$ + 273 = **299 K**

Температура внутреннего воздуха до начала пожара
$T_В$ = $T_г$ = **291 K**

Плотность наружного воздуха
$\rho_Н$ = 353 / $T_Н$ = **1,18 кг/м^3**

Плотность внутреннего воздуха до начала пожара
$\rho_В$ = 353 / $T_В$ = **1,21 кг/м^3**

Температура приточного воздуха
$T_П$ = ($T_Н$ + $T_В$) / 2 = **295 K**

Плотность приточного воздуха
$\rho_П$ = 353 / $T_П$ = **1,19 кг/м^3**

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 2)
Участок 1:
Потери давления трения вертикального участка
$\Delta P_Ш$ = 0,5 · $\rho_{ПГ}$ · $V_Ш^2$ · ($\lambda_Ш$ · $L_Ш$ / $D_{эШ}$ + $Z_Ш$) =
0,5 · 0,74 · 8,98^2 · (0,01 · 3 / 0,68 + 0) = **2,22 Па**
Участок 2:
Потери давления трения вертикального участка
$\Delta P_Ш$ = 0,5 · $\rho_{ПГ}$ · $V_Ш^2$ · ($\lambda_Ш$ · $L_Ш$ / $D_{эШ}$ + $Z_Ш$) =
0,5 · 0,74 · 8,98^2 · (0,01 · 3 / 0,68 + 0) = **2,22 Па**

Массовый расход продуктов горения
$G_Ш$ = **3,2112 кг/с**

Объемный расход вентилятора
L_v = $G_Ш$ / ρ_N · 3600 = 3,2112 / 0,7446 · 3600 = **15525 м^3/час**

А, м	В, м	Fкл, кв.м	fпроизв	Скорость, м/с	сопрот клапана,
0,8	0,55	0,385	0,342	12,62	3,5

патери давления Па	сопротивление	Подсос, кг/с	этажи	Расход, м^3/час	ИТОГ м^3/час
207,4	4678,36	0,07	3	1044	16780

Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям
P_{sv} = 1,2 · ($P_{ШN}$ + P_d + 0,5 · ρ_N · v_f^2) / ρ_N = **577,50 Па**

Температура продуктов горения перед вентилятором
t°C = T°K - 273 = **202 °C**

Выбросное устройство
сечение **0,21 м^2**, скорость **20 м/с**

Компенсирующая подача воздуха
G_a = $G_Ш$ / (1 - n) = 3,2112 / (1 + 0,3) = **2,4702 кг/с**

Объемный расход воздуха при t = 26 °С
L_a = G_a / $\rho_Н$ · 3600 = 2,4702 / 201,058 · 3600 = **7532 м³/час**

А, м	В, м	Fкл, кв.м	fпроизв	Скорость, м/с	сопрот клапана,
0,7	0,50	0,3015	0,299	7,0	3,5

патери давления Па	сопротивление	Подсос, кг/с	этажи	Расход, м³/час	ИТОГ м³/час
101,17	5351,17	0,04	376	1282	7920

РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВЫТЯЖНОЙ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Вариант: Удаление дыма из вестибюлей, холлов, коридоров, торговых моллов, атриумов и т.п., смежных с горящим помещением ХОЛЛ БЛОК В

Тип здания: Общественное

Размеры помещения, a x b x h: 2,2 x 3,17 x 3,3 м

Размеры проемов, B_i x H_i:
0,9 x 2 м
0,9 x 2 м
0,9 x 2 м

Горючие вещества:
Мебель; дерево + облицовка
m_i = 300 кг Q_{Hi} = 14,4 МДж/кг Ψ_i = 0,0135 кг/м²/с
Лекарственный препарат; этиловый спирт + глицерин (0.95+0.05)
m_i = 300 кг Q_{Hi} = 26,6 МДж/кг Ψ_i = 0,033 кг/м²/с

Температура воздуха в помещении, t_r: 18 °С

Теплота сгорания дерева, $Q_{нд}$: 13,8 МДж/кг (константа)

Коэффициент, k_{sm}: 1,2

Длина коридора, l_c: 17,71 м

Площадь коридора, A_c: 161,11 м²

Площадь двери при выходе из коридора, A_d: 1,89 м²

Высота двери, H_d: 2 м

Высота потолка коридора, $h_к$: 3,3 м

Высота незадымляемой зоны, $H_{НЗ}$: 1,65 м

Предельная толщина дымового слоя, H_{sm} = ($h_к$ - $H_{НЗ}$): 1,65 м

Отметка первого обслуживаемого этажа, h_1: 0 м

Температура наружного воздуха, $t_н$: 26 °С

Скорость ветра, $V_в$: 2 м/с

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 2)
Участок 1:
Клапан 800 х 600 мм, Сечение 0,363 м^2
Вертикальный участок
$F_ш$ = 0,48 м^2, $L_ш$ = 3 м, $Z_ш$ = 0, Металл
Участок 2:
Вертикальный участок
$F_ш$ = 0,48 м^2, $L_ш$ = 3 м, $Z_ш$ = 0, Металл

Суммарное сопротивление присоединительных воздуховодов, P_d: 100 Па

Скорость истечения продуктов горения из выбросного устройства, v_f: 20 м/с

РАСЧЕТНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

Площадь пола
$F_f = a \cdot b = 2,2 \cdot 3,17 =$ **6,97 м^2**

Объем помещения
$V = a \cdot b \cdot h = 2,2 \cdot 3,17 \cdot 3,3 =$ **23,01 м^3**

Площадь ограждающих конструкций
$F_w = 6 \cdot V^{2/3} = 6 \cdot 23,01^{2/3} =$ **48,54 м^2**

Суммарная площадь проемов
$A_0 = \sum A_i = \sum(B_i \cdot H_i) =$ **5,4 м^2**

Проемность помещения (объем < 1000 м^3)
$П = \sum(A_i \cdot H_i^{1/2}) / V^{2/3} =$ **0,9438 м$^{1/2}$**

Суммарная масса горючих веществ
$m_0 = \sum m_i =$ **600 кг**

Суммарная низшая теплота сгорания
$Q_н = \sum(m_i \cdot Q_{нi}) =$ **12300 МДж**

Средняя низшая теплота сгорания
$Q_{нср} = Q_н / \sum m_i = 12300 / 600 =$ **20,5 МДж/кг**

Необходимое удельное количество воздуха
$V_0 = 0,263 \cdot Q_{нср} = 0,263 \cdot 20,5 =$ **5,39 м^3/кг**

Температура воздуха в помещении
$T_г = t_a + 273 = 18 + 273 =$ **291 К**

Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади пола
$g_0 = Q_н / (Q_{нд} \cdot F_f) = 12300 / (13,8 \cdot 6,97) =$ **127,80 кг/м^2**

Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади ограждений
$g_k = Q_н / (Q_{нд} \cdot (F_w - A_0)) = 12300 / (13,8 \cdot (48,54 - 5,4)) =$ **20,65 кг/м^2**

Критическая пожарная нагрузка в помещении
$g_{ккр} = 4500 \cdot П^3 / (1 + 500 \cdot П^3) + V^{1/3} / (6 \cdot V_0) =$
$4500 \cdot 0,94^3 / (1 + 500 \cdot 0,94^3) + 23,01^{1/3} / (6 \cdot 5,39) =$ **9,06 кг/м^2**

Взаим. инв. №
Подл. и дата
Инв. № подл.

Пожарная нагрузка, приведенная к площади ограждений, выше критической => пожар, регулируемый вентиляцией

Максимальная среднеобъёмная температура
$T_{0max} = T_r + 940 \cdot \exp(0.0047 \cdot g_0 - 0.141) =$
$291 + 940 \cdot \exp(0.0047 \cdot 127{,}80 - 0.141) =$ **1780 K**

Температура в потоке газов, поступающих из горящего помещения
$T_0 = 0{,}8 \cdot T_{0max} = 0{,}8 \cdot 1780 =$ **1424 K**

Средняя температура дымового слоя в коридоре
$T_{sm} = T_r + 1{,}22 \cdot (T_0 - T_r) \cdot (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c) / l_c \cdot$
$(1 - \exp(-0.58 \cdot l_c / (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c))) =$
$291 + 1{,}22 \cdot (1424 - 291) \cdot (2 \cdot 1{,}65 + 161{,}11 / 17{,}71) / 17{,}71 \cdot$
$(1 - \exp(-0.58 \cdot 17{,}71 / (2 \cdot 1{,}65 + 161{,}11 / 17{,}71))) =$ **836 K**

Массовый расход продуктов горения, удаляемых из коридора
$G_{ПГ} = k_{sm} \cdot A_d \cdot H_d^{1/2} = 1{,}2 \cdot 1{,}89 \cdot 2^{1/2} =$ **3,20 кг/с**

Средняя плотность продуктов горения, удаляемых из коридора
$\rho_{ПГ} = 353 / T_{sm} = 353 / 836 =$ **0,42 кг/м³**

Объемный расход продуктов горения, удаляемых из коридора
$L_{ПГ} = G_{ПГ} / \rho_{ПГ} \cdot 3600 = 3{,}20 / 0{,}42 \cdot 3600 =$ **27342 м³/час**

Температура наружного воздуха
$T_Н = t_Н + 273 =$ **299 K**

Температура внутреннего воздуха до начала пожара
$T_В = T_r =$ **291 K**

Плотность наружного воздуха
$\rho_Н = 353 / T_Н =$ **1,18 кг/м³**

Плотность внутреннего воздуха до начала пожара
$\rho_В = 353 / T_В =$ **1,21 кг/м³**

Температура приточного воздуха
$T_П = (T_Н + T_В) / 2 =$ **295 K**

Плотность приточного воздуха
$\rho_П = 353 / T_П =$ **1,19 кг/м³**

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 2)
Участок 1:
Потери давления трения вертикального участка
$\Delta P_Ш = 0{,}5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_Ш^2 \cdot (\lambda_Ш \cdot L_Ш / D_{эШ} + Z_Ш) =$
$0{,}5 \cdot 0{,}42 \cdot 15{,}82^2 \cdot (0{,}01 \cdot 3 / 0{,}68 + 0) =$ **4,17 Па**
Участок 2:
Потери давления трения вертикального участка
$\Delta P_Ш = 0{,}5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_Ш^2 \cdot (\lambda_Ш \cdot L_Ш / D_{эШ} + Z_Ш) =$
$0{,}5 \cdot 0{,}42 \cdot 15{,}83^2 \cdot (0{,}01 \cdot 3 / 0{,}68 + 0) =$ **4,18 Па**

Массовый расход продуктов горения
$G_Ш =$ **3,2129 кг/с**

Объемный расход вентилятора
$L_v = G_Ш / \rho_N \cdot 3600 = 3{,}2129 / 0{,}4227 \cdot 3600 =$ **27359 м³/час**

А, м	В, м	Fкл, кв.м	fпроизв	Скорость, м/с	сопрот клапана,

Взаим. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

1,25	**0,55**	**0,61**	**0,574**	**13,26**	**3,5**

патери давления Па	**сопротивление**	**Подсос, кг/с**	**этажи**	**Расход, м³/час**	**ИТОГ м³/час**
129,86	**2787,46**	**0,12**	**3**	**3169**	**30570**

Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям
$P_{sv} = 1,2 \cdot (P_{ШN} + P_d + 0,5 \cdot \rho_N \cdot v_f^2) / \rho_N$ = **1076,06 Па**

Температура продуктов горения перед вентилятором
t°C = T°K - 273 = **562 °C**

Выбросное устройство
сечение **0,37 м²**, скорость **20 м/с**

Компенсирующая подача воздуха
$G_a = G_Ш / (1 - n) = 3,2129 / (1 + 0,3)$ = **2,4715 кг/с**

Объемный расход воздуха при t = 26 °C
$L_a = G_a / \rho_H \cdot 3600 = 2,4715 / 561,954 \cdot 3600$ = **7536 м³/час**

А, м	**В, м**	**Fкл, кв.м**	**fпроизв**	**Скорость, м/с**	**сопрот клапана,**
0,7	**0,50**	**0,3015**	**0,299**	**7,0**	**3,5**

патери давления Па	**сопротивление**	**Подсос, кг/с**	**этажи**	**Расход, м³/час**	**ИТОГ м³/час**
101,32	**5351,17**	**0,04**	**376**	**1282**	**7920**

РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ПРИТОЧНОЙ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Вариант: Подача воздуха в тамбур-шлюзы подъемник

Условия:
Подача воздуха в тамбур-шлюзы и лифтовые холлы при выходах из лифтов с режимом управления "пожарная опасность" в цокольные, подвальные, подземные этажи.

Характеристики здания
Отметка уровня второго этажа: $h_{(2)}$ **= 4,60 м**
Число надземных этажей: $N_{НЭ}$ **= 4**
Высота надземных этажей (второго и выше): $\Delta h_{НЭ}$ **= 3,60 м**
Число подземных этажей: $N_{ПЭ}$ **= 1**
Высота подземных этажей: $\Delta h_{ПЭ}$ **= 3,60 м**

Параметры воздуха
Температура наружного воздуха: t_a **= -25,00 °C**
Температура воздуха во внутренних помещениях: t_r **= 20,00 °C**

Параметры тамбур-шлюза
Площадь двери тамбур-шлюза: F_{dr} **= 1,80 м²**
Высота двери тамбур-шлюза: h_{dr} **= 2,00 м**
Количество дверей тамбур-шлюза: **m = 1**

Скорость воздуха через одну открытую дверь тамбур-шлюза: **v_r = 1,30 м/с**
Характеристика удельного сопротивления воздухопроницанию дверей тамбур-шлюза: **S_{dr} = 7000,00 м³/кг**
Площадь двери лифтовой шахты: **F_{dl} = 2,00 м²**
Количество дверей лифтовой шахты: **n = 1**
Характеристика удельного сопротивления воздухопроницанию дверей лифтовой шахты: **S_{dl} = 7000,00 м³/кг**

Система приточной противодымной вентиляции
Разность уровней воздухоприёмного устройства и перекрытия верхнего этажа: **h_0 = 10,00 м**
Потери давления в сети воздуховодов (для верхнего этажа): **P_d = 80,00 Па**
Удельные потери давления воздуховодов вертикального участка: **P_h = 2,00 Па/м**

РАСЧЕТ

T_a = t_a + 273,15 = **248,15 K**
T_r = t_r + 273,15 = **293,15 K**

Плотность наружного воздуха
ρ_a = 353 / T_a = **1,42 кг/м³**

Плотность воздуха во внутренних помещениях
ρ_r = 353 / T_r = **1,20 кг/м³**

Расход воздуха, подаваемого в тамбур-шлюз, лифтовой холл
G_r = $m \cdot F_{dr} \cdot \sqrt{(20 / S_{dr})} + n \cdot F_{dl} \cdot \sqrt{(20 / S_{dl})}$ = **0,20 кг/с**

Расчётные зависимости давления воздуха на этажах

Давление в тамбур-шлюзе надземной части
$P_{r(i)}$ = $20 - g \cdot (h_{(i)} + 0,5 \cdot h_{dr}) \cdot (\rho_a - \rho_r)$

Давление в тамбур-шлюзе подземной части
$P_{r(i)}$ = $20 + g \cdot (h_{(Nпэ)} - (h_{(i)} + 0,5 \cdot h_{dr})) \cdot (\rho_a - \rho_r)$

Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям
P_{sv} = $1,2 \cdot [P_r + g \cdot h_0 \cdot (\rho_a - \rho_r) + P_d + h_i \cdot P_h] / \rho_a$

Система приточной противодымной вентиляции

Объёмный расход воздуха
L_v = $3600 \cdot G_r / \rho_a$ = **514 м³/ч**

Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям (для нижнего этажа)
P_{sv} = $1,2 \cdot [P_r + g \cdot h_0 \cdot (\rho_a - \rho_r) + P_d + h_{нэ} \cdot P_h] / \rho_a$ = **127 Па**

Давление, создаваемое вентилятором в помещении верхнего этажа
P_{max} = **84 Па**

Таблица 1. Давление в защищаемых тамбур-шлюзах

Этаж	P_r, Па	ΔP, Па	P_{sv}, Па	P_r, Па
4	-15,13	80,00	72,79	83,79
3	-7,42	87,20	85,37	68,88
2	0,29	94,40	97,95	53,97
1	10,15	103,60	114,02	34,91
-1	17,86	110,80	126,60	20,00

Обозначение сис-темы	Кол-во	Наименование обслуживаемого помещения	Тип установки, агрегата (наименование)	Вентилятор				Электродвигатель				Воздухонагреватель					Фильтр			Примечание
				Тип	1,1L, м3/ч	Psv, Па	n, об/мин	Тип	N, кВт	фазность	n. об/мин	Тип	Кол-во	Т-ра нагрева, оС		Расход тепла, кВт	Тип	Кол-во	ΔР, Па	
														от	до					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	23	24	25	26
Блок А																				
А.ВД1	1	Коридор	крышный	VR-PatAIR-KUP-7,1-F-04-11-4-У1	16920	910	1420	132M4	11	380	1420									
А.КД1	1	Коридор	осевой	VO-PatAIR-5-C-10/25-3-2-У3	8665	680	2870	90L2	3	380	2870									
А.ПД1.1	1	Лестничная клетка в осях Р-Т	осевой	VO-PatAIR-8-C-8/25-4-4-У3	16690	350	1434	100L4	4	380	1434									
А.ПД1.2	1	Лестничная клетка в осях 11-12	крышный	VO-PatAIR-Kp-6,3-C-4/20-4-2-У1	16500	370	2870	100S2	4	380	2870									
А.КД1т, БКД1т, БКД2т, ВКД1т	4	Тех. пространство	осевой	VO-PatAIR-5,6-C-6/15-2,2-2-У3	8430	480	2830	80B2	2,2	380	2830									
А.ПД3.1	1	Лифт в осях Р-С	осевой	VO-PatAIR-8-C-8/25-4-4-У3	16760	280	1434	100L4	4	380	1434									
А.ПД3.2	1	Лифт с режимом ППП	осевой	VO-PatAIR-9-C-6/15-4-4-У3	19560	280	1434	100L4	4	380	1434									
Блок Б																				
Б.ВД1-Б.ВД3	3	Коридор	крышный	VR-PatAIR-KUP-7,1-F-04-11-4-У1	16000	950	1420	132M4	11	380	1420									
Б.КД1-Б.КД4	4	Коридор	осевой	VO-PatAIR-5,6-C-12/15-4-2-У3	8040	700	2870	100S2	4	380	2870									
Б.ПД2.1	1	Зона безопасности МГН (на открытую дверь)	осевой	VO-PatAIR-5,6-C-8/20-4-2-У3	10210	610	2870	100S2	4	380	2870									
Б.ПД2.1а	1	Зона безопасности МГН (на закрытую дверь)	канальный	VRK-PatAIR-K-315	510	380	2700		0,225	220	2700			-25	18	9				
Б.ПД2.2	1	Лифтовой холл	осевой	VO-PatAIR-5-C-10/20-2,2-2-У3	8430	480	2800	80B2	2,2	380	2800									
Б.ПД3.1	1	Лифт с режимом ППП	осевой	VO-PatAIR-8-C-6/20-2,2-4-У3	16760	250	1400	90L4	2,2	380	1400									
Б.ПД3.2	1	Лифт в осях 7-8	осевой	VO-PatAIR-8-C-6/20-2,2-4-У3	16760	250	1400	90L4	2,2	380	1400									
Блок В																				
В.ВД1	1	Коридор в осях Д-И	крышный	VR-PatAIR-KUP-7,1-F-04-11-4-У1	16780	930	1420	132M4	11	380	1420									
В.ВД2	1	Коридор в осях И-З	крышный	VR-PatAIR-KUP-7,1-F-02-7,5-4-У1	16000	910	1450	132S4	7,5	380	1450									
В.КД1	1	Коридор в осях Д-И	осевой	VO-PatAIR-5-C-10/25-3-2-У3	7920	680	2870	90L2	3	380	2870									
В.КД2	1	Коридор в осях И-З	осевой	VO-PatAIR-5-C-10/25-3-2-У3	8040	680	2870	90L2	3	380	2870									
В.ПД1	1	Лестничная клетка в осях Е-И	осевой	VO-PatAIR-8-C-8/25-4-4-У3	16500	370	1434	100L4	4	380	1434									
В.ПД2.1	1	Зона безопасности МГН (на открытую дверь)	осевой	VO-PatAIR-5,6-C-8/20-4-2-У3	10210	610	2870	100S2	4	380	2870									
В.ПД2.1а	1	Зона безопасности МГН (на закрытую дверь)	канальный	VRK-PatAIR-K-250	510	380	3000		0,22	220	3000			-25	18	9				
В.ПД2.2	1	Тамбур-шлюз подъемника	канальный	VRK-PatAIR-K-200	520	310	3000		0,15	220	3000									
В.ПД3.1	1	Лифт в осях Е-И	осевой	VO-PatAIR-9-C-6/15-4-4-У3	19560	280	1434	100L4	4	380	1434									

Электрическая нагрузка на системы противодымной вентиляции - 146,9 кВт

Согласовано

Взам. инв. №

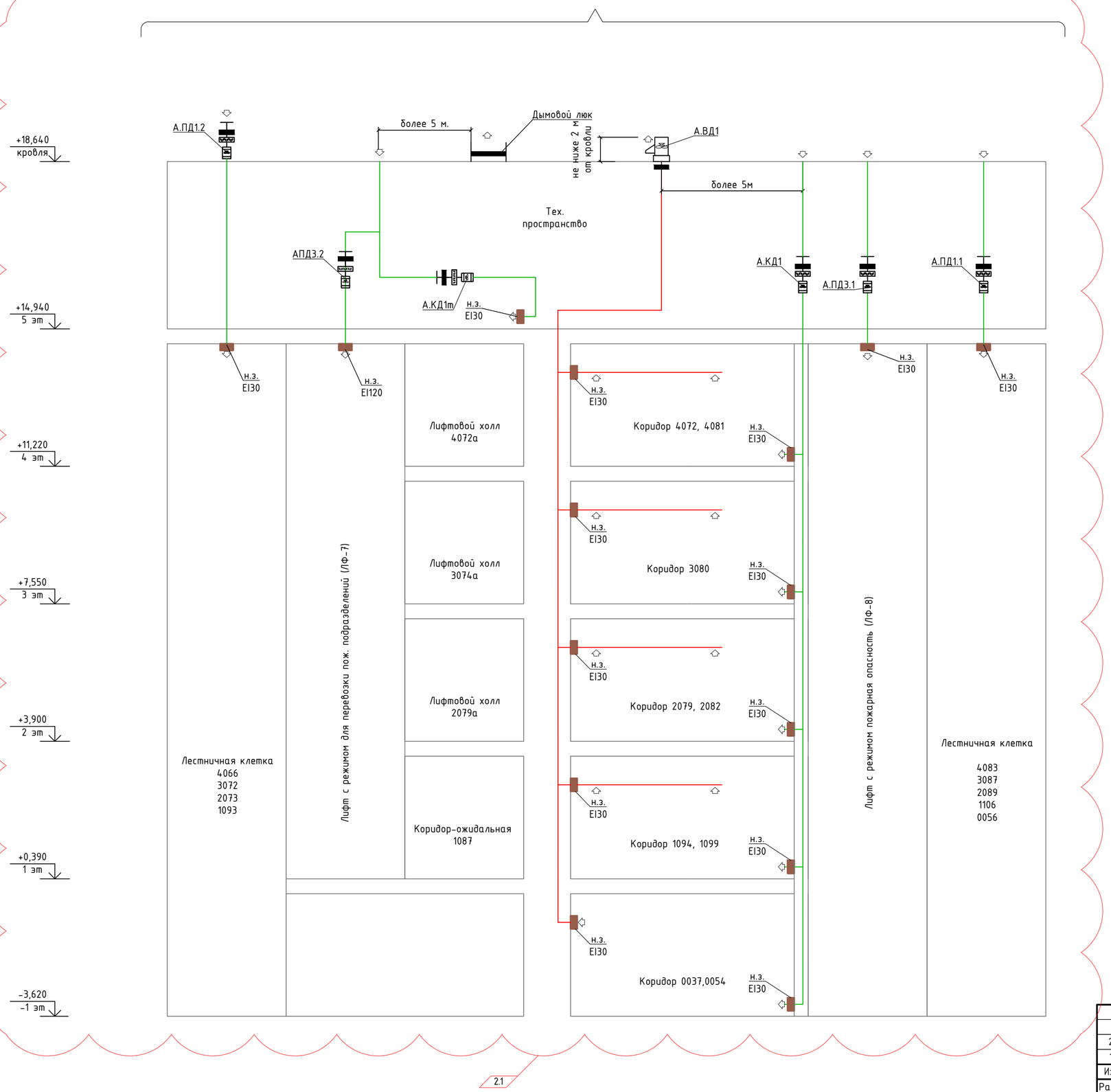
Подп. и дата

Инв. № подл.

						765-09/15/ДСР-ПБ7
1	1	Изм	444-21		14.09.21	Федеральное государственное бюджетное учреждение "Больница с поликлиникой" Управления делами Президента Российской Федерации, по адресу: г.Москва, Романов пер., д.2/6. Реконструкция (в режиме реставрации с приспособлением к современному использованию) здания
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	
Разработал		Гаджимурадов			14.09.21	Противодымная защита зданий
Проверил		Старовойтова			14.09.21	Стадия: П; Лист: 1; Листов:
Норм. контр		Старовойтова			14.09.21	Характеристика систем противодымной вентиляции
ГИП		Ивонин			14.09.21	Дирекция по проектированию АО "МСУ-1"

Формат А2

Блок А



Условные обозначения

- крышный вентилятор дымоудаления
- канальный вентилятор подпора с электронагревателем (в кожухе)
- осевой вентилятор подпора
- обратный клапан
- противопожарный нормально-закрытый клапан Н.З. EI30

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

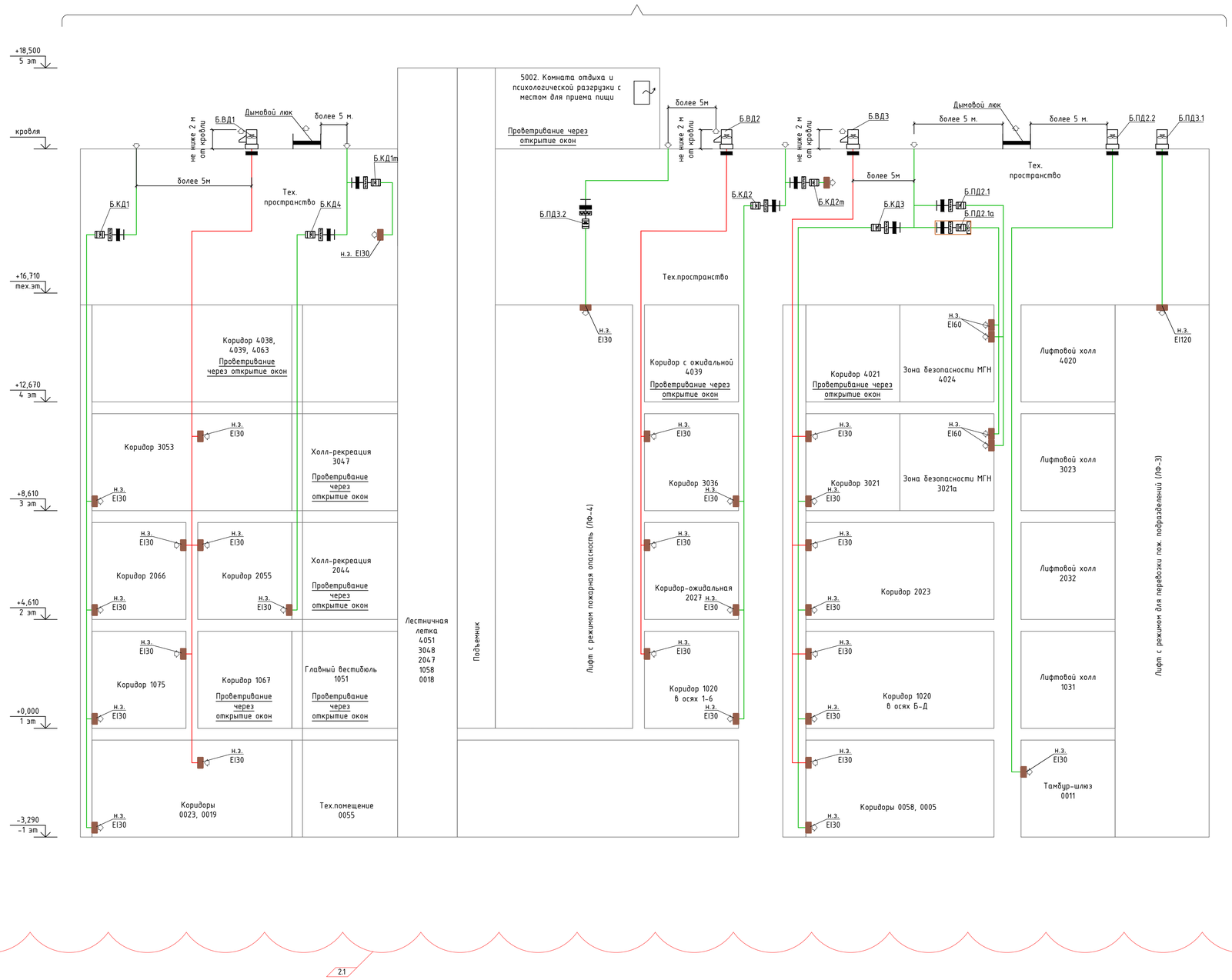
						765-09/15/ДСР-ПБ7
2	-	Изм	732-22		13.05.22	Федеральное государственное бюджетное учреждение "Больница с поликлиникой" Управления делами Президента Российской Федерации, по адресу: г.Москва, Романов пер., д.2/6. Реконструкция (в режиме реставрации с приспособлением к современному использованию) здания
1	1	Изм	444-21		14.09.21	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	
Разработал		Гаджимурадов			13.05.22	Противодымная защита здания
Проверил		Старовойтова			13.05.22	
Норм. контр		Старовойтова			13.05.22	Принципиальная схема систем противодымной вентиляции. Блок А
ГИП		Ивонин			13.05.22	

Стадия	Лист	Листов
П	1	

Дирекция по проектированию АО "МСУ-1"

Формат А2

Блок Б



Условные обозначения

- крышный вентилятор дымоудаления
- канальный вентилятор подпора с электронагревателем (в кожухе)
- осевой вентилятор подпора
- обратный клапан
- противопожарный нормально-закрытый клапан (н.э. EI30)

						765-09/15/ДСР-ПБ7
2	-	Изм	732-22		13.05.22	Федеральное государственное бюджетное учреждение "Больница с поликлиникой" Управления делами Президента Российской Федерации, по адресу: г.Москва, Романов пер., д.2/6. Реконструкция (в режиме реставрации с приспособлением к современному использованию) здания
1	1	Изм	444-21		14.09.21	
Изм.	Колуч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	
Разработал		Гаджимурадов			13.05.22	Противодымная защита здания
Проверил		Старовойтова			13.05.22	
Норм. контр.		Старовойтова			13.05.22	Принципиальная схема систем противодымной вентиляции. Блок Б
ГИП		Ивонин			13.05.22	

Стадия	Лист	Листов
П	2	

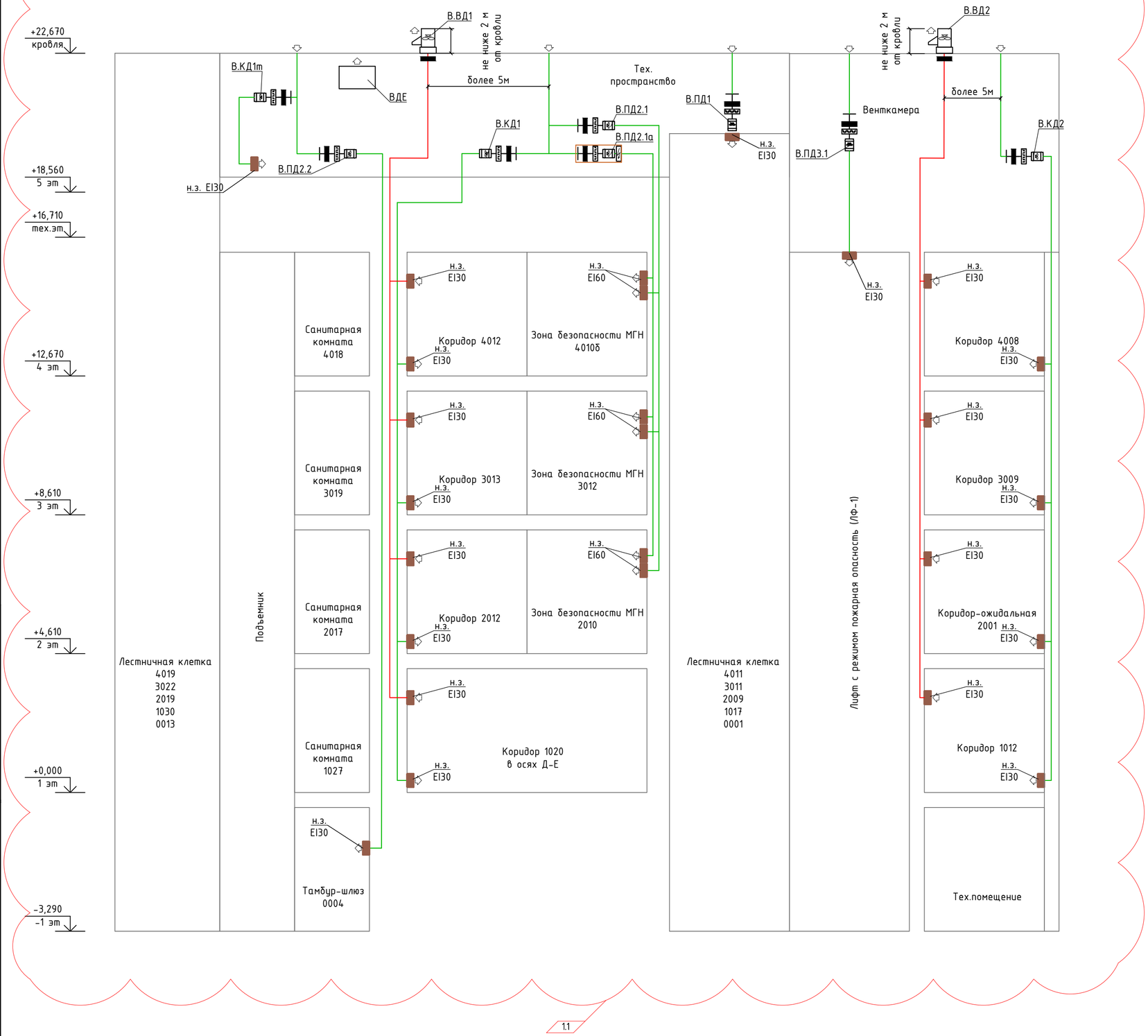
Дирекция по проектированию АО "МСУ-1"

Согласовано

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

Формат А1

Блок В



Условные обозначения

- крышный вентилятор дымоудаления
- канальный вентилятор подпора с электронагревателем (в кожухе)
- осевой вентилятор подпора
- обратный клапан
- противопожарный нормально-закрытый клапан н.з. EI30

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

						765-09/15/ДСР-ПБ7
2	–	Изм	732-22		13.05.22	Федеральное государственное бюджетное учреждение "Больница с поликлиникой" Управления делами Президента Российской Федерации, по адресу: г.Москва, Романов пер., д.2/6. Реконструкция (в режиме реставрации с приспособлением к современному использованию) здания
1	1	Изм	444-21		14.09.21	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	
Разработал		Гаджимурадов			13.05.22	Противодымная защита здания
Проверил		Старовойтова			13.05.22	
Норм. контр		Старовойтова			13.05.22	Принципиальная схема систем противодымной вентиляции. Блок В
ГИП		Ивонин			13.05.22	

Стадия	Лист	Листов
П	3	

Дирекция по проектированию АО "МСУ-1"

Формат А2

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Ед. измерения	Кол. Было	Кол. Стало	Масса 1 ед., кг	Примечание
	Противодымная вентиляция								
1*	Осевой вентилятор с огнестойким двигателем	УДАЛ-ВО-5-Д-2-300-Д-У2		«Вентзащита»	комп.	1	-		
ДУ1	L=15500м3/ч, Н=400Па, Nэл.=4,0 кВт								
2*	Осевой вентилятор с огнестойким двигателем	УДАЛ-ВО-5,6-Г-2-300-Д-У2		«Вентзащита»	комп.	1	-		
ДУ2	L=17000м3/ч, Н=350Па, Nэл.=4,0 кВт								
3*	Осевой вентилятор с огнестойким двигателем	УДАЛ-ВО-5-Д-2-300-Д-У2		«Вентзащита»	комп.	1	-		
ДУ3	L=14900м3/ч, Н=400Па, Nэл.=4,0 кВт								
4*	Осевой вентилятор с огнестойким двигателем	УДАЛ-ВО-5-Д-2-300-Д-У2		«Вентзащита»	комп.	1	-		
ДУ4	L=15700м3/ч, Н=430Па, Nэл.=4,0 кВт								
5*	Осевой вентилятор с огнестойким двигателем	УДАЛ-ВО-6,3-Е-2-400-Д-У2		«Вентзащита»	комп.	1	-		
ДУ5	L=21200м3/ч, Н=850Па, Nэл.=11,0 кВт								

Согласовано

Взаим. инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

2	1	Изм	732-22		13.05.22
1	1	Изм	444-21		14.09.21
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата
Разработал		Гаджимурадов			13.05.22
Проверил		Старовойтова			13.05.22
Н. Контр		Старовойтова			13.05.22
ГИП		Ивонин			14.09.21

765-09/15/ДСР-ПБ7.СО

Федеральное государственное бюджетное учреждение "Больница с поликлиникой" Управления делами Президента Российской Федерации, по адресу: г.Москва, Романов пер., д.2/6. Реконструкция (в режиме реставрации с приспособлением к современному использованию) здания

Противодымная защита зданий	Стадия	Лист	Листов
	П	1	14
Спецификация оборудования, изделий и материалов	Дирекция по проектированию МСУ-1		

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. изме-рения	Кол. Было	Кол. Стало	Масса 1 ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6*	Осевой вентилятор с огнестойким двигателем	УДАЛ-ВО-5-Д-2-300-Д-У2		«Вентзащита»	комп.	1	-		
ДУ6	L=12600м3/ч, Н=350Па, Nэл.=4,0 кВт								
7*	Осевой вентилятор с огнестойким двигателем	УДАЛ-ВО-5,6-Г-2-300-Д-У2		«Вентзащита»	комп.	1	-		
ДУ7	L=13700м3/ч, Н=350Па, Nэл.=4,0 кВт								
8*	Осевой вентилятор с огнестойким двигателем	УДАЛ-ВО-8-Д-2-300-Д-У2		«Вентзащита»	комп.	1	-		
ДУ8	L=23600м3/ч, Н=1150Па, Nэл.=15,0 кВт								
9*	Осевая вентиляторная установка	УПОР-ВО-5-Г-2-Д		«Вентзащита»	комп.	1	-		
ПД1.1	L=13000м3/ч, Н=300Па, Nэл.=3,0 кВт								
10*	Система подпора воздуха в составе:								
ПД1.2	- Осевая вентиляторная установка	УПОР-ВО-2,8-А-2		«Вентзащита»	комп.	1	-		
	L=1300м3/ч, Н=200Па, Nэл.=0,18 кВт								
	- Канальный воздухонагреватель	Канал-ЭКВ-50-25-23		«ВЕЗА»	комп.	1	-		

Согласовано

Взаим. инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

2	1	Изм	732-21		13.05.22	765-09/15/ДСР-ПБ7.СО
1	1	Изм	444-21		14.09.21	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	

Лист 2

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. изме-рения	Кол. Было	Кол. Стало	Масса 1 ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	L=1300м3/ч, Nэл.= 18 кВт								
11*	Осевая вентиляторная установка	УПОР-ВО-5-В-2		«Вентзащита»	комп.	1	-		
ПД2	L=10000м3/ч, H=320Па, Nэл.=2,2 кВт								
12*	Осевая вентиляторная установка	УПОР-ВО-5-В-2		«Вентзащита»	комп.	1	-		
ПД3	L=12100м3/ч, H=300Па, Nэл.=2,2 кВт								
13*	Осевая вентиляторная установка	УПОР-ВО-5-В-2		«Вентзащита»	комп.	1	-		
ПД4	L=12100м3/ч, H=300Па, Nэл.=2,2 кВт								
14*	Осевая вентиляторная установка	УПОР-ВО-6,3-В-2		«Вентзащита»	комп.	1	-		
ПД5	L=22000м3/ч, H=350Па, Nэл.=4 кВт								
15*	Осевая вентиляторная установка	УПОР-ВО-5-В-2		«Вентзащита»	комп.	1	-		
ПД6	L=12600м3/ч, H=300Па, Nэл.=2,2 кВт								
16*	Осевая вентиляторная установка	УПОР-ВО-5-В-2		«Вентзащита»	комп.	1	-		

Согласовано

Взаим. инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

2	1	Изм	732-21		13.05.22	765-09/15/ДСР-ПБ7.СО
1	1	Изм	444-21		14.09.21	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	

Лист 3

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. изме-рения	Кол. Было	Кол. Стало	Масса 1 ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПД7.1	L=11500м3/ч, H=300Па, Nэл.=2,2 кВт								
17*	Система подпора воздуха в составе:								
ПД7.2	- Осевая вентиляторная установка	УПОР-ВО-2,8-А-2		«Вентзащита»	комп.	1	-		
	L=800м3/ч, H=200Па, Nэл.=0,18 кВт								
	- Канальный воздухонагреватель	Канал-ЭКВ-50-25-12		«ВЕЗА»	комп.	1	-		
	L=800м3/ч, Nэл.= 12 кВт								
18*	Осевая вентиляторная установка	УПОР-ВО-5-В-2		«Вентзащита»	комп.	1	-		
ПД8.1	L=11100м3/ч, H=300Па, Nэл.=2,2 кВт								
19*	Система подпора воздуха в составе:								
ПД8.2	- Осевая вентиляторная установка	УПОР-ВО-2,8-А-2		«Вентзащита»	комп.	1	-		
	L=1200м3/ч, H=200Па, Nэл.=0,18 кВт								
	- Канальный воздухонагреватель	Канал-ЭКВ-50-25-23		«ВЕЗА»	комп.	1	-		

Согласовано

Взаим. инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

2	1	Изм	732-21		13.05.22	765-09/15/ДСР-ПБ7.СО
1	1	Изм	444-21		14.09.21	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	

Лист 4

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. изме-рения	Кол. Было	Кол. Стало	Масса 1 ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	L=1200м3/ч, Nэл.= 18 кВт								
20*	Осевая вентиляторная установка	УПОР-ВО-5-В-2		«Вентзащита»	комп.	1	-		
ПД9.1	L=11100м3/ч, H=300Па, Nэл.=1,5 кВт								
21*	Система подпора воздуха в составе:								
ПД9.2	- Осевая вентиляторная установка	УПОР-ВО-2,8-А-2		«Вентзащита»	комп.	1	-		
	L=1200м3/ч, H=200Па, Nэл.=0,18 кВт								
	- Канальный воздухонагреватель	Канал-ЭКВ-50-25-23		«ВЕЗА»	комп.	1	-		
	L=1200м3/ч, Nэл.= 18 кВт								
22*	Осевая вентиляторная установка	УПОР-ВО-6,3-В-2		«Вентзащита»	комп.	1	-		
ПД10	L=22000м3/ч, H=350Па, Nэл.=4,0 кВт								
23*	Осевая вентиляторная установка	УПОР-ВО-4,5-В-2		«Вентзащита»	комп.	1	-		
ПД11	L=6000м3/ч, H=300Па, Nэл.=1,5 кВт								

Согласовано

Взаим. инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

2	1	Изм	732-21		13.05.22	765-09/15/ДСР-ПБ7.СО
1	1	Изм	444-21		14.09.21	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. изме-рения	Кол. Было	Кол. Стало	Масса 1 ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24*	Осевая вентиляторная установка	УПОР-ВО-4,5-В-2		«Вентзащита»	комп.	1	-		
ПД12	L=6000м3/ч, H=350Па, Nэл.= 1,5 кВт								
25*	Осевая вентиляторная установка	УПОР-ВО-4,5-В-2		«Вентзащита»	комп.	1	-		
ПД13	L=6000м3/ч, H=350Па, Nэл.= 1,5 кВт								
1	Радиальный вентилятор А.ВД1 L=16920 м3/ч, 910 Па, с электродвигателем N=11,0 кВт	VR-PatAIR-KUP-7,1-F-04-11-4-У1		Промаэротехника	шт.	-	1,0	280	
2	Радиальный вентилятор Б.ВД1 L=16000 м3/ч, 950 Па, с электродвигателем N=11,0 кВт	VR-PatAIR-KUP-7,1-F-04-11-4-У1		Промаэротехника	шт.	-	1,0	280	
3	Радиальный вентилятор Б.ВД2 L=16000 м3/ч, 950 Па, с электродвигателем N=11,0 кВт	VR-PatAIR-KUP-7,1-F-04-11-4-У1		Промаэротехника	шт.	-	1,0	280	
4	Радиальный вентилятор Б.ВД3 L=16000 м3/ч, 950 Па, с электродвигателем N=11,0 кВт	VR-PatAIR-KUP-7,1-F-04-11-4-У1		Промаэротехника	шт.	-	1,0	280	
5	Радиальный вентилятор В.ВД1 L=16780 м3/ч, 950 Па, с электродвигателем N=11,0 кВт	VR-PatAIR-KUP-7,1-F-04-11-4-У1		Промаэротехника	шт.	-	1,0	280	
6	Радиальный вентилятор В.ВД2 L=16000 м3/ч, 910 Па, с электродвигателем N=7,5 кВт	VR-PatAIR-KUP-7,1-F-02-7,5-4-У1		Промаэротехника	шт.	-	1,0	280	
7	Осевой вентилятор А.КД1т, Б.КД1т, Б.КД2т, В.КД1т L=8430 м3/ч, 680 Па, с электродвигателем N=3,0 кВт, в комплекте с опорами	VO-PatAIR-5-C-10/25-3-2-У3		Промаэротехника	шт.	-	4,0	50	

Согласовано

Взаим. инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

2	1	Изм	732-21		13.05.22
1	1	Изм	444-21		14.09.21
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измерения	Кол. Было	Кол. Стало	Масса 1 ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	Осевой вентилятор Б.КД1 L=8040 м3/ч, 680 Па, с электродвигателем N=3,0 кВт, в комплекте с опорами	VO-PatAIR-5,6-C-12/15-4-2-У3		Промаэротехника	шт.	-	1,0	62	
9	Осевой вентилятор Б.КД2 L=8040 м3/ч, 680 Па, с электродвигателем N=3,0 кВт, в комплекте с опорами	VO-PatAIR-5,6-C-12/15-4-2-У3		Промаэротехника	шт.	-	1,0	62	
10	Осевой вентилятор Б.КД3 L=8040 м3/ч, 680 Па, с электродвигателем N=3,0 кВт, в комплекте с опорами	VO-PatAIR-5,6-C-12/15-4-2-У3		Промаэротехника	шт.	-	1,0	62	
11	Осевой вентилятор Б.КД4 L=8040 м3/ч, 680 Па, с электродвигателем N=3,0 кВт, в комплекте с опорами	VO-PatAIR-5,6-C-12/15-4-2-У3		Промаэротехника	шт.	-	1,0	62	
12	Осевой вентилятор В.КД1 L=7920 м3/ч, 680 Па, с электродвигателем N=3,0 кВт, в комплекте с опорами	VO-PatAIR-5-C-10/25-3-2-У3		Промаэротехника	шт.	-	1,0	50	
13	Осевой вентилятор В.КД2 L=8040 м3/ч, 680 Па, с электродвигателем N=3,0 кВт, в комплекте с опорами	VO-PatAIR-5-C-10/25-3-2-У3		Промаэротехника	шт.	-	1,0	50	
14	Осевой вентилятор А.ПД1.1 L=16690 м3/ч, 350 Па, с электродвигателем N=4,0 кВт, в комплекте с опорами	VO-PatAIR-8-C-8/25-4-4-У3		Промаэротехника	шт.	-	1,0	140	
15	Крышный вентилятор А.ПД1.2 L=16500 м3/ч, 370 Па, с электродвигателем N=4,0 кВт	VO-PatAIR-Kp-6,3-C-4/20-4-2-У1		Промаэротехника	шт.	-	1,0	140	
16	Осевой вентилятор А.ПД2.1 L=8430 м3/ч, 480 Па, с электродвигателем N=2,2 кВт, в комплекте с опорами	VO-PatAIR-8-C-8/25-4-4-У3		Промаэротехника	шт.	-	1,0	140	
17	Осевой вентилятор А.ПД3.1 L=16760 м3/ч, 280 Па, с электродвигателем N=4,0 кВт, в комплекте с опорами	VO-PatAIR-8-C-8/25-4-4-У3		Промаэротехника	шт.	-	1,0	140	
18	Осевой вентилятор А.ПД3.2 L=19560 м3/ч, 280 Па, с электродвигателем N=4,0 кВт, в комплекте с опорами	VO-PatAIR-9-C-6/15-4-4-У3		Промаэротехника	шт.	-	1,0	165	
19	Осевой вентилятор Б.ПД2.1 L=10210 м3/ч, 610 Па, с электродвигателем N=4,0 кВт, в комплекте с опорами	VO-PatAIR-5,6-C-8/20-4-2-У3		Промаэротехника	шт.	-	1,0	82	

Согласовано

Взаим. инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

2	1	Изм	732-21		13.05.22	765-09/15/ДСР-ПБ7.СО		Лист
1	1	Изм	444-21		14.09.21			7
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата			

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измерения	Кол. Было	Кол. Стало	Масса 1 ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	Осевой вентилятор Б.ПД2.2 L=8430 м3/ч, 480 Па, с электродвигателем N=2,2 кВт, в комплекте с опорами	VO-PatAIR-5-C-10/20-2,2-2-У3		Промаэротехника	шт.	-	1,0	60	
21	Осевой вентилятор Б.ПД3.1 L=16760 м3/ч, 250 Па, с электродвигателем N=2,2 кВт, в комплекте с опорами	VO-PatAIR-8-C-6/20-2,2-4-У3		Промаэротехника	шт.	-	1,0	140	
22	Осевой вентилятор Б.ПД3.2 L=16760 м3/ч, 250 Па, с электродвигателем N=2,2 кВт, в комплекте с опорами	VO-PatAIR-8-C-6/20-2,2-4-У3		Промаэротехника	шт.	-	1,0	140	
24	Осевой вентилятор В.ПД1 L=16500 м3/ч, 370 Па, с электродвигателем N=4,0 кВт, в комплекте с опорами	VO-PatAIR-8-C-8/25-4-4-У3		Промаэротехника	шт.	-	1,0	140	
25	Осевой вентилятор В.ПД2.1 L=10210 м3/ч, 610 Па, с электродвигателем N=4,0 кВт, в комплекте с опорами	VO-PatAIR-5,6-C-8/20-4-2-У3		Промаэротехника	шт.	-	1,0	115	
26	Осевой вентилятор В.ПД3.1 L=19560 м3/ч, 280 Па, с электродвигателем N=4,0 кВт, в комплекте с опорами	VO-PatAIR-9-C-6/15-4-4-У3		Промаэротехника	шт.	-	1,0	165	
27	Канальный вентилятор Б.ПД2.1а L=510 м3/ч, 380 Па, с электродвигателем N=0,225 кВт	VRK-PatAIR-K-315		Промаэротехника	шт.	-	1,0	15	
28	Канальный вентилятор В.ПД2.1а L=510 м3/ч, 380 Па, с электродвигателем N=0,22 кВт	VRK-PatAIR-K-250		Промаэротехника	шт.	-	1,0	15	
28	Канальный вентилятор В.ПД2.2 L=520 м3/ч, 310 Па, с электродвигателем N=0,15 кВт	VRK-PatAIR-K-200		Промаэротехника	шт.	-	1,0	15	
29	Монтажный стакан для радиального вентилятора	PatAIR-SVK-7,1-F-0-P		Промаэротехника	шт.	-	6,0	185	
30	Монтажный стакан для осевого вентилятора	PatAIR-SVK-6,3-F-1-P		Промаэротехника	шт.	-	1,0	155	
31	Клапан противопожарный нормально-закрытый стенового типа общепромышленного назначения, электропривод реверсивный, с огнестойкостью Е90	PatAir-SFD-2-C-750x700-MBE-220-BH-H		Промаэротехника	шт.	-	26,0		
32	Клапан противопожарный нормально-закрытый стенового типа общепромышленного назначения, электропривод реверсивный, с огнестойкостью EI120	PatAir-SFD-3-C-AxB-MBE-220-BH-H		Промаэротехника		-			
	250x200				шт.	-	6,0		
	650x450				шт.	-	27,0		

Согласовано

Взаим. инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата
2	1	Изм	732-21		13.05.22
1	1	Изм	444-21		14.09.21

765-09/15/ДСР-ПБ7.СО

Лист 8

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. изме-рения	Кол. Было	Кол. Стало	Масса 1 ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	700x450				шт.	-	5,0		
	900x600				шт.	-	6,0		
	950x650				шт.	-	2,0		
33	Клапан противопожарный нормально-закрытый стенового типа общепромышленного назначения, электропривод реверсивный, с огнестойкостью EI120	PatAir-SFD-3-K-AxB-MBE-220-CH-H		Промаэротехника		-			
	550x550				шт.	-	4		
34	Клапан противопожарный нормально-закрытый канального типа общепромышленного назначения, электропривод реверсивный, с огнестойкостью EI60	PatAir-UFD-1-60-H3-AxB-MBE-220-MC-H		Промаэротехника					
	150x150				шт.	-	3,0		
	500x500				шт.	-	5,0		
	650x400				шт.	-	4,0		
	650x450				шт.	-	7,0		
	750x400				шт.	-	2,0		
	850x550				шт.	-	4,0		
	900x600				шт.	-	1,0		
35	Клапан противопожарный нормально-закрытый канального типа общепромышленного назначения, электропривод реверсивный, с огнестойкостью EI120	PatAir-UFD-1-120-H3-AxB-MBE-220-MC-H		Промаэротехника					
	850x550				шт.	-	1,0		
	900x600				шт.	-	1,0		
36	Клапан противопожарный нормально-закрытый канального типа общепромышленного назначения, электропривод реверсивный, с огнестойкостью EI120	PatAir-UFD-2-C-120-H3-AxB-MBE-220-MC-H		Промаэротехника					
	1500x500				шт.	-	6		
	1000x500				шт.	-	1		
37	Люк дымовой	Дымозор-500-700x1500-У-3000-24-0-МЛ		ВЕЗА	шт.	-	6		
38	Шкаф управления комплектный дымовыми люками	Шквал-ЛК-О2		ВЕЗА	шт.	-	3		
3*	Клапан противопожарный с реверсивным приводом	КЛОП-1 (EI 60)-H3-		"ВИНГС-М"					
	"Belimo" (рабочее напряжение 220В), с пределом огнестойкости EI 60,нормально закрытый, размером:	MBE(220)-K							
	600x300				шт.	2	-		
	600x400				шт.	13	-		

Согласовано

Взаим. инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата
2	1	Изм	732-21		13.05.22
1	1	Изм	444-21		14.09.21

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. изме-рения	Кол. Было	Кол. Стало	Масса 1 ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	600x500				шт.	1	-		
	600x600				шт.	3	-		
	650x500				шт.	3	-		
	700x400				шт.	4	-		
	700x600				шт.	2	-		
	800x300				шт.	4	-		
	800x600				шт.	1	-		
	800x700				шт.	1	-		
	900x350				шт.	3	-		
	1000x250				шт.	1	-		
	1000x700				шт.	1	-		
	1200x700				шт.	1	-		
4*	Клапан противопожарный с реверсивным приводом	КЛОП-1 (EI 120) НЗ-		"ВИНГС-М"					
	"Belimo" (рабочее напряжение 220В), с пределом огнестой-	МВЕ(220)-К							
	кости EI 120, нормально закрытый, размером:								
	600x300				шт.	1	-		
	600x400				шт.	1	-		
	800x600				шт.	1	-		
5*	Клапан противодымный с реверсивным приводом "Belimo"	КЛАД-2-К- (EI 60)-		"ВИНГС-М"					
	канальный (рабочее напряжение 220В), с пределом	МВЕ(220)-СН-ВГ-К							
	огнестойкости EI 60, нормально закрытый, размером:								
	500x400				шт.	4	-		
	500x500				шт.	3	-		
	600x400				шт.	11	-		
	600x600				шт.	1	-		
	650x400				шт.	10	-		
	650x500				шт.	5	-		

Согласовано

Взаим. инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измерения	Кол. Было	Кол. Стало	Масса 1 ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	700х500				шт.	4	-		
35	Решетки с поворотными жалюзи	РПАТ-С-АхВ-Г		Промаэротехника					
	250х200				шт.	-	3,0		
	650х450				шт.	-	36,0		
	700х450				шт.	-	2,0		
	750х700				шт.	-	22,0		
	900х600				шт.	-	6,0		
	950х650				шт.	-	2,0		
6*	Стальная декоративная решетка	РКДМ		"ВИНГС-М"					
	500х500				шт.	6	-		
	550х550				шт.	1	-		
	600х400				шт.	11	-		
	650х400				шт.	7	-		
	650х500				шт.	6	-		
	700х600				шт.	2	-		
	900х350				шт.	3	-		
7*	Клапан воздушный утепленный, размером:	ГЕРМИК-С							
	650х500				шт.	1	-		
	700х500				шт.	1	-		
8*	Клапан обратный Ø500	КЛАРА500		«ВЕЗА»	шт.	4	-		
9*	Наружная стальная вентиляционная решетка, размером:	АРН		«Арктика»					
	600х400				шт.	1	-		
	650х500				шт.	1	-		
	800х600				шт.	4	-		
	1500х800				шт.	1	-		
9*	Стальная вентиляционная решетка, размером:	АМН		«Арктика»					
	600х900				шт.	1	-		

Согласовано

Взаим. инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

2	1	Изм	732-21		13.05.22	765-09/15/ДСР-ПБ7.СО
1	1	Изм	444-21		14.09.21	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измерения	Кол. Было	Кол. Стало	Масса 1 ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10*	Зонт крышный выбросной, размером:	по серии 5-904-51							
	700х700				шт.	4	-		
1*	Воздуховод из сварной бесшовной стали для систем	ГОСТ 16523-97							
	дымоудаления, толщиной b=1.2 мм, размером:								
	Ø500				п.м.	18	-		
	Ø560				п.м.	1,5	-		
	500х500				п.м.	3,5	-		
	500х400				п.м.	25	-		
	550х500				п.м.	0,5	-		
	600х400				п.м.	30	-		
	600х600				п.м.	1,5	-		
	650х400				п.м.	36	-		
	650х500				п.м.	16	-		
	700х500				п.м.	7	-		
2*	Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали	ГОСТ 14918-80*							
	для систем ПД, толщиной b=0.8мм, размером:								
	Ø280				п.м.	6	-		
	Ø500				п.м.	18	-		
	Ø560				п.м.	3	-		
	400х400				п.м.	20	-		
	500х500				п.м.	0,5	-		
	600х300				п.м.	10	-		
	600х400				п.м.	559	-		
	600х500				п.м.	0,5	-		
	600х600				п.м.	8	-		
	650х500				п.м.	13	-		
	700х400				п.м.	7	-		

Согласовано

Взаим. инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	765-09/15/ДСР-ПБ7.СО	Лист
2	1	Изм	732-21		13.05.22		12
1	1	Изм	444-21		14.09.21		

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. изме-рения	Кол. Было	Кол. Стало	Масса 1 ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	700х600				п.м.	21	-		
	800х300				п.м.	34	-		
	800х400				п.м.	0,5	-		
	800х600				п.м.	4	-		
	800х700				п.м.	2,5	-		
	900х350				п.м.	21	-		
	1000х250				п.м.	4	-		
*	Фасонные детали и изделия – в количестве 25% от								
	общего количества воздуховодов								
36	Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали с толщиной стали не менее 1,0 мм, класса "В" прямоугольного сечения*	ГОСТ 14918-80							(на фасонные изделия – 30% от длины)
	150х100				м	-	65,0		
	150х150				м	-	130,0		
	650х400				м	-	65,0		
	700х300				м	-	90,0		
	700х350				м	-	385,0		
	700х400				м	-	130,0		
	700х600				м	-	120,0		
	700х700				м	-	70,0		
	750х400				м	-	70,0		
	800х550				м	-	360,0		
	850х550				м	-	120,0		
	900х600				м	-	70,0		
37	Огнезащитное покрытие	PRO-МБОР-VENT		BOS					
	EI30 δ=5мм				м2	-	4820,0		
	EI120 δ=10мм				м2	-	510,0		
12*	Теплоогнезащитное покрытие «Бизон» на воздуховодах	БИЗОН-20-1Ф		«Бизон»	м2	85	-		
	для придания им огнестойкости EI 60, толщиной 20мм								

Согласовано

Взаим. инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

2	1	Изм	732-21		13.05.22	765-09/15/ДСР-ПБ7.СО	Лист 13
1	1	Изм	444-21		14.09.21		
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. изме-рения	Кол. Было	Кол. Стало	Масса 1 ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13*	Комбинированное теплоогнезащитное покрытие «Бизон»	БИЗОН-05-1Ф-К		«Бизон»	м2	210	-		
	на воздуховодах для придания им огнестойкости EI 60,								
	толщиной 5мм								
14*	Комбинированное теплоогнезащитное покрытие «Бизон»	БИЗОН-40-1Ф-К		«Бизон»	м2	40	-		
	на воздуховодах для придания им огнестойкости EI 120,								
	толщиной 40мм								
38	Скотч алюминиевый 50х0,75	BOS-Master		BOS	м.п	-	10660,0		
39	Металл для крепления воздуховодов				кг	-	4300,0		
40	Металлическая сетка 10х10 2 мм				м2	-	15,0		
11*	Крупноячеистая металлическая сетка				м2	2,5	-		

Согласовано

Взаим. инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

2	1	Изм	732-21		13.05.22	765-09/15/ДСР-ПБ7.СО
1	1	Изм	444-21		14.09.21	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	

Лист 14

Разрешение	Обозначение	765-09/15ДСР-ПБ7
732-22	Наименование объекта строительства	Федеральное государственное бюджетное учреждение "Больница с поликлиникой" Управления делами Президента Российской Федерации, по адресу: г.Москва, Романов пер., д.2/6. Реконструкция (в режиме реставрации с приспособлением к современному использованию) здания

Изм.	Лист	Содержание изменения	Код	Примечание
1	1-56	Устранение замечаний	4	

Изм.внес	Гаджимурадов Т.И.		13.05.22		Лист	Листов
Составил	Гаджимурадов Т.И.		13.05.22			
ГИП	Ивонин Ю. А.		13.05.22		1	1
Утвердил	Старовойтова Е. В.		13.05.22			

Согласовано

Н.контр.