

**ООО «ГрадПроект»**  
СРО-П-168-12112011 №141212/044 от 14.12.2012 г.  
180024, Псковская обл., Псковский р-н, д. Родина,  
ул. Владимирская, д. 10, пом. 2003

**МНОГОКВАРТИРНЫЙ ДОМ СО ВСТРОЕННО-ПРИСТРОЕННЫМИ  
ПОМЕЩЕНИЯМИ И ВСТРОЕННЫМ ПОДЗЕМНЫМ ГАРАЖОМ ПО  
АДРЕСУ: САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПОСЕЛОК ШУШАРЫ,  
ШКОЛЬНАЯ УЛИЦА, КАДАСТРОВЫЙ НОМЕР  
ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА 78:42:0015104:2971 (ЗОНА 12)**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о  
сетях инженерно-технического обеспечения, перечень  
инженерно-технических мероприятий, содержание  
технологических решений**

**Подраздел 4. Отопление, вентиляция и  
кондиционирование воздуха, тепловые сети**

**Часть 1. Отопление, вентиляция и кондиционирование  
воздуха**

**168/15-ИОС4.1**

**Том 5.3**

Изм.	№док.	Подп.	Дата
2	01-22		03.2022

2022 г.

**ООО «ГрадПроект»**  
СРО-П-168-12112011 №141212/044 от 14.12.2012 г.  
180024, Псковская обл., Псковский р-н, д. Родина,  
ул. Владимирская, д. 10, пом. 2003

**МНОГОКВАРТИРНЫЙ ДОМ СО ВСТРОЕННО-ПРИСТРОЕННЫМИ  
ПОМЕЩЕНИЯМИ И ВСТРОЕННЫМ ПОДЗЕМНЫМ ГАРАЖОМ ПО  
АДРЕСУ: САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПОСЕЛОК ШУШАРЫ,  
ШКОЛЬНАЯ УЛИЦА, КАДАСТРОВЫЙ НОМЕР  
ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА 78:42:0015104:2971 (ЗОНА 12)**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о  
сетях инженерно-технического обеспечения, перечень  
инженерно-технических мероприятий, содержание  
технологических решений**

**Подраздел 4. Отопление, вентиляция и  
кондиционирование воздуха, тепловые сети**

**Часть 1. Отопление, вентиляция и кондиционирование  
воздуха**

**168/15-ИОС4.1**

**Том 5.3**

Главный инженер проекта

И.А. Сусленников

Изм.	№док.	Подп.	Дата
2	01-22		03.2022

2022 г.

### Содержание тома ИОС4.1

Обозначение	Наименование	Примечание
168/15-ИОС4.1.С	Содержание тома ИОС4.1	1 лист
168/15-СП	Состав проекта	2 листа
168/15-ИОС4.1.ПЗ	Пояснительная записка	15 листов
168/15-ИОС4.1.РР1	Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций	8 листов
168/15-ИОС4.1.РР2	Расчёт воздухообмена подземной автостоянки	14 листов
168/15-ИОС4.1.РР3	Расчёт основных параметров систем противодымной вентиляции	106 листов
168/15-ИОС4.1.П1	Таблица воздухообменов	11 листов
168/15-ИОС4.1.П2	Характеристика систем	12 листов
168/15-ИОС4.1.ГЧ	Графическая часть	6 листов
лист 1	Принципиальная схема системы отопления жилых помещений	
лист 2	Принципиальная схема системы отопления встроенных помещений	
лист 3	Принципиальная схема системы отопления подвальных помещений	
лист 4	Принципиальная схема системы теплоснабжения воздушных тепловых завес гаража	
лист 5	Принципиальная схема теплоснабжения приточных установок гаража	
лист 6	Принципиальная схема вентиляции	

Взам. инв. №										
Подпись и дата							168/15-ИОС4.1.С			
Инв. № подл.							Содержание тома ИОС4.1	Стадия	Лист	Листов
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата		П	1	1
	Разработал	Терехов А.А.				02.2022				
	Разработал	Бузримов А.А.				02.2022				
	Н.контроль	Попов С.А.				02.2022	ООО «ГрадПроект»			
	ГИП	Сусленников И.А.				02.2022				

Номер раздела	Обозначение	Наименование	Примечание
1	2	3	4
1	<b>Пояснительная записка</b>		
	168/15-ПЗ1	Пояснительная записка. <i>Часть 1. Пояснительная записка.</i>	
	168/15-ПЗ2	Пояснительная записка. <i>Часть 2. Исходно-разрешительная документация</i>	
2	<b>Схема планировочной организации земельного участка</b>		
	168/15-ПЗУ	Схема планировочной организации земельного участка	
3	<b>Архитектурные решения</b>		
	168/15-АР1	Архитектурные решения. <i>Часть 1. Архитектурные решения.</i>	
	168/15-АР2	Архитектурные решения. <i>Часть 2. Инсоляция и естественная освещенность</i>	ООО «Энвиرو»
	168/15-АР3	Архитектурные решения. <i>Часть 3. Архитектурно-строительная акустика</i>	ООО «Энвиرو»
4	<b>Конструктивные и объемно-планировочные решения</b>		
	168/15-КР	Конструктивные и объемно-планировочные решения	
5	<b>Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий</b>		
	168/15-ИОС 1	Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий Подраздел 1. Система электроснабжения.	
	168/15-ИОС 2, 3	Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий Подраздел 2. Систем водоснабжения. Подраздел 3. Систем водоотведения.	
	168/15-ИОС 4.1	Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий Подраздел 4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети. <i>Часть 1. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.</i>	
	168/15-ИОС 4.2	Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий Подраздел 4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети. <i>Часть 2. Тепловые сети, индивидуальные тепловые пункты</i>	

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

168/15 - СП

Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал		Сусленников И.А.			02.2022
Н.контр.		Попов С.А.			02.2022
ГИП		Сусленников И.А.			02.2022

Состав проектной  
документации

Стадия	Лист	Листов
П	1	2
ООО " ГрадПроект"		



1	2	3	4
	168/15-ИОС 5	Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий Подраздел 5. Сети связи	
	168/15-ИОС 7	Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий Подраздел 7. Технологические решения	
<b>6</b>	<b>Проект организации строительства</b>		
	168/15-ПОС	Проект организации строительства	
<b>8</b>	<b>Перечень мероприятий по охране окружающей среды</b>		
	168/15-ООС1	Перечень мероприятий по охране окружающей среды <i>Часть 1. "Перечень мероприятий по охране окружающей среды"</i>	ООО «Энвиरो»
	168/15-ООС2	Перечень мероприятий по охране окружающей среды <i>Часть 2. "Перечень мероприятий по охране окружающей среды. Защита от шума"</i>	ООО «Энвиро»
<b>9</b>	<b>Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности</b>		
	168/15-ПБ1	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности <i>Часть 1. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности</i>	
	168/15-ПБ2	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности <i>Часть 2. Системы противопожарной защиты</i>	
<b>10</b>	<b>Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов</b>		
	168/15-ОДИ	Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов	
<b>10 (1)</b>	<b>Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов</b>		
	168/15-ЭЭ	Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов	
<b>12</b>	<b>Иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами</b>		
	168/15-БЭЗ	Требования к обеспечению безопасной эксплуатации здания	
	168/15-ПКР	Сведения о нормативной периодичности выполнения работ по капитальному ремонту многоквартирного дома	

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

**Раздел 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений»**

**Подраздел 4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети**

**Содержание**

1	Общие положения.....	3
1.1	Исходные данные.....	3
1.2	Нормативная документация.....	3
а)	Сведения о климатических и метеорологических условиях района строительства, расчётных параметров наружного воздуха.....	4
б)	Сведения об источниках теплоснабжения, параметрах теплоносителей систем отопления и вентиляции:.....	5
в)	Описание и обоснование способов прокладки и конструктивных решений, включая решения в отношении диаметров и теплоизоляции труб теплотрассы от точки присоединения к сетям общего пользования до объекта капитального строительства:.....	5
г)	Перечень мер по защите трубопроводов от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод:.....	5
д)	Обоснование принятых систем и принципиальных решений по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха помещений:.....	5
	Отопление:.....	5
	Вентиляция.....	8
	Противодымная вентиляция.....	10
д_1)	Обоснование энергетической эффективности конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха помещений, тепловых сетях:.....	12
е)	Сведения о тепловых нагрузках на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение, на производственные и другие нужды:.....	13
е_1)	Описание мест расположения приборов учёта используемой тепловой энергии и устройств сбора и передачи данных от таких приборов:.....	13
ж)	Сведения о потребности в паре:.....	13
з)	Обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, характеристик материалов для изготовления воздухопроводов:.....	13
и)	Обоснование рациональности трассировки воздухопроводов вентиляционных систем - для объектов производственного назначения:.....	14
к)	Описание технических решений, обеспечивающих надёжность работы систем в экстремальных условиях:.....	14
л)	Описание систем автоматизации и диспетчеризации процесса регулирования отопления,	

Взам. инв. №							168/15-ИОС4.1.ПЗ		
Инв. № подл.	Подпись и дата						Пояснительная записка  Стадия    Лист    Листов П            1            15  ООО «ГрадПроект»		
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата			
	Разработал		Терехов А.А.			02.2022			
	Разработал		Бугримов А.А.			02.2022			
	Н.контроль		Попов С.А.			02.2022			
ГИП		Суслеников И.А.			02.2022				

вентиляции и кондиционирования воздуха:.....	14
м) Характеристика технологического оборудования, выделяющего вредные вещества - для объектов производственного назначения:.....	14
н) Обоснование выбранной системы очистки от газов и пыли - для объектов производственного назначения:.....	14
о) Перечень мероприятий по обеспечению эффективности работы систем вентиляции в аварийной ситуации (при необходимости):.....	15
о_1) перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха помещений, тепловых сетях, позволяющих исключить нерациональный расход тепловой энергии, если такие требования предусмотрены в задании на проектирование.....	15

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					Лист
			168/15-ИОС4.1.ПЗ				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	2	

## 1 Общие положения

### 1.1 Исходные данные

Исходными данными для проектирования стали:

- Задание на проектирование
- Архитектурно-строительное и технологическое задание.

### 1.2 Нормативная документация

Проект выполнен в соответствии с действующими нормами и правилами:

- СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. 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 54.13330.2016 «Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003»;
- СП 60.13330.2016 «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 113.13330.2016 «Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99\*»;
- СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009»;
- СП 124.13330.2012 «Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003»;
- СП 131.13330.2018 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*»;
- СП 154.13130.2013 «Встроенные подземные автостоянки»;
- №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- ГОСТ 30494-2001 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».

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

						168/15-ИОС4.1.ПЗ	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата		3

**а) Сведения о климатических и метеорологических условиях района строительства, расчётных параметров наружного воздуха**

- Строительство здания предусматривается в посёлке Шушары, Пушкинского района города Санкт-Петербурга;
- Район строительства по метеорологическим условиям находится в зоне умеренно-континентального климата;
- Климатический район строительства – IIВ;
- Зона влажности 1 – влажная;
- Сейсмичность района строительства – менее 6 баллов

Таблица 1

Наименование расчетных параметров	Обозначение символа	Единица измерения параметра	Расчетное значение
Расчетная температура наружного воздуха (параметр «Б»)	$t_H$	°С	-24
Расчетная температура наружного воздуха для вентиляции (летняя) параметр «А»	$t_H$	°С	22
Расчетная температура наружного воздуха для кондиционирования (летняя) параметр «Б»	$t_H$	°С	25
Расчётная температура внутреннего воздуха	$t_B$	°С	20
Продолжительность отопительного периода	$Z_{от}$	сут	213
Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°С	-1,3
Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	°С · сут	4537
Скорость ветра. Холодный период		м/с	3,3
Скорость ветра. Тёплый период		м/с	2,8
Барометрическое давление		Гпа	1013
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца		%	86
Энтальпия наружного воздуха летом (параметр «А»)		кДж/кг	48,1
Энтальпия наружного воздуха летом (параметр «Б»)		кДж/кг	52,6
Энтальпия наружного воздуха зимой (параметр «Б»)		кДж/кг	-25,3

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

168/15-ИОС4.1.ПЗ

Лист

4

**б) Сведения об источниках теплоснабжения, параметрах теплоносителей систем отопления и вентиляции:**

Источником теплоснабжения наружные тепловые сети. Точкой подключения проектируемого объекта являются тепловые камеры на проектируемых внутриквартальных тепловых сетях.

Теплоноситель – теплофикационная вода с температурой T1=110°С, T2=70°С.

Теплоснабжение здания осуществляется от ИТП, расположенных в подвале здания. Для многоквартирного дома со встроенно-пристроенными помещениями и встроенным подземным гаражом предусматриваются следующие ИТП:

три ИТП для обслуживания жилых помещений;

три ИТП для встроенных помещений;

одно ИТП для подземного гаража.

Тепловые сети и тепломеханические решения индивидуальных тепловых пунктов разрабатываются отдельным томом 168/15–ИОС.4.2.

**в) Описание и обоснование способов прокладки и конструктивных решений, включая решения в отношении диаметров и теплоизоляции труб теплоотрассы от точки присоединения к сетям общего пользования до объекта капитального строительства:**

Тепловые сети разрабатываются отдельным томом 168/15–ИОС.4.2.

**г) Перечень мер по защите трубопроводов от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод:**

Тепловые сети разрабатываются отдельным томом 168/15–ИОС.4.2.

**д) Обоснование принятых систем и принципиальных решений по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха помещений:**

**Отопление:**

Корпуса жилого дома со встроенными помещениями обслуживают следующие системы отопления:

- жилые помещения секций 1-4 – система отопления №1;
- помещения подвала секций 1-4 – система отопления №2;
- встроенные помещения секций 1-4 – система отопления №3;
- жилые помещения секций 5-9 – система отопления №4,5;
- помещения подвала секций 5-9 – система отопления №6,7;
- встроенные помещения секций 5-9 – система отопления №8,9;
- жилые помещения секций 10-11 – система отопления №10;
- помещения подвала секций 10-11 – система отопления №11;
- встроенные помещения секций 10-11 – система отопления №12;
- тепловые завесы гаража – система теплоснабжения №13;
- теплоснабжение калориферов приточных установок гаража – система №14.

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	168/15–ИОС4.1.ПЗ	Лист
							5

Отопление **встроенных помещений** 1 этажа двухтрубная горизонтальная. Магистральные трубопроводы прокладываются по подвалу. В помещениях арендаторов предусмотрена система отопления с укладкой трубопроводов в конструкции пола.

Системы отопления каждого встроенного помещения к магистральному трубопроводу подключены через узел управления, содержащий в своем составе запорную и балансировочную арматуру и узел индивидуального учёта потребленной тепловой энергии.

Параметры теплоносителя систем отопления встроенных помещений – 80/60°C.

Расчетная температура внутреннего воздуха для системы отопления принята равной +18°C.

В качестве трубопроводов системы отопления встроенных помещений 1 этажа применяются стальные водогазопроводные трубы по ГОСТ 3262–75\* и стальные электросварные по ГОСТ 10704–91 и трубы из сшитого полиэтилена РЕХ с антидиффузионным слоем. Для защиты полиэтиленовой трубы применяется труба защитная гофрированная.

В качестве отопительных приборов применяются стальные панельные радиаторы с нижним подключением. У отопительных приборов встроенные радиаторные терморегуляторы с термостатической головкой.

В качестве запорной арматуры применяются шаровые краны до Ду50 мм и дисковые затворы больше Ду50 мм.

В качестве регулировочной арматуры на стояках применяются автоматические балансировочные клапаны.

Магистральные трубопроводы системы отопления встроенных помещений 1 этажа прокладываются в изоляции.

Выпуск воздуха из системы отопления осуществляется через воздухоотводчики отопительных приборов и в высших точках стояков.

Опорожнение системы отопления осуществляется через спускные штуцеры, устанавливаемые в нижних точках системы. Дренаж системы отопления, располагаемой в полу, осуществляется компрессором (сжатым воздухом), через шаровые краны.

Отопление **жилых помещений** выполнено по двухтрубной схеме с нижней разводкой магистральных трубопроводов. В жилых помещениях предусмотрена горизонтальная поквартирная система отопления с укладкой трубопроводов в конструкции пола. Места общего пользования выполнены по схеме с вертикальными стояками, подключаемые к главным посекционным стоякам.

Параметры теплоносителя системы отопления жилых помещений приняты 80/60°C.

Расчетная температура внутреннего воздуха принята:

- для жилых помещений – +20 – 22°C;
- для мест общего пользования – +16°C;
- для технических помещений жилого дома в подвале, электрощитовых – +5°C.
- для технического этажа – +16°C.

В качестве трубопроводов системы отопления жилых помещений применяются:

– разводящие магистральные трубопроводы, главные стояки, стояки в местах общего пользования – стальные водогазопроводные трубы по ГОСТ 3262–75\* до диаметра 50 мм включительно, начиная с диаметра 65 мм и выше стальные электросварные по ГОСТ 10704–91.

– поквартирная разводка от распределительных коллекторов – трубы из сшитого полиэтилена РЕХ с антидиффузионным слоем. Для защиты полиэтиленовой трубы применяется труба защитная гофрированная.

В качестве магистральных дренажных трубопроводов применяются водогазопроводные оцинкованные трубы по ГОСТ 3262–75\*, дренажные стояки из полипропиленовых труб.

В качестве отопительных приборов применяются:

- регистры из гладких труб – технические помещения подвала;

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата
168/15–ИОС4.1.ПЗ					

– электроконвекторы – электрощитовые;

– стальные панельные радиаторы с нижним подключением – жилые помещения, места общего пользования – с боковым подключением.

В коридорах на путях эвакуации не размещены приборы отопления, выступающие из плоскости стен на высоте менее 2 м.

В качестве запорной арматуры применяются шаровые краны.

В качестве регулировочной арматуры применяются:

- перед распределительными коллекторами, и на вертикальных стояках МОП автоматические балансировочные клапаны;
- на поквартирных ответвлениях ручные балансировочные клапаны.
- на стояках (ГСт) ручные балансировочные клапаны.

У отопительных приборов встроенные радиаторные терморегуляторы с термостатической головкой.

Магистральные трубопроводы отопления жилых помещений изолируются цилиндрами из минеральной ваты кашированными алюминиевой фольгой.

Для компенсации тепловых удлинений на стояках устанавливаются сильфонные компенсаторы с многослойным сильфоном.

На квартирных ветках у общих поэтажных коллекторов отопления для каждой квартиры предусматривается установка узла индивидуального учета потребленной тепловой энергии.

Выпуск воздуха из системы отопления осуществляется через автоматические воздухоотводчики устанавливаемые в верхних точках стояков и воздухоотводчики отопительных приборов.

Опорожнение системы отопления осуществляется через спускные штуцеры, устанавливаемые в нижних точках стояков и горизонтальных ветках в дренажные трубопроводы. Для опорожнения системы отопления квартир предусмотрены дренажные стояки и дренажный коллектор, располагаемый на нижележащем этаже.

**Для подвальных помещений** предусмотрена двухтрубная система отопления.

В качестве трубопроводов системы отопления подвальных помещений применяются стальные водогазопроводные трубы по ГОСТ 3262-75\* и стальные электросварные по ГОСТ 10704-91.

В качестве отопительных приборов применяются регистры из гладких труб. У отопительных приборов установлены термостатические клапаны.

Параметры теплоносителя на нужды отопления подвальных помещений приняты 80/60°C.

В качестве запорной арматуры применяются шаровые краны. В качестве регулировочной арматуры применяются балансировочные клапаны. Выпуск воздуха из системы отопления осуществляется через воздухоотводчики отопительных приборов и в высших точках.

Опорожнение системы отопления осуществляется через спускные штуцеры устанавливаемые в нижних точках системы.

**Система отопления подземного гаража** принята воздушная, совмещенная с вентиляцией. Расчетная температура внутреннего воздуха гаража +5°C.

У въездных ворот подземного гаража установлены воздушно-тепловые завесы.

Для обеспечения нужд водяных воздухонагревателей приточных систем вентиляции и воздушно-тепловых завес гаража предусматриваются системы теплоснабжения.

Параметры теплоносителя на нужды теплоснабжения вентиляционных установок приняты 90/65°C.

Магистралы систем теплоснабжения прокладываются по подвалу здания в тепловой изоляции из минеральной ваты.

Для подключения воздухонагревателей предусматриваются узлы обвязки на основе 3-х ходового клапана и циркуляционного насоса.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

						<b>168/15-ИОС4.1.ПЗ</b>	Лист
							7
Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата		



*В качестве трубопроводов системы теплоснабжения применяются стальные водогазопроводные трубы по ГОСТ 3262-75\* и стальные электросварные по ГОСТ 10704-91.*

*Оборудование и материалы, принятые в проектной документации, могут быть заменены на оборудование и материалы других марок с аналогичными техническими характеристиками.*

### **Вентиляция**

*Системы вентиляции приняты отдельными для различных групп помещений, размещенных в разных пожарных отсеках с учетом режима работы и функционального назначения помещений, класса пожарной опасности, а также с учётом конструктивных решений здания и удобством эксплуатации.*

*В приточных установках наружный воздух проходит обработку:*

- очистку приточного воздуха в фильтрах класса EU4 круглогодично;*
- нагрев в воздуховодяных теплообменниках холодный период года.*

*Выброс отработанного воздуха системами общеобменной вытяжной вентиляции производится выше кровли на 1.0 м, выброс отработанного воздуха системами общеобменной вытяжной вентиляции автостоянки производится выше уровня кровли на 1,5м.*

*Все приточно-вытяжные агрегаты оборудованы шумоглушителями. Регулирование производительности вентиляторов производится частотными регуляторами или регуляторами скорости.*

*Все вентиляционные системы оснащаются шумоглушителями.*

*Во всех вентиляционных системах для предотвращения передачи вибраций на строительные конструкции и обеспечения нормируемых параметров шума, возникающих при работе систем вентиляции предусмотрено:*

- гибкие вставки на входе и выходе вентиляционных агрегатов;*
- высокоэффективные шумоглушители;*
- расчетные параметры скорости воздуха в воздуховодах и воздухораспределителях.*

*Все оборудование имеет необходимые Российские и Европейские сертификаты.*

*Количество вентиляционных систем определено проектом с учетом их разделения по зонам (техническим, а также по санитарным) и в соответствии с противопожарным требованиями и удобством эксплуатации.*

*Прокладка транзитных воздуховодов предусматривается в вентиляционных шахтах, предусмотренных в архитектурной части проекта.*

*Регулирование количества вытяжного и приточного воздуха, и балансировка при помощи дроссель-клапанов проводится при пусконаладочных работах.*

#### **Встроенные помещения первого этажа:**

*Приточная вентиляция встроенных помещений 1 этажа выполнена с естественным побуждением, вытяжная вентиляция запроектирована с механическим побуждением.*

*Естественный приток воздуха осуществляется через регулируемые оконные створки, имеющие функцию микропроветривания.*

*Для возможности устройства приточной вентиляции с механическим побуждением встроенных помещений предусмотрена установка воздухозаборных решеток на фасаде здания для каждого встроенного помещения. Установка решеток предусматривается на отметке не менее 2 м от уровня земли.*

*Для вытяжной вентиляции предусмотрены точки подключения к транзитным вытяжным воздуховодам, проложенным в вентшахтах и удаляющих воздух выше кровли здания. На границах встроенных помещений предусмотрена установка противопожарного клапана.*

*Разводка систем приточной и вытяжной вентиляции по арендуемым помещениям осуществляется собственником помещения по отдельному проекту.*

Взам. инв. №						Лист
Подпись и дата						168/15-ИОС4.1.ПЗ
Инв. № подл.						8
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	







В помещениях автостоянки предусматривается устройство систем дымоудаления из помещений хранения автомобилей, для каждого пожарного отсека.

В качестве вентустановок системы вытяжной противодымной защиты применяется крышные и радиальные вентиляторы, рассчитанные на температуру перемещаемой среды в 400°С. У вентиляторов установлены обратные клапаны с требуемым пределом огнестойкости и оснащенные электроприводами.

Вентиляторы размещаются на кровле. Воздухозабор для систем приточной противодымной вентиляции осуществляется на расстоянии не менее 5 метров от вытяжных систем противодымной вентиляции.

От радиальных вентиляторов, размещенных на кровле гаража, выброс дыма организован на высоте более 2м.

Компенсация удаляемых из автостоянки продуктов горения организована приточной противодымной вентиляцией, защищающей тамбур-шлюзы, парно-последовательно расположенные из лифтов в помещения хранения автомобилей подземных автостоянок, путём стравливания воздуха через клапаны избыточного давления, расположенные в нижней части смежной между автостоянкой и тамбур-шлюзом стены.

В пределах обслуживаемого пожарного отсека гаража воздуховоды системы дымоудаления выполняются с пределом огнестойкости не менее EI 60, за пределами пожарного отсека с пределом огнестойкости EI 150. Воздуховоды за пределами обслуживаемого этажа прокладываются в отдельной шахте с пределом огнестойкости EI 150.

Встроенно-пристроенная автостоянка оборудована водяной системой автоматического пожаротушения.

**Подвальные помещения**

- дымоудаление из подвальных помещений в секциях №1, 2, 4;
- подача наружного воздуха в тамбур-шлюзы при выходах из лифтов в подвальные, подземные этажи здания.

В секциях №1, 2, 4 предусматривается устройство систем дымоудаления из подвальных помещений. Подвальные помещения секций №1 и №2 обслуживает одна система дымоудаления. Количество удаляемых продуктов горения данной системы рассчитано на худший вариант. Для удаления продуктов горения, под потолком защищаемых помещений устанавливаются нормально за закрытые клапаны. Открытие клапана осуществляется только в зоне возгорания.

Компенсация удаляемых из подвальных помещений продуктов горения организована приточной противодымной вентиляцией, защищающей тамбур-шлюзы, при выходах из лифтов в подвальные этажи здания, путём стравливания воздуха через клапаны избыточного давления, расположенные в нижней части смежной между подвальными помещениями и тамбур-шлюзом стеной.

В пределах обслуживаемого пожарного отсека воздуховоды системы дымоудаления выполняются с пределом огнестойкости не менее EI 60, за пределами пожарного отсека с пределом огнестойкости EI 150. Воздуховоды за пределами обслуживаемого этажа прокладываются в отдельной шахте с пределом огнестойкости EI 150.

**д\_1) Обоснование энергетической эффективности конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха помещений, тепловых сетях:**

- использование наружных ограждений с нормируемым значением приведенного сопротивления теплопередаче;
- термостатические клапаны на отопительных приборах;

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

						168/15-ИОС4.1.ПЗ	Лист 12
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата		





*о) Перечень мероприятий по обеспечению эффективности работы систем вентиляции в аварийной ситуации (при необходимости):*

*Данные мероприятия не предусматриваются на проектируемом объекте.*

*о\_1) перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха помещений, тепловых сетях, позволяющих исключить нерациональный расход тепловой энергии, если такие требования предусмотрены в задании на проектирование.*

*Данные мероприятия не предусматриваются на проектируемом объекте.*

Инв. № подл.						168/15-ИОС4.1.ПЗ	Лист
							15
Взам. инв. №							
Подпись и дата							
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	



### Климатологические данные

Параметры таблицы 1.1 приняты по данным СП 131.13330.2018 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*» Таблицы 3.1 – Климатические параметры холодного периода года по Санкт-Петербургу и согласно пункта 5.2 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»  $t_{от}$ ,  $z_{от}$  – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода, для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10°С – при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых, и не более 8°С – в остальных случаях.

$$\text{Градусо-сутки отопительного периода: ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) \cdot z_{от} = (20 + 1,3) \cdot 213 = 4537$$

Таблица 1.1

Наименование расчетных параметров	Обозначение символа	Единица измерения параметра	Расчетное значение
1. Расчетная температура наружного воздуха	$t_{н}$	°С	-24
2. Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°С	-1,3
3. Продолжительность отопительного периода	$z_{от}$	сут/год	213
4. Градусо-сутки отопительного периода (административная часть)	ГСОП	°С·сут/год	4537
5. Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты (административная часть)	$t_{в}$	°С	20
6. Расчетная температура чердака	$t_{черд}$	°С	-
7. Расчетная температура техподполья	$t_{подп}$	°С	-

Теплотехнический расчёт ограждающей конструкции выполнен по СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003», СП 131.13330.2018 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*».

Взам. инв. №							168/15-ИОС4.1.РР1			
Подпись и дата	Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций	Стадия	Лист	Листов
	Разработал		Бугримов А.А.			02.2022		П	1	8
Инв. № подл.							000 «ГрадПроект»			
	Н.контроль		Попов С.А.			02.2022				
	ГИП		Сусленников И.А.			02.2022				

### 1.1 Наружная стена

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче определяем по таблице 3 (СП 50.13330.2012)

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0.00035 \cdot 4537 + 1.4 = 2.99 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)}$$

где,

$a$  и  $b$  – коэффициенты, значение которых следует принимать по данным таблицы 3 (СП 50.13330.2012) для соответствующих групп зданий.

Конструкция стены:

1. Железобетон толщиной  $\delta_1 = 70$  мм,  $\lambda_1 = 2,04$  Вт/(м<sup>2</sup> · °C) по приложению Т (СП 50.13330.2012);

2. Утеплитель  $\delta_2 = 150$  мм,  $\lambda_2 = 0,040$  Вт/(м<sup>2</sup> · °C)

3. Железобетон толщиной  $\delta_3 = 160$  мм,  $\lambda_3 = 2,04$  Вт/(м<sup>2</sup> · °C) по приложению Т (СП 50.13330.2012);

Сопротивление теплопередаче однородной многослойной конструкции  $R$ , (м<sup>2</sup> · °C)/Вт

$$R = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,07}{2,04} + \frac{0,15}{0,040} + \frac{0,16}{2,04} + \frac{1}{23} = 4,02 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

где:

$\alpha_{\text{в}}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup> · °C), принимаемый по таблице 4 (СП 50.13330.2012);

$\alpha_{\text{н}}$  – коэффициент теплоотдачи для зимних условий наружной поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м<sup>2</sup> · °C), принимаемый по таблице 6 (СП 50.13330.2012);

– Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$ , (м<sup>2</sup> · °C)/Вт

$$R_0 = r \cdot R = 0.85 \cdot 4,02 = 3,42 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

где:

$r$  – коэффициент теплотехнической однородности, для данной конструкции наружной стены принимаем  $r = 0,85$ .

– Проверка

$$R_0 \geq R_0^{\text{тр}}$$

$$3.42 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} > 2.99 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Вывод: конструкция утепления стены соответствует требованиям СП 50.13330.2012.

Взам. инв. №								
	Подпись и дата							
Инв. № подл.								
								Лист
								2
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	168/15-ИОС4.1.РР1	

### 1.2 Наружная стена (встроенные помещения)

1. Железобетон толщиной  $\delta_1 = 200\text{мм}$ ,  $\lambda_1 = 2,04\text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$  по приложению Т (СП 50.13330.2012);

2. Утеплитель типа Rockwool ФАСАД БАТТС  $\gamma=130\text{кг}/\text{м}^3$   $\delta_2 = 150\text{мм}$ ,  $\lambda_2 = 0,041\text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$   
Сопrotивление теплопередачи однородной многослойной конструкции  $R$ ,  $(\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт}$

$$R = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{23} = 3,76(\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт}$$

где:

$\alpha_{в}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$ , принимаемый по таблице 4 (СП 50.13330.2012);

$\alpha_{н}$  - коэффициент теплоотдачи для зимних условий наружной поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$ , принимаемый по таблице 6 (СП 50.13330.2012);

- Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$ ,  $(\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт}$

$$R_0 = r \cdot R = 0,85 \cdot 3,76 = 3,2 (\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт}$$

где:

$r$  - коэффициент теплотехнической однородности, для данной конструкции наружной стены принимаем  $r = 0,85$ .

- Проверка

$$R_0 \geq R_0^{тp}$$

$$3,2 (\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт} > 2,99 (\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт}$$

Вывод: конструкция утепления стены соответствует требованиям СП 50.13330.2012.

### 1.3 Покрытие (жилая часть)

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче определяем по таблице 3 (СП 50.13330.2012)

$$R_0^{тp} = a \cdot ГСОП + b = 0,0005 \cdot 4537 + 2,2 = 4,47 (\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт}$$

где,

$a$  и  $b$  - коэффициенты, значение которых следует принимать по данным таблицы 3 (СП 50.13330.2012) для соответствующих групп зданий.

Конструкция покрытия:

1. Верхний слой кровельного ковра из Икопала В 4мм в расчёте не учитывается;
2. Нижний слой кровельного ковра Икопал Н - 3мм в расчёте не учитывается;
3. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	
						168/15-ИОС4.1.РР1
						Лист
						3

$\delta_3 = 40\text{мм}$ ,  $\lambda_3 = 0,93 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$  по приложению Т (СП 50.13330.2012);

4. Плёнка «Ютавек» – в расчёте не учитывается;

5. Керамзит для разуклонки  $\gamma = 600 \text{ кг}/\text{м}^3$

$\delta_5 = 30\text{мм}$ ,  $\lambda_5 = 0,19 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$  по приложению Т (СП 50.13330.2012);

6. Минераловатные плиты Руф Баттс В  $\gamma=190\text{кг}/\text{м}^3$

$\delta_6 = 50\text{мм}$ ,  $\lambda_6 = 0,043 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$ ;

7. Минераловатные плиты Руф Баттс Н  $\gamma=115\text{кг}/\text{м}^3$

$\delta_7 = 150\text{мм}$ ,  $\lambda_7 = 0,041 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$ ;

8. Пароизоляция Икопал Н 1 слой или аналог – в расчете не учитывается;

9. Ж/б монолитная плита

$\delta_9 = 180\text{мм}$ ,  $\lambda_9 = 2,04 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$  по приложению Т (СП 50.13330.2012);

– Сопротивление теплопередачи однородной многослойной конструкции  $R, (\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт}$   $R =$

$$\frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{\delta_7}{\lambda_7} + \frac{\delta_9}{\lambda_9} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,03}{0,19} + \frac{0,05}{0,043} + \frac{0,15}{0,041} + \frac{0,18}{2,04} + \frac{1}{23} = 4,92 (\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт}$$

где:

$\alpha_{\text{в}}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$ , принимаемый по таблице 4 (СП 50.13330.2012);

$\alpha_{\text{н}}$  – коэффициент теплоотдачи для зимних условий наружной поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$ , принимаемый по таблице 6 (СП 50.13330.2012);

– Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0, (\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт}$

$$R_0 = r \cdot R = 0,95 \cdot 4,92 = 4,67 (\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт}$$

где:

$r$  – коэффициент теплотехнической однородности, для перекрытий верхнего этажа, совмещенных с покрытием кровли принимаем  $r = 0,95$ .

– Проверка

$$R_0 \geq R_0^{\text{тп}}$$

$$4,67 (\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт} > 4,47 (\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт}$$

Вывод: конструкция утепления покрытия соответствует требованиям СП 50.13330.2012.

#### 1.4 Покрытие (паркинг)

Конструкция покрытия:

1. Верхний слой кровельного ковра из Икопала В 5мм в расчёте не учитывается;

2. Нижний слой кровельного ковра Икопал Н – 3-4мм в расчёте не учитывается;

3. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М200, армированная сеткой

$\delta_3 = 40\text{мм}$ ,  $\lambda_3 = 2,04 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$  по приложению Т (СП 50.13330.2012);

Взам. инв. №						Лист
Подпись и дата						168/15-ИОС4.1.РР1
Инв. № подл.						4
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	

4. Разделительный слой геотекстиль 250 г/м<sup>2</sup> – в расчёте не учитывается;

5. Пеностекольный щебень ЩП 140/30-60 (ТУ 5712-002-37275967-2014)

$\delta_5 = 150 \text{ мм}$ ,  $\lambda_5 = 0,08 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  по приложению Т (СП 50.13330.2012);

6. Керамзит для разуклонки  $\gamma = 600 \text{ кг}/\text{м}^3$

$\delta_5 = 60 \text{ мм}$ ,  $\lambda_5 = 0,19 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  по приложению Т (СП 50.13330.2012);

7. Пароизоляция. Икопал Н Эмм – в расчёте не учитывается;

8. Ж/б монолитная плита

$\delta_9 = 400 \text{ мм}$ ,  $\lambda_9 = 2,04 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  по приложению Т (СП 50.13330.2012);

– Сопротивление теплопередачи однородной многослойной конструкции  $R, (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$   $R =$

$$\frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{\delta_8}{\lambda_8} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,04}{2,04} + \frac{0,15}{0,08} + \frac{0,06}{0,19} + \frac{0,4}{2,04} + \frac{1}{23} = 2,56 (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$$

где:

$\alpha_{\text{в}}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ , принимаемый по таблице 4 (СП 50.13330.2012);

$\alpha_{\text{н}}$  – коэффициент теплоотдачи для зимних условий наружной поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ , принимаемый по таблице 6 (СП 50.13330.2012).

Нормируемое сопротивление теплопередаче покрытия над паркингом  $R_{\text{тр}}^{\text{подп}}, \text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  определяют согласно п. 9.3.4 СП 23-101-2004 по формуле (39):

$$R_{\text{тр}}^{\text{подп}} = n \cdot R_{\text{тр}}^0, \text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}, \text{ где:}$$

$R_{\text{тр}}^0$  – нормируемое сопротивление покрытия, определяемое по таблице №4 СНиП 23-02-2003 в зависимости от градусо-суток отопительного периода

$$R_{\text{трес}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,0005 \cdot 4537 + 2,2 = 4,47 (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$$

$n$  – коэффициент, определяемый по формуле (40) п. 9.3.4 СП 23-101-2004

$$n = \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{подп}})}{(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})} = \frac{(20 - 5)}{(20 + 24)} = 0,34$$

где:

$t_{\text{в}}$  – расчетная температура внутреннего воздуха, °C;

$t_{\text{н}}$  – расчетная температура наружного воздуха, °C;

$t_{\text{подп}}$  – расчетная температура внутреннего воздуха +5°C; по п. 9.3.2 СП 23-101-2004.

$$R_{\text{тр}}^{\text{подп}} = 0,34 \cdot 4,47 = 1,52, \text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

– Проверка

$$R_0 \geq R_0^{\text{тр}}$$

$$2,56 (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт} > 1,52 (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$$

Вывод: конструкция утепления покрытия соответствует требованиям СП 50.13330.2012.

Взам. инв. №							Лист
Инв. № подл.							5
Подпись и дата							
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	168/15-ИОС4.1.PP1	

### 1.5 Перекрытие над подвалом:

Конструкция перекрытия:

1. Цементно-песчаный  $\delta_1 = 40 \text{ мм}$ ,  $\lambda_1 = 0,93 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  по таблице Т.1. Приложения Т (СП 50.13330-2012);

2. Утеплитель плиты минераловатные ФЛОР БАТТС  $\delta_2 = 50 \text{ мм}$ ,  $\lambda_2 = 0,048 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  ;

3. Ж/б плита перекрытия

$\delta_3 = 200 \text{ мм}$ ,  $\lambda_3 = 2,04 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  по таблице Т.1. Приложения Т (СП 50.13330-2012);

Нормируемое сопротивление теплопередаче перекрытия 1-го этажа над подвалом

$R_{\text{Тр}}^{\text{подп}}$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  определяют согласно п. 9.3.4 СП 23-101-2004 по формуле (39):

$$R_{\text{Тр}}^{\text{подп}} = n \cdot R_{\text{Тр}}^0, \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}, \text{ где:}$$

$R_{\text{Тр}}^0$  - нормируемое сопротивление теплопередаче перекрытия над техподпольем, определяемое по таблице №4 СНиП 23-02-2003 в зависимости от градусо-суток отопительного периода

$$R_{\text{Тр}}^0 = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0.00045 \cdot 4537 + 1.9 = 3,94 (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$$

$n$  - коэффициент, определяемый по формуле (40) п. 9.3.4 СП 23-101-2004

$$n = \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{подп}})}{(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})} = \frac{(20 - 5)}{(20 + 24)} = 0.34$$

где:

$t_{\text{в}}$  - расчетная температура внутреннего воздуха,  $\text{°C}$ ;

$t_{\text{н}}$  - расчетная температура наружного воздуха,  $\text{°C}$ ;

$t_{\text{подп}}$  - расчетная температура внутреннего воздуха в техподполье принимают не менее  $+2\text{°C}$ ; по п. 9.3.2 СП 23-101-2004.

$$R_{\text{Тр}}^{\text{подп}} = 0.34 \cdot 3.94 = 1.34, \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

- Сопротивление теплопередачи однородной многослойной конструкции  $R$ ,  $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$

$$R = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,05}{0,048} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{1}{23} = 1,34 (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$$

где:

$\alpha_{\text{в}}$  - коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающих конструкций  $\alpha_{\text{в}} = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ ;

$\alpha_{\text{н}}$  - коэффициент теплоотдачи для зимних условий наружной поверхности ограждающих конструкций  $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ ;

- Проверка

$$R \geq R_{\text{Тр}}^{\text{подп}}$$

Взам. инв. №							Лист
Подпись и дата							6
Инв. № подл.							168/15-ИОС4.1.PP1
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата		

$$1.34 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} = 1.34 (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$$

Вывод: конструкция утепления перекрытия соответствует требованиям СП 50.13330.2012

### 1.6 Перекрытие над проездом

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче определяем по таблице 3 (СП 50.13330.2012)

$$R_0^{\text{ТР}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0.0005 \cdot 4537 + 2.2 = 4.47 (\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт})$$

где,

$a$  и  $b$  - коэффициенты, значение которых следует принимать по данным таблицы 3 (СП 50.13330.2012) для соответствующих групп зданий.

Внутренняя температура технических помещений второго этажа отличается от принятой в расчёте ГСОП, согласно п.5.2 требуемое сопротивление рассчитывается по формуле

$$n_t \cdot R_0^{\text{ТР}} = \frac{t_{\text{в}}^* - t_{\text{от}}^*}{t_{\text{в}} - t_{\text{от}}} \cdot R_0^{\text{ТР}} = \frac{16 + 1,3}{20 + 1,3} \cdot 4,47 = 3,63 (\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт})$$

где,

$t_{\text{в}}^*$ ,  $t_{\text{от}}^*$  - средняя температура внутреннего и наружного воздуха для данного помещения, °C

Конструкция покрытия:

1. Тонкослойная штукатурка

$$\delta_1 = 10 \text{ мм}, \lambda_1 = 0,93 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) \text{ по приложению Т (СП 50.13330.2012);}$$

2. Утеплитель типа Rockwool Фасад Баттс  $\gamma = 130 \text{ кг}/\text{м}^3$

$$\delta_2 = 150 \text{ мм}, \lambda_2 = 0,041 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C});$$

3. Ж/б монолитная плита

$$\delta_3 = 200 \text{ мм}, \lambda_3 = 2,04 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) \text{ по приложению Т (СП 50.13330.2012);}$$

- Сопротивление теплопередачи однородной многослойной конструкции  $R$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$   $R =$

$$\frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,93} + \frac{0,15}{0,041} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{1}{23} = 3,93 (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$$

где:

$\alpha_{\text{в}}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ , принимаемый по таблице 4 (СП 50.13330.2012);

$\alpha_{\text{н}}$  - коэффициент теплоотдачи для зимних условий наружной поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ , принимаемый по таблице 6 (СП 50.13330.2012);

- Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$

$$R_0 = r \cdot R = 1 \cdot 3,93 = 3,93 (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$$

где:

Взам. инв. №					
	Подпись и дата				
Инв. № подл.					
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись
168/15-ИОС4.1.РР1					Лист
					7

$r$  - коэффициент теплотехнической однородности, для перекрытия над проездом принимаем  $r = 1$ .

- Проверка

$$R_0 \geq R_0^{TP}$$

$$3,93 (м^2 \cdot °C)/Вт > 3,63 (м^2 \cdot °C)/Вт$$

Вывод: конструкция утепления перекрытия над проездом соответствует требованиям СП 50.13330.2012.

### 1.7 Двери входные

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных дверей и ворот (по п. 5.2 СП 50.13330.2012):  $R_0 = 0.6R_0^{норм} (м^2 \cdot °C)/Вт$

Нормируемое сопротивление теплопередаче наружной стены (формула 5.4 СП 50.13330.2012):

$$R_0^{норм} = \frac{(t_b - t_n)}{\Delta t^H \cdot \alpha_b}, (м^2 \cdot °C)/Вт$$

где:

$\alpha_b$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), принимаемый по таблице 4 (СП 50.13330.2012);

$\Delta t^H$  - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха  $t_b$  и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции  $t_n$ , °C, принимаемый по таблице 5 (СП 50.13330.2012).

Для жилых зданий  $\Delta t^H = 4$ ,

$$R_0^{норм} = \frac{(20 + 24)}{4 \cdot 8,7} = 1,26, (м^2 \cdot °C)/Вт$$

$$R_0 = 0.6 \cdot 1,26 = 0,76 (м^2 \cdot °C)/Вт$$

### 1.8 Окна и витражи

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче определяем по таблице 3 (СП 50.13330.2012)

$$R_0^{TP} = \frac{(0.73 - 0.63)}{(6000 - 4000)} \cdot (4537 - 4000) + 0.63 = 0.657 (м^2 \cdot °C)/Вт$$

где,

$a$  и  $b$  - коэффициенты, значение которых следует принимать по данным таблицы 3 (СП 50.13330.2012) для соответствующих групп зданий.

В проекте заложены двухкамерные стеклопакеты из ПВХ профилей по ГОСТ 30674-99 с приведенным сопротивлением теплопередаче не менее  $R = 0,66 (м^2 \cdot °C)/Вт$ .

Проверка:

$$R_{факт} \geq R_0^{TP};$$

$$0.66 (м^2 \cdot °C)/Вт > 0.657 (м^2 \cdot °C)/Вт;$$

Вывод: конструкция окон и витражей соответствует требованиям СП 50.13330.2012.

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	168/15-ИОС4.1.PP1	Лист
							8



## 1. Пожарный отсек №1 (Секции 4-7)

### 1.1. Расчёт валовых и максимальных выбросов

Валовые и максимальные выбросы участка №6001, цех №1, площадка №1, вариант №1  
Н/И,  
тип - 3 - Теплая закрытая стоянка (гараж),  
предприятие №533, Закрытая стоянка легковых автомобилей, Отсек №1  
Санкт-Петербург, 2022 г.

Расчет произведен программой «АТП-Эколог», версия 3.10.18.0 от 24.06.2014  
Copyright© 1995-2014 ФИРМА «ИНТЕГРАЛ»

Программа основана на следующих методических документах:

1. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом). М., 1998 г.
2. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для авторемонтных предприятий (расчетным методом). М., 1998 г.
3. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М., 1998 г.
4. Дополнения (приложения №№ 1-3) к вышеперечисленным методикам.
5. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. СПб, 2012 г.
6. Письмо НИИ Атмосфера №07-2-263/13-0 от 25.04.2013 г.

Программа зарегистрирована на: Павлова Е.В.  
Регистрационный номер: 01-01-5792

Санкт-Петербург, 2022 г.: среднемесячная и средняя минимальная температура воздуха, °С

Характеристики	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Среднемесячная температура, °С	-7.8	-7.8	-3.9	3.1	9.8	15	17.8	16	10.9	4.9	-0.3	-5
Расчетные периоды года	X	X	П	П	Т	Т	Т	Т	Т	П	П	П
Средняя минимальная температура, °С	-7.8	-7.8	-3.9	3.1	9.8	15	17.8	16	10.9	4.9	-0.3	-5
Расчетные периоды года	X	X	П	П	Т	Т	Т	Т	Т	П	П	П

В следующих месяцах значения среднемесячной и средней минимальной температур совпадают: Январь, Февраль, Март, Апрель, Май, Июнь, Июль, Август, Сентябрь, Октябрь, Ноябрь, Декабрь

Взам. инв. №							168/15-ИОС4.1.PP2					
Подпись и дата	Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата				Стадия	Лист	Листов
	Разработал	Терехов А.А.				02.2022				П	1	14
Инв. № подл.							Расчёт воздухообмена подземной автостоянки			ООО «ГрадПроект»		
	Н.контроль	Попов С.А.				02.2022						
	ГИП	Суслеников И.А.				02.2022						

### Характеристики периодов года для расчета валовых выбросов загрязняющих веществ

Период года	Месяцы	Всего дней
Теплый	Май; Июнь; Июль; Август; Сентябрь;	153
Переходный	Март; Апрель; Октябрь; Ноябрь; Декабрь;	153
Холодный	Январь; Февраль;	59
Всего за год	Январь-Декабрь	365

#### Расшифровка кодов топлива и графы "О/Г/К" для таблиц "Характеристики автомобилей..."

Код топлива может принимать следующие значения

- 1 - Бензин АИ-93 и аналогичные по содержанию свинца;
- 2 - Бензины А-92, А-76 и аналогичные по содержанию свинца;
- 3 - Дизельное топливо;
- 4 - Сжатый газ;
- 5 - Неэтилированный бензин;
- 6 - Сжиженный нефтяной газ.

Значения в графе "О/Г/К" имеют следующий смысл

1. Для легковых автомобилей - рабочий объем ДВС:

- 1 - до 1.2 л
- 2 - свыше 1.2 до 1.8 л
- 3 - свыше 1.8 до 3.5 л
- 4 - свыше 3.5 л

2. Для грузовых автомобилей - грузоподъемность:

- 1 - до 2 т
- 2 - свыше 2 до 5 т
- 3 - свыше 5 до 8 т
- 4 - свыше 8 до 16 т
- 5 - свыше 16 т

3. Для автобусов - класс (габаритная длина) автобуса:

- 1 - Особо малый (до 5.5 м)
- 2 - Малый (6.0-7.5 м)
- 3 - Средний (8.0-10.0 м)
- 4 - Большой (10.5-12.0 м)
- 5 - Особо большой (16.5-24.0 м)

#### Общее описание участка

Пробег автомобиля до выезда со стоянки (км)

- от ближайшего к выезду места стоянки: 0.015
- от наиболее удаленного от выезда места стоянки: 0.085

Пробег автомобиля от въезда на стоянку (км)

- до ближайшего к въезду места стоянки: 0.015
- до наиболее удаленного от въезда места стоянки: 0.085
- среднее время выезда (мин.): 60.0

#### Характеристики автомобилей/дорожной техники на участке

Марка автомобиля	Категория	Место пр-ва	О/Г/К	Тип двиг.	Код топл.	Экокон троль	Нейтра лизато р	Кол-во в сутки	Кол-во в час
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л	Легковой	Зарубежный	3	Диз.	3	да	нет	8.00	4
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л	Легковой	Зарубежный	2	Инж.	5	да	нет	34.00	15

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	168/15-ИОС4.1.РР2	Лист
							2

Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л	Легковой	Зарубежный	3	Инж.	5	да	нет	34.00	15
--------------------------------	----------	------------	---	------	---	----	-----	-------	----

## Выбросы участка

Код в-ва	Название вещества	Макс. выброс (г/с)	Валовый выброс (т/год)
----	Оксиды азота (NOx)*	0.0008854	0.004006
	В том числе:		
0301	*Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0.0007083	0.003204
0304	*Азот (II) оксид (Азота оксид)	0.0001151	0.000521
0328	Углерод (Сажа)	0.0000144	0.000064
0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0.0002917	0.001276
0337	Углерод оксид	0.0292958	0.127465
0401	Углеводороды**	0.0029372	0.013371
	В том числе:		
2704	**Бензин (нефтяной, малосернистый)	0.0026750	0.012360
2732	**Керосин	0.0002622	0.001010

Примечание:

1. Коэффициенты трансформации оксидов азота:

NO - 0.13

NO<sub>2</sub> - 0.80

2. Максимально-разовый выброс углеводородов (код 0401) может не соответствовать сумме составляющих из-за несинхронности работы разных видов техники, либо расчет проводился для различных периодов года.

## Расшифровка выбросов по веществам:

Выбрасываемое вещество - 0337 - Углерод оксид

Валовые выбросы

Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/год)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л	0.002497
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л	0.046910
Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л	0.078059
<b>ВСЕГО:</b>	<b>0.127465</b>

Максимальный выброс составляет: 0.0292958 г/с.

Здесь и далее:

Расчет валовых выбросов производился по формуле:

$$M_1 = \sum ( (M_1 + M_2) \cdot N_b \cdot D_p \cdot 10^{-6} ), \text{ где}$$

M<sub>1</sub> - выброс вещества в день при выезде (г);M<sub>2</sub> - выброс вещества в день при въезде (г);

$$M_1 = M_{пр} \cdot T_{пр} \cdot K_{э} \cdot K_{нтрпр} + M_1 \cdot L_1 \cdot K_{нтр} + M_{хх} \cdot T_{хх} \cdot K_{э} \cdot K_{нтр};$$

Для маршрутных автобусов при температуре ниже -10 град.С:

$$M_1 = M_{пр} \cdot (8 + 15 \cdot n) \cdot K_{э} \cdot K_{нтрпр} + M_1 \cdot L_1 \cdot K_{нтр} + M_{хх} \cdot T_{хх} \cdot K_{э} \cdot K_{нтр},$$

где n - число периодических прогревов в течение суток;

$$M_2 = M_1 \cdot L_2 \cdot K_{нтр} + M_{хх} \cdot T_{хх} \cdot K_{э} \cdot K_{нтр};$$

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

168/15-ИОС4.1.РР2

Лист

3

$N_{в}$  - Среднее количество автомобилей данной группы, выезжающих в течение суток;

$D_p$  - количество дней работы в расчетном периоде.

Расчет максимально разовых выбросов производился по формуле:

$$G_i = (M_{пр} \cdot T_{пр} \cdot K_{э} \cdot K_{нтрПр} + M_1 \cdot L_1 \cdot K_{нтр} + M_{хх} \cdot T_{хх} \cdot K_{э} \cdot K_{нтр}) \cdot N' / T_{ср} \text{ г/с (*),}$$

С учетом синхронности работы:  $G_{max} = \sum(G_i)$ ;

$M_{пр}$  - удельный выброс при прогреве двигателя (г/мин.);

$T_{пр}$  - время прогрева двигателя (мин.);

$K_{э}$  - коэффициент, учитывающий снижение выброса при проведении экологического контроля;

$K_{нтрПр}$  - коэффициент, учитывающий снижение выброса при прогреве двигателя при установленном нейтрализаторе;

$M_1$  - пробеговый удельный выброс (г/км);

$L_1 = (L_{1б} + L_{1д}) / 2 = 0.050$  км - средний пробег при выезде со стоянки;

$L_2 = (L_{2б} + L_{2д}) / 2 = 0.050$  км - средний пробег при въезде на стоянку;

$K_{нтр}$  - коэффициент, учитывающий снижение выброса при установленном нейтрализаторе (пробег и холостой ход);

$M_{хх}$  - удельный выброс автомобиля на холостом ходу (г/мин.);

$T_{хх} = 1$  мин. - время работы двигателя на холостом ходу;

$N'$  - наибольшее количество автомобилей, выезжающих со стоянки в течение времени  $T_{ср}$ , характеризующегося максимальной интенсивностью выезда;

(\*) В соответствии с методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб, 2012 г.

$T_{ср} = 3600$  сек. - среднее время выезда всей техники со стоянки;

Наименование	$M_{пр}$	$T_{пр}$	$K_{э}$	$K_{нтрПр}$	$M_1$	$K_{нтр}$	$M_{хх}$	$C_{хр}$	Выброс (г/с)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л (д)	0.350	1.0	0.9	1.0	1.800	1.0	0.200	да	0.0006500
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л (д)	1.700	1.0	0.8	1.0	6.600	1.0	1.100	да	0.0107083
Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л (д)	2.900	1.0	0.8	1.0	9.300	1.0	1.900	да	0.0179375

Выбрасываемое вещество - 0401 - Углеводороды  
Валовые выбросы

Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/год)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л	0.001010
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л	0.005262
Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л	0.007099
<b>ВСЕГО:</b>	<b>0.013371</b>

Максимальный выброс составляет: 0.0029372 г/с.

Наименование	$M_{пр}$	$T_{пр}$	$K_{э}$	$K_{нтрПр}$	$M_1$	$K_{нтр}$	$M_{хх}$	$C_{хр}$	Выброс (г/с)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л (д)	0.140	1.0	0.9	1.0	0.400	1.0	0.100	да	0.0002622
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л (д)	0.140	1.0	0.9	1.0	1.000	1.0	0.110	да	0.0011458

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

Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л (д)	0.180	1.0	0.9	1.0	1.400	1.0	0.150	да	0.0015292
------------------------------------	-------	-----	-----	-----	-------	-----	-------	----	-----------

Выбрасываемое вещество - Оксиды азота (NOx)  
Валовые выбросы

Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/год)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л	0.001635
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л	0.000956
Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л	0.001415
<b>ВСЕГО:</b>	<b>0.004006</b>

Максимальный выброс составляет: 0.0008854 г/с.

Наименование	Мпр	Тпр	Кэ	КнтрПр	Мl	Кнтр	Мхх	Схр	Выброс (г/с)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л (д)	0.130	1.0	1.0	1.0	1.900	1.0	0.120	да	0.0003833
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л (д)	0.020	1.0	1.0	1.0	0.170	1.0	0.020	да	0.0002021
Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л (д)	0.030	1.0	1.0	1.0	0.240	1.0	0.030	да	0.0003000

Выбрасываемое вещество - 0328 - Углерод (Сажа)  
Валовые выбросы

Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/год)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л	0.000064
<b>ВСЕГО:</b>	<b>0.000064</b>

Максимальный выброс составляет: 0.0000144 г/с.

Наименование	Мпр	Тпр	Кэ	КнтрПр	Мl	Кнтр	Мхх	Схр	Выброс (г/с)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л (д)	0.005	1.0	0.8	1.0	0.100	1.0	0.005	да	0.0000144

Выбрасываемое вещество - 0330 - Сера диоксид-Ангидрид сернистый  
Валовые выбросы

Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/год)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л	0.000472
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л	0.000356
Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л	0.000448
<b>ВСЕГО:</b>	<b>0.001276</b>

Максимальный выброс составляет: 0.0002917 г/с.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

168/15-ИОС4.1.РР2

Лист

5

Наименование	Мпр	Тпр	Кэ	КнтрПр	Мl	Кнтр	Мхх	Схр	Выброс (г/с)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л (д)	0.048	1.0	0.9	1.0	0.250	1.0	0.048	да	0.0001152
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л (д)	0.009	1.0	0.9	1.0	0.049	1.0	0.008	да	0.0000775
Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л (д)	0.012	1.0	0.9	1.0	0.057	1.0	0.010	да	0.0000990

Трансформация оксидов азота

Выбрасываемое вещество - 0301 - Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

Коэффициент трансформации - 0.8

Валовые выбросы

Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/год)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л	0.001308
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л	0.000764
Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л	0.001132
<b>ВСЕГО:</b>	<b>0.003204</b>

Максимальный выброс составляет: 0.0007083 г/с.

Выбрасываемое вещество - 0304 - Азот (II) оксид (Азота оксид)

Коэффициент трансформации - 0.13

Валовые выбросы

Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/год)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л	0.000213
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л	0.000124
Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л	0.000184
<b>ВСЕГО:</b>	<b>0.000521</b>

Максимальный выброс составляет: 0.0001151 г/с.

Распределение углеводородов

Выбрасываемое вещество - 2704 - Бензин (нефтяной, малосернистый)

Валовые выбросы

Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/год)
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л	0.005262
Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л	0.007099
<b>ВСЕГО:</b>	<b>0.012360</b>

Максимальный выброс составляет: 0.0026750 г/с.

Наименование	Мпр	Тпр	Кэ	КнтрПр	Мl	Кнтр	Мхх	%%	Схр	Выброс (г/с)
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л (д)	0.140	1.0	0.9	1.0	1.000	1.0	0.110	100.0	да	0.0011458

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

168/15-ИОС4.1.РР2

Лист

6

Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л (д)	0.180	1.0	0.9	1.0	1.400	1.0	0.150	100.0	да	0.0015292
---------------------------------------	-------	-----	-----	-----	-------	-----	-------	-------	----	-----------

Выбрасываемое вещество – 2732 – Керосин  
Валовые выбросы

Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/год)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л	0.001010
<b>ВСЕГО:</b>	<b>0.001010</b>

Максимальный выброс составляет: 0.0002622 г/с.

Наименование	Mпр	Tпр	Kэ	KнтрПр	Ml	Kнтр	Mхх	%%	Cхр	Выброс (г/с)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л (д)	0.140	1.0	0.9	1.0	0.400	1.0	0.100	100.0	да	0.0002622

### 1.2. Расчёт количества наружного воздуха для ассимиляции поступлений вредностей

- Максимальный выброс принят согласно расчёту специалиста ООС в п.1.1 текущего расчёта;
  - ПДК принята согласно ГН 2.2.5.1313-03 «ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны»;
  - Концентрация вредностей в наружном воздухе принята согласно ГН 2.1.6.1338-03 «ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест».
- Расчёт воздухообмена на ассимиляцию поступлений NO<sub>2</sub>:  
 $L_{no2} = 0,0008854 \cdot 3600 \cdot 1000 / (2-0) = 1593,7 \text{ м}^3/\text{ч}$
  - Расчёт воздухообмена на ассимиляцию поступлений NO:  
 $L_{no} = 0,0007083 \cdot 3600 \cdot 1000 / (5-0,4) = 554,3 \text{ м}^3/\text{ч}$
  - Расчёт воздухообмена на ассимиляцию поступлений сажи:  
 $L_c = 0,0001151 \cdot 3600 \cdot 1000 / (4-0,15) = 107,6 \text{ м}^3/\text{ч}$
  - Расчёт воздухообмена на ассимиляцию поступлений SO<sub>2</sub>:  
 $L_{so2} = 0,0002917 \cdot 3600 \cdot 1000 / (10-0,5) = 110,5 \text{ м}^3/\text{ч}$
  - Расчёт воздухообмена на ассимиляцию поступлений CO:  
 $L_{co} = 0,0292958 \cdot 3600 \cdot 1000 / (20-5) = 7031 \text{ м}^3/\text{ч}$
  - Расчёт воздухообмена на ассимиляцию поступлений паров бензина:  
 $L_{c8h17} = 0,0029372 \cdot 3600 \cdot 1000 / (100-5) = 111,3 \text{ м}^3/\text{ч}$
  - Расчёт воздухообмена на ассимиляцию поступлений паров керосина:  
 $L_k = 0,0002622 \cdot 3600 \cdot 1000 / (300-0) = 3,1 \text{ м}^3/\text{ч}$

### 1.3. Итоги расчёта

Согласно расчёту количества наружного воздуха для ассимиляции поступлений вредностей необходимо подать 7040 м<sup>3</sup>/ч приточного воздуха. Количество вытяжного воздуха с учётом дисбаланса 20% будет составлять 8790 м<sup>3</sup>/ч.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	168/15-ИОС4.1.РР2	Лист
							7

## 2. Пожарный отсек №2 (Секции 8-11)

### 2.1. Расчёт валовых и максимальных выбросов

Валовые и максимальные выбросы участка №6002, цех №1, площадка №1, вариант №1  
Н/И,

тип - 3 - Теплая закрытая стоянка (гараж),  
предприятие №533, Закрытая стоянка легковых автомобилей, Отсек №2  
Санкт-Петербург, 2022 г.

Расчет произведен программой «АТП-Эколог», версия 3.10.18.0 от 24.06.2014  
Copyright© 1995-2014 ФИРМА «ИНТЕГРАЛ»

Программа основана на следующих методических документах:

1. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом). М., 1998 г.
2. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для авторемонтных предприятий (расчетным методом). М., 1998 г.
3. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М., 1998 г.
4. Дополнения (приложения №№ 1-3) к вышеперечисленным методикам.
5. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. СПб, 2012 г.
6. Письмо НИИ Атмосфера №07-2-263/13-0 от 25.04.2013 г.

Программа зарегистрирована на: Павлова Е.В.  
Регистрационный номер: 01-01-5792

Санкт-Петербург, 2022 г.: среднемесячная и средняя минимальная температура воздуха, °С

Характеристики	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Среднемесячная температура, °С	-7.8	-7.8	-3.9	3.1	9.8	15	17.8	16	10.9	4.9	-0.3	-5
Расчетные периоды года	X	X	П	П	Т	Т	Т	Т	Т	П	П	П
Средняя минимальная температура, °С	-7.8	-7.8	-3.9	3.1	9.8	15	17.8	16	10.9	4.9	-0.3	-5
Расчетные периоды года	X	X	П	П	Т	Т	Т	Т	Т	П	П	П

В следующих месяцах значения среднемесячной и средней минимальной температур совпадают: Январь, Февраль, Март, Апрель, Май, Июнь, Июль, Август, Сентябрь, Октябрь, Ноябрь, Декабрь

Характеристики периодов года для расчета валовых выбросов загрязняющих веществ

Период года	Месяцы	Всего дней
Теплый	Май; Июнь; Июль; Август; Сентябрь;	153
Переходный	Март; Апрель; Октябрь; Ноябрь; Декабрь;	153
Холодный	Январь; Февраль;	59
Всего за год	Январь-Декабрь	365

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	168/15-ИОС4.1.PP2	Лист
							8



**Расшифровка кодов топлива и графы "О/Г/К" для таблиц "Характеристики автомобилей..."**

Код топлива может принимать следующие значения

- 1 - Бензин АИ-93 и аналогичные по содержанию свинца;
- 2 - Бензины А-92, А-76 и аналогичные по содержанию свинца;
- 3 - Дизельное топливо;
- 4 - Сжатый газ;
- 5 - Неэтилированный бензин;
- 6 - Сжиженный нефтяной газ.

Значения в графе "О/Г/К" имеют следующий смысл

**1. Для легковых автомобилей - рабочий объем ДВС:**

- 1 - до 1.2 л
- 2 - свыше 1.2 до 1.8 л
- 3 - свыше 1.8 до 3.5 л
- 4 - свыше 3.5 л

**2. Для грузовых автомобилей - грузоподъемность:**

- 1 - до 2 т
- 2 - свыше 2 до 5 т
- 3 - свыше 5 до 8 т
- 4 - свыше 8 до 16 т
- 5 - свыше 16 т

**3. Для автобусов - класс (габаритная длина) автобуса:**

- 1 - Особо малый (до 5.5 м)
- 2 - Малый (6.0-7.5 м)
- 3 - Средний (8.0-10.0 м)
- 4 - Большой (10.5-12.0 м)
- 5 - Особо большой (16.5-24.0 м)

**Общее описание участка**

**Пробег автомобиля до выезда со стоянки (км)**

- от ближайшего к выезду места стоянки: 0.015
- от наиболее удаленного от выезда места стоянки: 0.115

**Пробег автомобиля от въезда на стоянку (км)**

- до ближайшего к въезду места стоянки: 0.015
- до наиболее удаленного от въезда места стоянки: 0.115
- среднее время выезда (мин.): 60.0

**Характеристики автомобилей/дорожной техники на участке**

Марка автомобиля	Категория	Место пр-ва	О/Г/К	Тип двиг.	Код топл.	Экоконтроль	Нейтрализатор	Кол-во в сутки	Кол-во в час
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л	Легковой	Зарубежный	3	Диз.	3	да	нет	8.00	3
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л	Легковой	Зарубежный	2	Инж.	5	да	нет	38.00	17
Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л	Легковой	Зарубежный	3	Инж.	5	да	нет	38.00	17

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата
------	----------	------	--------	---------	------

168/15-ИОС4.1.РР2

Лист

9

## Выбросы участка

Код в-ва	Название вещества	Макс. выброс (г/с)	Валовый выброс (т/год)
----	Оксиды азота (NOx)*	0.0009093	0.004621
	В том числе:		
0301	*Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0.0007275	0.003697
0304	*Азот (II) оксид (Азота оксид)	0.0001182	0.000601
0328	Углерод (Сажа)	0.0000121	0.000073
0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0.0002970	0.001437
0337	Углерод оксид	0.0341015	0.148941
0401	Углеводороды**	0.0034033	0.015859
	В том числе:		
2704	**Бензин (нефтяной, малосернистый)	0.0032017	0.014813
2732	**Керосин	0.0002017	0.001045

Примечание:

1. Коэффициенты трансформации оксидов азота:

NO - 0.13

NO<sub>2</sub> - 0.80

2. Максимально-разовый выброс углеводородов (код 0401) может не соответствовать сумме составляющих из-за несинхронности работы разных видов техники, либо расчет проводился для различных периодов года.

Расшифровка выбросов по веществам:

Выбрасываемое вещество - 0337 - Углерод оксид

Валовые выбросы

Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/год)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л	0.002654
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л	0.055175
Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л	0.091112
<b>ВСЕГО:</b>	<b>0.148941</b>

Максимальный выброс составляет: 0.0341015 г/с.

Здесь и далее:

Расчет валовых выбросов производился по формуле:

$$M_i = \Sigma ((M_1 + M_2) \cdot N_B \cdot D_p \cdot 10^{-6}), \text{ где}$$

$M_1$  - выброс вещества в день при выезде (г);

$M_2$  - выброс вещества в день при въезде (г);

$$M_1 = M_{\text{пр}} \cdot T_{\text{пр}} \cdot K_{\text{э}} \cdot K_{\text{нтрпр}} + M_1 \cdot L_1 \cdot K_{\text{нтр}} + M_{\text{хх}} \cdot T_{\text{хх}} \cdot K_{\text{э}} \cdot K_{\text{нтр}};$$

Для маршрутных автобусов при температуре ниже -10 град.С:

$$M_1 = M_{\text{пр}} \cdot (8 + 15 \cdot n) \cdot K_{\text{э}} \cdot K_{\text{нтрпр}} + M_1 \cdot L_1 \cdot K_{\text{нтр}} + M_{\text{хх}} \cdot T_{\text{хх}} \cdot K_{\text{э}} \cdot K_{\text{нтр}},$$

где  $n$  - число периодических прогревов в течение суток;

$$M_2 = M_1 \cdot L_2 \cdot K_{\text{нтр}} + M_{\text{хх}} \cdot T_{\text{хх}} \cdot K_{\text{э}} \cdot K_{\text{нтр}};$$

$N_B$  - Среднее количество автомобилей данной группы, выезжающих в течение суток;

$D_p$  - количество дней работы в расчетном периоде.

Расчет максимально разовых выбросов производился по формуле:

$$G_i = (M_{\text{пр}} \cdot T_{\text{пр}} \cdot K_{\text{э}} \cdot K_{\text{нтрпр}} + M_1 \cdot L_1 \cdot K_{\text{нтр}} + M_{\text{хх}} \cdot T_{\text{хх}} \cdot K_{\text{э}} \cdot K_{\text{нтр}}) \cdot N' / T_{\text{ср}} \text{ г/с (*),}$$

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

											Лист
											10
Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	168/15-ИОС4.1.PP2					

С учетом синхронности работы:  $G_{\max} = \Sigma(G_i)$ ;

$M_{\text{пр}}$  - удельный выброс при прогреве двигателя (г/мин.);

$T_{\text{пр}}$  - время прогрева двигателя (мин.);

$K_{\Sigma}$  - коэффициент, учитывающий снижение выброса при проведении экологического контроля;

$K_{\text{нтрПр}}$  - коэффициент, учитывающий снижение выброса при прогреве двигателя при установленном нейтрализаторе;

$M_1$  - пробеговый удельный выброс (г/км);

$L_1 = (L_{1\text{б}} + L_{1\text{д}}) / 2 = 0.065$  км - средний пробег при выезде со стоянки;

$L_2 = (L_{2\text{б}} + L_{2\text{д}}) / 2 = 0.065$  км - средний пробег при въезде на стоянку;

$K_{\text{нтр}}$  - коэффициент, учитывающий снижение выброса при установленном нейтрализаторе (пробег и холостой ход);

$M_{\text{хх}}$  - удельный выброс автомобиля на холостом ходу (г/мин.);

$T_{\text{хх}} = 1$  мин. - время работы двигателя на холостом ходу;

$N'$  - наибольшее количество автомобилей, выезжающих со стоянки в течение времени  $T_{\text{ср}}$ , характеризующегося максимальной интенсивностью выезда;

(\*) В соответствии с методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб, 2012 г.

$T_{\text{ср}} = 3600$  сек. - среднее время выезда всей техники со стоянки;

Наименование	$M_{\text{пр}}$	$T_{\text{пр}}$	$K_{\Sigma}$	$K_{\text{нтрПр}}$	$M_1$	$K_{\text{нтр}}$	$M_{\text{хх}}$	$S_{\text{хр}}$	Выброс (г/с)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л (д)	0.350	1.0	0.9	1.0	1.800	1.0	0.200	да	0.0005100
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л (б)	1.700	1.0	0.8	1.0	6.600	1.0	1.100	да	0.0126036
Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л (б)	2.900	1.0	0.8	1.0	9.300	1.0	1.900	да	0.0209879

Выбрасываемое вещество - 0401 - Углеводороды

Валовые выбросы

Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/год)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л	0.001045
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л	0.006297
Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л	0.008516
<b>ВСЕГО:</b>	<b>0.015859</b>

Максимальный выброс составляет: 0.0034033 г/с.

Наименование	$M_{\text{пр}}$	$T_{\text{пр}}$	$K_{\Sigma}$	$K_{\text{нтрПр}}$	$M_1$	$K_{\text{нтр}}$	$M_{\text{хх}}$	$S_{\text{хр}}$	Выброс (г/с)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л (д)	0.140	1.0	0.9	1.0	0.400	1.0	0.100	да	0.0002017
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л (б)	0.140	1.0	0.9	1.0	1.000	1.0	0.110	да	0.0013694
Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л (б)	0.180	1.0	0.9	1.0	1.400	1.0	0.150	да	0.0018322

Выбрасываемое вещество - Оксиды азота (NOx)

										Лист
										11
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	168/15-ИОС4.1.РР2				

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

## Валовые выбросы

Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/год)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л	0.001802
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л	0.001139
Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л	0.001681
<b>ВСЕГО:</b>	<b>0.004621</b>

Максимальный выброс составляет: 0.0009093 г/с.

Наименование	Мпр	Тпр	Кэ	КнтрПр	Мl	Кнтр	Мхх	Схр	Выброс (г/с)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л (д)	0.130	1.0	1.0	1.0	1.900	1.0	0.120	да	0.0003113
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л (д)	0.020	1.0	1.0	1.0	0.170	1.0	0.020	да	0.0002411
Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л (д)	0.030	1.0	1.0	1.0	0.240	1.0	0.030	да	0.0003570

Выбрасываемое вещество - 0328 - Углерод (Сажа)

## Валовые выбросы

Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/год)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л	0.000073
<b>ВСЕГО:</b>	<b>0.000073</b>

Максимальный выброс составляет: 0.0000121 г/с.

Наименование	Мпр	Тпр	Кэ	КнтрПр	Мl	Кнтр	Мхх	Схр	Выброс (г/с)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л (д)	0.005	1.0	0.8	1.0	0.100	1.0	0.005	да	0.0000121

Выбрасываемое вещество - 0330 - Сера диоксид-Ангидрид сернистый

## Валовые выбросы

Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/год)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л	0.000494
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л	0.000418
Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л	0.000524
<b>ВСЕГО:</b>	<b>0.001437</b>

Максимальный выброс составляет: 0.0002970 г/с.

Наименование	Мпр	Тпр	Кэ	КнтрПр	Мl	Кнтр	Мхх	Схр	Выброс (г/с)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л (д)	0.048	1.0	0.9	1.0	0.250	1.0	0.048	да	0.0000895
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л (д)	0.009	1.0	0.9	1.0	0.049	1.0	0.008	да	0.0000913

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

168/15-ИОС4.1.PP2

Лист

12

Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л (δ)	0.012	1.0	0.9	1.0	0.057	1.0	0.010	да	0.0001162
------------------------------------	-------	-----	-----	-----	-------	-----	-------	----	-----------

Трансформация оксидов азота

Выбрасываемое вещество - 0301 - Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

Коэффициент трансформации - 0.8

Валовые выбросы

Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/год)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л	0.001441
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л	0.000911
Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л	0.001345
<b>ВСЕГО:</b>	<b>0.003697</b>

Максимальный выброс составляет: 0.0007275 г/с.

Выбрасываемое вещество - 0304 - Азот (II) оксид (Азота оксид)

Коэффициент трансформации - 0.13

Валовые выбросы

Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/год)
Дизельные с объемом 1,8-3,5 л	0.000234
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л	0.000148
Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л	0.000219
<b>ВСЕГО:</b>	<b>0.000601</b>

Максимальный выброс составляет: 0.0001182 г/с.

Распределение углеводородов

Выбрасываемое вещество - 2704 - Бензин (нефтяной, малосернистый)

Валовые выбросы

Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/год)
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л	0.006297
Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л	0.008516
<b>ВСЕГО:</b>	<b>0.014813</b>

Максимальный выброс составляет: 0.0032017 г/с.

Наименование	Мпр	Тпр	Кэ	КнтрПр	Мl	Кнтр	Мхх	%%	Схр	Выброс (г/с)
Бензиновые с объемом 1,2-1,8 л (δ)	0.140	1.0	0.9	1.0	1.000	1.0	0.110	100.0	да	0.0013694
Бензиновые с объемом 1,8-3,5 л (δ)	0.180	1.0	0.9	1.0	1.400	1.0	0.150	100.0	да	0.0018322

Выбрасываемое вещество - 2732 - Керосин

Валовые выбросы

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

											Лист
											13
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	168/15-ИОС4.1.PP2					

Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/год)
Дизельные с объемом 1,8–3,5 л	0.001045
<b>ВСЕГО:</b>	<b>0.001045</b>

Максимальный выброс составляет: 0.0002017 г/с.

Наименование	Мпр	Тпр	Кэ	КнтрПр	Мl	Кнтр	Мхх	%%	Схр	Выброс (г/с)
Дизельные с объемом 1,8–3,5 л (д)	0.140	1.0	0.9	1.0	0.400	1.0	0.100	100.0	да	0.0002017

## 2.2. Расчёт количества наружного воздуха для ассимиляции поступлений вредностей

- Максимальный выброс принят согласно расчёту специалиста ООС в п.2.1 текущего расчёта;
- ПДК принята согласно ГН 2.2.5.1313-03 «ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны»;
- Концентрация вредностей в наружном воздухе принята согласно ГН 2.1.6.1338-03 «ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест».

➤ Расчёт воздухообмена на ассимиляцию поступлений NO<sub>2</sub>:

$$L_{no2} = 0,0009093 \cdot 3600 \cdot 1000 / (2-0) = 1636,7 \text{ м}^3/\text{ч}$$

➤ Расчёт воздухообмена на ассимиляцию поступлений NO:

$$L_{no} = 0,0007275 \cdot 3600 \cdot 1000 / (5-0,4) = 569,3 \text{ м}^3/\text{ч}$$

➤ Расчёт воздухообмена на ассимиляцию поступлений сажи:

$$L_c = 0,0000121 \cdot 3600 \cdot 1000 / (4-0,15) = 11,3 \text{ м}^3/\text{ч}$$

➤ Расчёт воздухообмена на ассимиляцию поступлений SO<sub>2</sub>:

$$L_{so2} = 0,000297 \cdot 3600 \cdot 1000 / (10-0,5) = 112,5 \text{ м}^3/\text{ч}$$

➤ Расчёт воздухообмена на ассимиляцию поступлений CO:

$$L_{co} = 0,0341015 \cdot 3600 \cdot 1000 / (20-5) = 8184,4 \text{ м}^3/\text{ч}$$

➤ Расчёт воздухообмена на ассимиляцию поступлений паров бензина:

$$L_{c8h17} = 0,0034033 \cdot 3600 \cdot 1000 / (100-5) = 129 \text{ м}^3/\text{ч}$$

➤ Расчёт воздухообмена на ассимиляцию поступлений паров керосина:

$$L_k = 0,0002017 \cdot 3600 \cdot 1000 / (300-0) = 2,4 \text{ м}^3/\text{ч}$$

## 2.3. Итоги расчёта

Согласно расчёту количества наружного воздуха для ассимиляции поступлений вредностей необходимо подать 8190 м<sup>3</sup>/ч приточного воздуха. Количество вытяжного воздуха с учётом дисбаланса 20% будет составлять 10240 м<sup>3</sup>/ч.

Взам. инв. №						Лист
Инв. № подл.						14
168/15-ИОС4.1.РР2						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	

## Оглавление

Расчёт основных параметров противодымной вентиляции здания.....	2
1. Межквартирный коридор. Секция 1 (ДВ1.01, ДП1.01).....	3
2. Межквартирный коридор. Секция 2, 3 (ДВ2.01, ДП2.01, ДВ3.01, ДП3.01).....	9
3. Межквартирный коридор. Секция 4 (ДВ4.01, ДП4.01).....	15
4. Межквартирный коридор. Секция 5, 6 (ДВ5.01, ДП5.01, ДВ6.01, ДП6.01).....	21
5. Межквартирный коридор. Секция 7 (ДВ7.01, ДП7.01).....	27
6. Межквартирный коридор. Секция 8 (ДВ8.01, ДП8.01).....	33
7. Межквартирный коридор. Секция 9 в осях 1-11 (ДВ9.01, ДП9.01).....	39
8. Межквартирный коридор. Секция 9 в осях 11-24 (ДВ1.03, ДП1.07).....	45
9. Межквартирный коридор. Секция 10 (ДВ10.01, ДП1.10, ДВ10.03, ДП10.07).....	51
10. Межквартирный коридор. Секция 11 в осях 1-14 (ДВ11.01, ДП11.01).....	57
11. Межквартирный коридор. Секция 11 (ДВ11.03, ДП11.07).....	63
12. Тамбур-шлюз и лифтовой холл в подвале.....	69
12.1. Тамбур-шлюз (подвал). Расчёт на одну открытую дверь. Секция 1-11 (ДП1.02, ДП2.02, ДП3.02, ДП4.02, ДП5.02, ДП6.02, ДП7.02, ДП8.02, ДП9.02, ДП9.08, ДП10.02, ДП10.08, ДП11.02, ДП11.08).....	69
12.2. Лифтовой холл (подвал). Расчёт на закрытую дверь с подогревом воздуха. Секция 1-11 (ДП1.03, ДП2.03, ДП3.03, ДП4.03, ДП5.03, ДП6.03, ДП7.03, ДП8.03, ДП9.03, ДП9.09, ДП10.03, ДП10.09, ДП11.03, ДП11.09).....	69
13. Лестничная клетка Н2. Секция 1-11 (ДП1.04, ДП2.04, ДП3.04, ДП4.04, ДП5.04, ДП6.04, ДП7.04, ДП8.04, ДП9.04, ДП9.10, ДП10.04, ДП10.10, ДП11.04, ДП11.11).....	72
14. Шахта пассажирского лифта. Секция 1-11 (ДП1.05, ДП2.05, ДП3.05, ДП4.05, ДП5.05, ДП6.05, ДП7.05, ДП8.05, ДП9.05, ДП9.11, ДП10.05, ДП10.11, ДП11.05, ДП11.11).....	76
15. Шахта лифта для перевозки пожарных подразделений. Секция 1-11 (ДП1.06, ДП2.06, ДП3.06, ДП4.06, ДП5.06, ДП6.06, ДП7.06, ДП8.06, ДП9.06, ДП9.12, ДП10.06, ДП10.12, ДП11.06, ДП11.12).....	79
16. Лестничная клетка Н2 (помещение 1.2.2). Секция 8 (ДП8.07).....	82
17. Подвальные помещения. Секция 1, 2 (ДВ1.02).....	85
17.1. Подвальные помещения. Секция 1.....	85
17.2. Подвальные помещения. Секция 2.....	89
17.3. Вывод.....	92
18. Подвальные помещения. Секция №4 (ДВ4.02).....	93
19. Подземная парковка отсек №1. Секция 4-7 (ДВ4.03, ДВ6.02, ДВ7.02).....	97
20. Подземная парковка отсек №2. Секция 8-11 (ДВ9.02, ДВ9.04, ДВ10.02, ДВ10.04, ДВ11.02,	

Взам. инв. №							168/15-ИОС4.1.РРЗ		
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Инв. № подл.	Разработал		Терехов А.А.			02.2022	П	1	106
	Н.контроль		Попов С.А.			02.2022	Расчёт основных параметров систем противодымной вентиляции здания ООО «ГрадПроект»		
	ГИП		Сусленников И.А.			02.2022			
Подпись и дата									

### **Расчёт основных параметров противодымной вентиляции здания**

Расчёты произведены в программе КВМ-Дым, разработанной производственным объединением «Климатвентмаш». Версия 3, июль 2020г. Программа расчёта разработана на основании Методических рекомендаций «Расчётное определение основных параметров противодымной вентиляции зданий» ФГУ «ВНИИПО», Москва 2013 г. К СП 7.13130.2013 г. Свод правил «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности».

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			168/15-ИОС4.1.РРЗ						2
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата				



## 1. Межквартирный коридор. Секция 1 (ДВ1.01, ДП1.01)



## Производственное объединение КЛИМАТВЕНТМАШ

Программа "КВМ-Дым" разработана на основании  
Методических рекомендаций к СП 7.13130.2013 (Расчётное определение  
основных параметров противодымной вентиляции зданий, ВНИИПО, 2013).

Разработчик - ООО «Производственное объединение КВМ», 3/20.07.

Программа предназначена для расчёта основных параметров противодымной вентиляции  
зданий различного назначения - жилых и общественных, производственных и складских, а также  
многофункциональных зданий и комплексов, закрытых подземных и надземных автостоянок.

### 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: Жилое

Площадь пола,  $F_f$ : 17,08 м<sup>2</sup>

Минимальная ширина,  $b$ : 3,22 м

Высота помещения,  $h$ : 2,72 м

Размеры проемов,  $B_i \times H_i$ :

1,1 x 2,1 м

Горючие вещества:

Мебель; дерево + облицовка

$m_i = 500$  кг     $Q_{нд} = 14,4$  МДж/кг     $\Psi_i = 0,0135$  кг/м<sup>2</sup>/с

Температура воздуха в помещении,  $t_f$ : 20 °C

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

Коэффициент,  $K_{sm}$ : 1

Длина коридора,  $l_c$ : 12,32 м

Площадь коридора,  $A_c$ : 22,2 м<sup>2</sup>

Площадь двери при выходе из коридора,  $A_d$ : 2,2 м<sup>2</sup>

Высота двери,  $H_d$ : 2 м

Высота потолка коридора,  $h_k$ : 2,72 м

Высота незадымляемой зоны,  $H_{нз}$ : 1,36 м

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

3



Предельная толщина дымового слоя,  $H_{sm} = (h_k - H_{НЗ}): 1,36$  м

Отметка первого обслуживаемого этажа,  $h_1: 3,62$  м

Температура наружного воздуха,  $t_ч: 26$  °С

Скорость ветра,  $V_в: 3,5$  м/с

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 12)

Участок 1:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{вв} = 0,35$  м<sup>2</sup>,  $L_{вв} = 0,2$  м,  $Z_{вв} = 0,21$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{ш} = 0,42$  м<sup>2</sup>,  $L_{ш} = 3$  м,  $Z_{ш} = 0$ , Металл

Участок 2:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{вв} = 0,35$  м<sup>2</sup>,  $L_{вв} = 0,2$  м, Металл

Вертикальный участок

$F_{ш} = 0,35$  м<sup>2</sup>,  $L_{ш} = 3$  м,  $Z_{ш} = 0$ , Металл

Участок 3:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{вв} = 0,35$  м<sup>2</sup>,  $L_{вв} = 0,2$  м, Металл

Вертикальный участок

$F_{ш} = 0,35$  м<sup>2</sup>,  $L_{ш} = 3$  м,  $Z_{ш} = 0$ , Металл

Участок 4:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{вв} = 0,35$  м<sup>2</sup>,  $L_{вв} = 0,2$  м, Металл

Вертикальный участок

$F_{ш} = 0,35$  м<sup>2</sup>,  $L_{ш} = 3$  м,  $Z_{ш} = 0$ , Металл

Участок 5:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{вв} = 0,35$  м<sup>2</sup>,  $L_{вв} = 0,2$  м, Металл

Вертикальный участок

$F_{ш} = 0,35$  м<sup>2</sup>,  $L_{ш} = 3$  м,  $Z_{ш} = 0$ , Металл

Участок 6:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{вв} = 0,35$  м<sup>2</sup>,  $L_{вв} = 0,2$  м, Металл

Вертикальный участок

$F_{ш} = 0,35$  м<sup>2</sup>,  $L_{ш} = 3$  м,  $Z_{ш} = 0$ , Металл

Участок 7:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{вв} = 0,35$  м<sup>2</sup>,  $L_{вв} = 0,2$  м, Металл

Вертикальный участок

$F_{ш} = 0,35$  м<sup>2</sup>,  $L_{ш} = 3$  м,  $Z_{ш} = 0$ , Металл

2

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата
------	----------	------	--------	---------	------

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

4



Участок 8:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , **Металл**

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

Участок 9:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , **Металл**

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

Участок 10:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , **Металл**

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

Участок 11:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , **Металл**

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

Участок 12:

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 4,6 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

**Суммарное сопротивление присоединительных воздухопроводов,  $R_d$ : 0 Па**

### РАСЧЕТНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

**Объем помещения**

$$V = F_f \cdot h = 17,08 \cdot 2,72 = 46,45 \text{ м}^3$$

**Площадь ограждающих конструкций**

$$F_w = 6 \cdot V^{2/3} = 6 \cdot 46,45^{2/3} = 77,53 \text{ м}^2$$

**Суммарная площадь проемов**

$$A_0 = \sum A_i = \sum (B_i \cdot H_i) = 2,31 \text{ м}^2$$

**Проемность помещения (объем < 1000 м<sup>3</sup>)**

$$П = \sum (A_i \cdot H_i^{1/2}) / V^{2/3} = 0,2590 \text{ м}^{1/2}$$

**Суммарная масса горючих веществ**

$$m_0 = \sum m_i = 500 \text{ кг}$$

**Суммарная низшая теплота сгорания**

3

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

5





$$Q_H = \sum(m_i \cdot Q_{Hi}) = 7200 \text{ МДж}$$

**Средняя низшая теплота сгорания**

$$Q_{Hcp} = Q_H / \sum m_i = 7200 / 500 = 14,4 \text{ МДж/кг}$$

**Необходимое удельное количество воздуха**

$$V_0 = 0,263 \cdot Q_{Hcp} = 0,263 \cdot 14,4 = 3,78 \text{ м}^3/\text{кг}$$

**Температура воздуха в помещении**

$$T_r = t_a + 273 = 20 + 273 = 293 \text{ К}$$

**Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади пола**

$$g_0 = Q_H / (Q_{нд} \cdot F_f) = 7200 / (13,8 \cdot 17,08) = 30,54 \text{ кг/м}^2$$

**Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади ограждений**

$$g_k = Q_H / (Q_{нд} \cdot (F_w - A_0)) = 7200 / (13,8 \cdot (77,53 - 2,31)) = 6,93 \text{ кг/м}^2$$

**Критическая пожарная нагрузка в помещении**

$$g_{кр} = 4500 \cdot \Pi^3 / (1 + 500 \cdot \Pi^3) + V^{1/3} / (6 \cdot V_0) = \\ 4500 \cdot 0,25^3 / (1 + 500 \cdot 0,25^3) + 46,45^{1/3} / (6 \cdot 3,78) = 8,22 \text{ кг/м}^2$$

**Пожарная нагрузка, приведенная к площади ограждений, ниже критической**

=> пожар, регулируемый нагрузкой

**Максимальная среднеобъемная температура**

$$T_{0max} = T_r + 224 \cdot g_k^{0,528} = \\ 293 + 224 \cdot 6,93^{0,528} = 916 \text{ К}$$

**Температура в потоке газов, поступающих из горящего помещения**

$$T_0 = 0,8 \cdot T_{0max} = 0,8 \cdot 916 = 733 \text{ К}$$

**Средняя температура дымового слоя в коридоре**

$$T_{sm} = T_r + 1,22 \cdot (T_0 - T_r) \cdot (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c) / l_c \cdot \\ (1 - \exp(-0,58 \cdot l_c / (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c))) = \\ 293 + 1,22 \cdot (733 - 293) \cdot (2 \cdot 1,36 + 22,2 / 12,32) / 12,32 \cdot \\ (1 - \exp(-0,58 \cdot 12,32 / (2 \cdot 1,36 + 22,2 / 12,32))) = 449 \text{ К}$$

**Массовый расход продуктов горения, удаляемых из коридора**

$$G_{пг} = k_{sm} \cdot A_d \cdot H_d^{1/2} = 1 \cdot 2,2 \cdot 2^{1/2} = 3,11 \text{ кг/с}$$

**Средняя плотность продуктов горения, удаляемых из коридора**

$$\rho_{пг} = 353 / T_{sm} = 353 / 449 = 0,78 \text{ кг/м}^3$$

**Объемный расход продуктов горения, удаляемых из коридора**

$$L_{пг} = G_{пг} / \rho_{пг} \cdot 3600 = 3,11 / 0,78 \cdot 3600 = 14257 \text{ м}^3/\text{час}$$

**Температура наружного воздуха**

$$T_H = t_H + 273 = 299 \text{ К}$$

**Температура внутреннего воздуха до начала пожара**

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

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



$T_B = T_r = 293 \text{ К}$

Плотность наружного воздуха  
 $\rho_n = 353 / T_n = 1,18 \text{ кг/м}^3$

Плотность внутреннего воздуха до начала пожара  
 $\rho_B = 353 / T_B = 1,20 \text{ кг/м}^3$

Температура приточного воздуха  
 $T_n = (T_n + T_B) / 2 = 296 \text{ К}$

Плотность приточного воздуха  
 $\rho_n = 353 / T_n = 1,19 \text{ кг/м}^3$

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 12)

Участок 1:

Потери давления трения горизонтального участка  
 $\Delta P_{ВВ} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{ВВ}^2 \cdot (\lambda_{ВВ} \cdot L_{ВВ} / D_{ЭВВ} + Z_{ВВ}) =$   
 $0,5 \cdot 0,78 \cdot 11,32^2 \cdot (0,01 \cdot 0,2 / 0,58 + 0,21) = 10,86 \text{ Па}$

Потери давления трения вертикального участка  
 $\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$   
 $0,5 \cdot 0,78 \cdot 9,43^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,64 + 0) = 2,72 \text{ Па}$

Участок 2:

Потери давления трения вертикального участка  
 $\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$   
 $0,5 \cdot 0,78 \cdot 11,41^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,41 \text{ Па}$

Участок 3:

Потери давления трения вертикального участка  
 $\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$   
 $0,5 \cdot 0,79 \cdot 11,50^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,48 \text{ Па}$

Участок 4:

Потери давления трения вертикального участка  
 $\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$   
 $0,5 \cdot 0,79 \cdot 11,59^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,57 \text{ Па}$

Участок 5:

Потери давления трения вертикального участка  
 $\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$   
 $0,5 \cdot 0,79 \cdot 11,68^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,65 \text{ Па}$

Участок 6:

Потери давления трения вертикального участка  
 $\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$   
 $0,5 \cdot 0,80 \cdot 11,78^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,73 \text{ Па}$

Участок 7:

Потери давления трения вертикального участка  
 $\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$   
 $0,5 \cdot 0,80 \cdot 11,87^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,82 \text{ Па}$

Участок 8:

Потери давления трения вертикального участка  
 $\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$   
 $0,5 \cdot 0,80 \cdot 11,97^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,91 \text{ Па}$

Участок 9:

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,81 \cdot 12,06^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 5,00 \text{ Па}$$

**Участок 10:**

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,81 \cdot 12,16^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 5,09 \text{ Па}$$

**Участок 11:**

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,81 \cdot 12,26^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 5,18 \text{ Па}$$

**Участок 12:**

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,81 \cdot 12,27^2 \cdot (0,01 \cdot 4,6 / 0,58 + 0) = 7,96 \text{ Па}$$

**Массовый расход продуктов горения**

$$G_{\text{ш}} = 3,5161 \text{ кг/с}$$

**Объемный расход вентилятора**

$$L_{\text{в}} = G_{\text{ш}} / \rho_{\text{Н}} \cdot 3600 = 3,5161 / 0,8184 \cdot 3600 = 15467 \text{ м}^3/\text{час}$$

**Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям**

$$P_{\text{sv}} = 1,2 \cdot (P_{\text{шН}} + P_{\text{д}}) / \rho_{\text{Н}} = 381,15 \text{ Па}$$

**Температура продуктов горения перед вентилятором**

$$t^{\circ}\text{C} = T^{\circ}\text{K} - 273 = 159 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

**Компенсирующая подача воздуха**

$$G_{\text{а}} = G_{\text{ш}} / (1 - n) = 3,5161 / (1 + 0,3) = 2,7047 \text{ кг/с}$$

**Объемный расход воздуха при  $t = 26 \text{ }^{\circ}\text{C}$**

$$L_{\text{а}} = G_{\text{а}} / \rho_{\text{Н}} \cdot 3600 = 2,7047 / 158,317 \cdot 3600 = 8248 \text{ м}^3/\text{час}$$

6

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.								Лист
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	168/15-ИОС4.1.РРЗ	8



## 2. Межквартирный коридор. Секция 2, 3 (ДВ2.01, ДП2.01, ДВ3.01, ДП3.01)



**Производственное объединение КЛИМАТВЕНТМАШ**

Программа "КВМ-Дым" разработана на основании  
Методических рекомендаций к СП 7.131.30.2013 (Расчётное определение  
основных параметров противодымной вентиляции зданий, ВНИИПО, 2013).  
Разработчик - ООО «Производственное объединение КВМ», 3/20.07.  
Программа предназначена для расчёта основных параметров противодымной вентиляции  
зданий различного назначения - жилых и общественных, производственных и складских, а также  
многофункциональных зданий и комплексов, закрытых подземных и надземных автостоянок.

### 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: Жилое

Площадь пола,  $F_f$ : 18,83 м<sup>2</sup>

Минимальная ширина,  $b$ : 3,22 м

Высота помещения,  $h$ : 2,72 м

Размеры проемов,  $B_i \times H_i$ :  
1,1 x 2,1 м

Горючие вещества:

Мебель; дерево + облицовка

$m_i = 500$  кг     $Q_{нд} = 14,4$  МДж/кг     $\Psi_i = 0,0135$  кг/м<sup>2</sup>/с

Температура воздуха в помещении,  $t_f$ : 20 °С

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

Коэффициент,  $k_{sm}$ : 1

Длина коридора,  $l_c$ : 11,6 м

Площадь коридора,  $A_c$ : 20,9 м<sup>2</sup>

Площадь двери при выходе из коридора,  $A_d$ : 2,2 м<sup>2</sup>

Высота двери,  $H_d$ : 2 м

Высота потолка коридора,  $h_k$ : 2,72 м

Высота незадымляемой зоны,  $H_{нз}$ : 1,36 м

1

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

9







## Участок 8:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

F<sub>ВВ</sub> = 0,35 м<sup>2</sup>, L<sub>ВВ</sub> = 0,2 м, Металл

Вертикальный участок

F<sub>Ш</sub> = 0,35 м<sup>2</sup>, L<sub>Ш</sub> = 3 м, Z<sub>Ш</sub> = 0, Металл

## Участок 9:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

F<sub>ВВ</sub> = 0,35 м<sup>2</sup>, L<sub>ВВ</sub> = 0,2 м, Металл

Вертикальный участок

F<sub>Ш</sub> = 0,35 м<sup>2</sup>, L<sub>Ш</sub> = 3 м, Z<sub>Ш</sub> = 0, Металл

## Участок 10:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

F<sub>ВВ</sub> = 0,35 м<sup>2</sup>, L<sub>ВВ</sub> = 0,2 м, Металл

Вертикальный участок

F<sub>Ш</sub> = 0,35 м<sup>2</sup>, L<sub>Ш</sub> = 3 м, Z<sub>Ш</sub> = 0, Металл

## Участок 11:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

F<sub>ВВ</sub> = 0,35 м<sup>2</sup>, L<sub>ВВ</sub> = 0,2 м, Металл

Вертикальный участок

F<sub>Ш</sub> = 0,35 м<sup>2</sup>, L<sub>Ш</sub> = 3 м, Z<sub>Ш</sub> = 0, Металл

## Участок 12:

Вертикальный участок

F<sub>Ш</sub> = 0,35 м<sup>2</sup>, L<sub>Ш</sub> = 4,6 м, Z<sub>Ш</sub> = 0, МеталлСуммарное сопротивление присоединительных воздухопроводов, P<sub>д</sub>: 0 Па**РАСЧЕТНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ**

## Объем помещения

$$V = F_r \cdot h = 18,83 \cdot 2,72 = 51,21 \text{ м}^3$$

## Площадь ограждающих конструкций

$$F_w = 6 \cdot V^{2/3} = 6 \cdot 51,21^{2/3} = 82,74 \text{ м}^2$$

## Суммарная площадь проемов

$$A_0 = \sum A_i = \sum (B_i \cdot H_i) = 2,31 \text{ м}^2$$

Проемность помещения (объем < 1000 м<sup>3</sup>)

$$П = \sum (A_i \cdot H_i^{1/2}) / V^{2/3} = 0,2427 \text{ м}^{1/2}$$

## Суммарная масса горючих веществ

$$m_0 = \sum m_i = 500 \text{ кг}$$

## Суммарная низшая теплота сгорания

3

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

11



$$Q_H = \sum(m_i \cdot Q_{Hi}) = 7200 \text{ МДж}$$

Средняя низшая теплота сгорания

$$Q_{Hcp} = Q_H / \sum m_i = 7200 / 500 = 14,4 \text{ МДж/кг}$$

Необходимое удельное количество воздуха

$$V_0 = 0,263 \cdot Q_{Hcp} = 0,263 \cdot 14,4 = 3,78 \text{ м}^3/\text{кг}$$

Температура воздуха в помещении

$$T_r = t_a + 273 = 20 + 273 = 293 \text{ К}$$

Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади пола

$$g_0 = Q_H / (Q_{нд} \cdot F_r) = 7200 / (13,8 \cdot 18,83) = 27,70 \text{ кг/м}^2$$

Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади ограждений

$$g_k = Q_H / (Q_{нд} \cdot (F_w - A_0)) = 7200 / (13,8 \cdot (82,74 - 2,31)) = 6,48 \text{ кг/м}^2$$

Критическая пожарная нагрузка в помещении

$$g_{кр} = 4500 \cdot P^3 / (1 + 500 \cdot P^3) + V^{1/3} / (6 \cdot V_0) = \\ 4500 \cdot 0,24^3 / (1 + 500 \cdot 0,24^3) + 51,21^{1/3} / (6 \cdot 3,78) = 8,05 \text{ кг/м}^2$$

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

Максимальная среднеобъемная температура

$$T_{0max} = T_r + 224 \cdot g_k^{0,528} = \\ 293 + 224 \cdot 6,48^{0,528} = 894 \text{ К}$$

Температура в потоке газов, поступающих из горящего помещения

$$T_0 = 0,8 \cdot T_{0max} = 0,8 \cdot 894 = 715 \text{ К}$$

Средняя температура дымового слоя в коридоре

$$T_{sm} = T_r + 1,22 \cdot (T_0 - T_r) \cdot (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c) / l_c \cdot \\ (1 - \exp(-0,58 \cdot l_c / (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c))) = \\ 293 + 1,22 \cdot (715 - 293) \cdot (2 \cdot 1,36 + 20,9 / 11,6) / 11,6 \cdot \\ (1 - \exp(-0,58 \cdot 11,6 / (2 \cdot 1,36 + 20,9 / 11,6))) = 448 \text{ К}$$

Массовый расход продуктов горения, удаляемых из коридора

$$G_{пг} = k_{sm} \cdot A_d \cdot H_d^{1/2} = 1 \cdot 2,2 \cdot 2^{1/2} = 3,11 \text{ кг/с}$$

Средняя плотность продуктов горения, удаляемых из коридора

$$\rho_{пг} = 353 / T_{sm} = 353 / 448 = 0,78 \text{ кг/м}^3$$

Объемный расход продуктов горения, удаляемых из коридора

$$L_{пг} = G_{пг} / \rho_{пг} \cdot 3600 = 3,11 / 0,78 \cdot 3600 = 14230 \text{ м}^3/\text{час}$$

Температура наружного воздуха

$$T_H = t_H + 273 = 299 \text{ К}$$

Температура внутреннего воздуха до начала пожара

4

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

12



$$T_B = T_r = 293 \text{ K}$$

Плотность наружного воздуха

$$\rho_H = 353 / T_H = 1,18 \text{ кг/м}^3$$

Плотность внутреннего воздуха до начала пожара

$$\rho_B = 353 / T_B = 1,20 \text{ кг/м}^3$$

Температура приточного воздуха

$$T_n = (T_H + T_B) / 2 = 296 \text{ K}$$

Плотность приточного воздуха

$$\rho_n = 353 / T_n = 1,19 \text{ кг/м}^3$$

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 12)

Участок 1:

Потери давления трения горизонтального участка

$$\Delta P_{BB} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{BB}^2 \cdot (\lambda_{BB} \cdot L_{BB} / D_{эBB} + Z_{BB}) =$$

$$0,5 \cdot 0,78 \cdot 11,30^2 \cdot (0,01 \cdot 0,2 / 0,58 + 0,21) = 10,84 \text{ Па}$$

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,78 \cdot 9,41^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,64 + 0) = 2,72 \text{ Па}$$

Участок 2:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,79 \cdot 11,39^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,40 \text{ Па}$$

Участок 3:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,79 \cdot 11,48^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,48 \text{ Па}$$

Участок 4:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,79 \cdot 11,57^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,56 \text{ Па}$$

Участок 5:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,80 \cdot 11,66^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,64 \text{ Па}$$

Участок 6:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,80 \cdot 11,75^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,72 \text{ Па}$$

Участок 7:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,80 \cdot 11,85^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,81 \text{ Па}$$

Участок 8:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,81 \cdot 11,94^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,90 \text{ Па}$$

Участок 9:

5

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

13





**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,81 \cdot 12,04^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,99 \text{ Па}$$

**Участок 10:**

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,81 \cdot 12,14^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 5,08 \text{ Па}$$

**Участок 11:**

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,81 \cdot 12,24^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 5,17 \text{ Па}$$

**Участок 12:**

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,81 \cdot 12,25^2 \cdot (0,01 \cdot 4,6 / 0,58 + 0) = 7,95 \text{ Па}$$

**Массовый расход продуктов горения**

$$G_{\text{ш}} = 3,5157 \text{ кг/с}$$

**Объемный расход вентилятора**

$$L_v = G_{\text{ш}} / \rho_{\text{н}} \cdot 3600 = 3,5157 / 0,8198 \cdot 3600 = 15439 \text{ м}^3/\text{час}$$

**Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям**

$$P_{sv} = 1,2 \cdot (P_{\text{шн}} + P_d) / \rho_{\text{н}} = 379,77 \text{ Па}$$

**Температура продуктов горения перед вентилятором**

$$t^{\circ}\text{C} = T^{\circ}\text{K} - 273 = 158 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

**Компенсирующая подача воздуха**

$$G_a = G_{\text{ш}} / (1 - n) = 3,5157 / (1 + 0,3) = 2,7044 \text{ кг/с}$$

**Объемный расход воздуха при t = 26 °C**

$$L_a = G_a / \rho_{\text{н}} \cdot 3600 = 2,7044 / 1,293 \cdot 3600 = 7547 \text{ м}^3/\text{час}$$

Взам. инв. №						Лист
Подпись и дата						168/15-ИОС4.1.РРЗ
Инв. № подл.	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата

3. Межквартирный коридор. Секция 4 (ДВ4.01, ДП4.01)



Производственное объединение КЛИМАТВЕНТМАШ

Программа "КВМ-Дым" разработана на основании Методических рекомендаций к СП 7.131.30.2013 (Расчётное определение основных параметров противодымной вентиляции зданий, ВНИИПО, 2013). Разработчик - ООО «Производственное объединение КВМ», 3/20.07. Программа предназначена для расчёта основных параметров противодымной вентиляции зданий различного назначения - жилых и общественных, производственных и складских, а также multifunctional buildings and complexes, closed underground and above-ground parking lots.

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: Жилое

Площадь пола, F<sub>F</sub>: 34 м<sup>2</sup>

Минимальная ширина, b: 6,3 м

Высота помещения, h: 2,72 м

Размеры проемов, В<sub>i</sub> x Н<sub>i</sub>: 1,1 x 2,1 м

Горючие вещества:

Мебель; дерево + облицовка m<sub>i</sub> = 500 кг Q<sub>нд</sub> = 14,4 МДж/кг Ц<sub>i</sub> = 0,0135 кг/м<sup>2</sup>/с

Температура воздуха в помещении, t<sub>r</sub>: 20 °C

Теплота сгорания дерева, Q<sub>нд</sub>: 13,8 МДж/кг (константа)

Коэффициент, k<sub>sm</sub>: 1

Длина коридора, l<sub>c</sub>: 21 м

Площадь коридора, A<sub>c</sub>: 37,98 м<sup>2</sup>

Площадь двери при выходе из коридора, A<sub>d</sub>: 2,2 м<sup>2</sup>

Высота двери, H<sub>d</sub>: 2 м

Высота потолка коридора, h<sub>к</sub>: 2,72 м

Высота незадымляемой зоны, H<sub>нз</sub>: 1,36 м

Vertical table with three rows: 'Взам. инв. №', 'Подпись и дата', 'Инв. № подл.'

Main horizontal table with columns: 'Изм.', 'Кол. уч.', 'Лист', '№ Док.', 'Подпись', 'Дата', '168/15-ИОС4.1.РРЗ', 'Лист', '15'



Предельная толщина дымового слоя,  $H_{sm} = (h_k - H_{H3})$ : 1,36 м

Отметка первого обслуживаемого этажа,  $h_1$ : 3,62 м

Температура наружного воздуха,  $t_н$ : 26 °С

Скорость ветра,  $V_B$ : 3,5 м/с

**Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 12)**

Участок 1:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ ,  $Z_{BB} = 0,21$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,42 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

Участок 2:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

Участок 3:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

Участок 4:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

Участок 5:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

Участок 6:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

Участок 7:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

2

Взам. инв. №						
	Подпись и дата					
Инв. № подл.						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	168/15-ИОС4.1.РРЗ
						Лист
						16





Участок 8:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{\text{ВВ}} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{\text{ВВ}} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{\text{Ш}} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{\text{Ш}} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{\text{Ш}} = 0$ , Металл

Участок 9:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{\text{ВВ}} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{\text{ВВ}} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{\text{Ш}} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{\text{Ш}} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{\text{Ш}} = 0$ , Металл

Участок 10:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{\text{ВВ}} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{\text{ВВ}} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{\text{Ш}} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{\text{Ш}} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{\text{Ш}} = 0$ , Металл

Участок 11:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{\text{ВВ}} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{\text{ВВ}} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{\text{Ш}} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{\text{Ш}} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{\text{Ш}} = 0$ , Металл

Участок 12:

Вертикальный участок

$F_{\text{Ш}} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{\text{Ш}} = 4,6 \text{ м}$ ,  $Z_{\text{Ш}} = 0$ , Металл

Суммарное сопротивление присоединительных воздухопроводов,  $P_d$ : 0 Па

## РАСЧЕТНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

Объем помещения

$$V = F_f \cdot h = 34 \cdot 2,72 = 92,48 \text{ м}^3$$

Площадь ограждающих конструкций

$$F_w = 6 \cdot V^{2/3} = 6 \cdot 92,48^{2/3} = 122,70 \text{ м}^2$$

Суммарная площадь проемов

$$A_o = \sum A_i = \sum (B_i \cdot H_i) = 2,31 \text{ м}^2$$

Проемность помещения (объем < 1000 м<sup>3</sup>)

$$П = \sum (A_i \cdot H_i^{1/2}) / V^{2/3} = 0,1636 \text{ м}^{1/2}$$

Суммарная масса горючих веществ

$$m_o = \sum m_i = 500 \text{ кг}$$

Суммарная низшая теплота сгорания

3

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

17



$$Q_H = \sum(m_i \cdot Q_{Hi}) = 7200 \text{ МДж}$$

Средняя низшая теплота сгорания

$$Q_{Hcp} = Q_H / \sum m_i = 7200 / 500 = 14,4 \text{ МДж/кг}$$

Необходимое удельное количество воздуха

$$V_0 = 0,263 \cdot Q_{Hcp} = 0,263 \cdot 14,4 = 3,78 \text{ м}^3/\text{кг}$$

Температура воздуха в помещении

$$T_r = t_a + 273 = 20 + 273 = 293 \text{ К}$$

Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади пола

$$g_0 = Q_H / (Q_{Hд} \cdot F_r) = 7200 / (13,8 \cdot 34) = 15,34 \text{ кг/м}^2$$

Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади ограждений

$$g_k = Q_H / (Q_{Hд} \cdot (F_w - A_0)) = 7200 / (13,8 \cdot (122,70 - 2,31)) = 4,33 \text{ кг/м}^2$$

Критическая пожарная нагрузка в помещении

$$g_{кр} = 4500 \cdot \Pi^3 / (1 + 500 \cdot \Pi^3) + V^{1/3} / (6 \cdot V_0) =$$

$$4500 \cdot 0,16^3 / (1 + 500 \cdot 0,16^3) + 92,48^{1/3} / (6 \cdot 3,78) = 6,38 \text{ кг/м}^2$$

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

Максимальная среднеобъемная температура

$$T_{0max} = T_r + 224 \cdot g_k^{0,528} =$$

$$293 + 224 \cdot 4,33^{0,528} = 779 \text{ К}$$

Температура в потоке газов, поступающих из горящего помещения

$$T_0 = 0,8 \cdot T_{0max} = 0,8 \cdot 779 = 623 \text{ К}$$

Средняя температура дымового слоя в коридоре

$$T_{sm} = T_r + 1,22 \cdot (T_0 - T_r) \cdot (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c) / l_c \cdot$$

$$(1 - \exp(-0,58 \cdot l_c / (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c))) =$$

$$293 + 1,22 \cdot (623 - 293) \cdot (2 \cdot 1,36 + 37,98 / 21) / 21 \cdot$$

$$(1 - \exp(-0,58 \cdot 21 / (2 \cdot 1,36 + 37,98 / 21))) = 374 \text{ К}$$

Массовый расход продуктов горения, удаляемых из коридора

$$G_{пг} = k_{sm} \cdot A_d \cdot H_d^{1/2} = 1 \cdot 2,2 \cdot 2^{1/2} = 3,11 \text{ кг/с}$$

Средняя плотность продуктов горения, удаляемых из коридора

$$\rho_{пг} = 353 / T_{sm} = 353 / 374 = 0,94 \text{ кг/м}^3$$

Объемный расход продуктов горения, удаляемых из коридора

$$L_{пг} = G_{пг} / \rho_{пг} \cdot 3600 = 3,11 / 0,94 \cdot 3600 = 11865 \text{ м}^3/\text{час}$$

Температура наружного воздуха

$$T_H = t_H + 273 = 299 \text{ К}$$

Температура внутреннего воздуха до начала пожара

4

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

18





$$T_B = T_r = 293 \text{ K}$$

Плотность наружного воздуха

$$\rho_H = 353 / T_H = 1,18 \text{ кг/м}^3$$

Плотность внутреннего воздуха до начала пожара

$$\rho_B = 353 / T_B = 1,20 \text{ кг/м}^3$$

Температура приточного воздуха

$$T_P = (T_H + T_B) / 2 = 296 \text{ K}$$

Плотность приточного воздуха

$$\rho_P = 353 / T_P = 1,19 \text{ кг/м}^3$$

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 12)

Участок 1:

Потери давления трения горизонтального участка

$$\Delta P_{ВВ} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{ВВ}^2 \cdot (\lambda_{ВВ} \cdot L_{ВВ} / D_{ЭВВ} + Z_{ВВ}) =$$

$$0,5 \cdot 0,94 \cdot 9,42^2 \cdot (0,01 \cdot 0,2 / 0,58 + 0,21) = 9,03 \text{ Па}$$

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,94 \cdot 7,85^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,64 + 0) = 2,22 \text{ Па}$$

Участок 2:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,94 \cdot 9,50^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,59 \text{ Па}$$

Участок 3:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,94 \cdot 9,58^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,65 \text{ Па}$$

Участок 4:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 9,66^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,72 \text{ Па}$$

Участок 5:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 9,75^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,79 \text{ Па}$$

Участок 6:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 9,83^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,86 \text{ Па}$$

Участок 7:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 9,92^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,93 \text{ Па}$$

Участок 8:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 10,01^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,00 \text{ Па}$$

Участок 9:

5

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

19



**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,96 \cdot 10,10^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,07 \text{ Па}$$

**Участок 10:**

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,96 \cdot 10,18^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,15 \text{ Па}$$

**Участок 11:**

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,96 \cdot 10,27^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,22 \text{ Па}$$

**Участок 12:**

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,96 \cdot 10,28^2 \cdot (0,01 \cdot 4,6 / 0,58 + 0) = 6,49 \text{ Па}$$

**Массовый расход продуктов горения**

$$G_{\text{ш}} = 3,4788 \text{ кг/с}$$

**Объемный расход вентилятора**

$$L_v = G_{\text{ш}} / \rho_{\text{н}} \cdot 3600 = 3,4788 / 0,9660 \cdot 3600 = 12964 \text{ м}^3/\text{час}$$

**Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям**

$$P_{sv} = 1,2 \cdot (P_{\text{шн}} + P_d) / \rho_{\text{н}} = 266,35 \text{ Па}$$

**Температура продуктов горения перед вентилятором**

$$t^{\circ}\text{C} = T^{\circ}\text{K} - 273 = 93 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

**Компенсирующая подача воздуха**

$$G_a = G_{\text{ш}} / (1 - n) = 3,4788 / (1 + 0,3) = 2,6760 \text{ кг/с}$$

**Объемный расход воздуха при  $t = 26 \text{ }^{\circ}\text{C}$**

$$L_a = G_a / \rho_{\text{н}} \cdot 3600 = 2,6760 / 92,3913 \cdot 3600 = 8160 \text{ м}^3/\text{час}$$

Взам. инв. №						Лист
Подпись и дата						168/15-ИОС4.1.РРЗ
Инв. № подл.						20
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	

## 4. Межквартирный коридор. Секция 5, 6 (ДВ5.01, ДП5.01, ДВ6.01, ДП6.01)



## Производственное объединение КЛИМАТВЕНТМАШ

Программа "КВМ-Дым" разработана на основании  
 Методических рекомендаций к СП 7.131.30.2013 (Расчётное определение  
 основных параметров противодымной вентиляции зданий, ВНИИПО, 2013).  
 Разработчик - ООО «Производственное объединение КВМ», 3/20.07.  
 Программа предназначена для расчёта основных параметров противодымной вентиляции  
 зданий различного назначения - жилых и общественных, производственных и складских, а также  
 multifunctional зданий и комплексов, закрытых подземных и надземных автостоянок.

### РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВЫТЯЖНОЙ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

#### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Наименование проекта: Коридор\_С5,6

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

Тип здания: Жилое

Площадь пола,  $F_f$ : 18,3 м<sup>2</sup>

Минимальная ширина,  $b$ : 3 м

Высота помещения,  $h$ : 2,72 м

Размеры проемов,  $B_i \times H_i$ :  
1,05 x 2,1 м

Горючие вещества:

Мебель; дерево + облицовка

$m_i = 500$  кг     $Q_{нд} = 14,4$  МДж/кг     $\psi_i = 0,0135$  кг/м<sup>2</sup>/с

Температура воздуха в помещении,  $t_f$ : 20 °С

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

Коэффициент,  $k_{sm}$ : 1

Длина коридора,  $l_c$ : 11 м

Площадь коридора,  $A_c$ : 19,8 м<sup>2</sup>

Площадь двери при выходе из коридора,  $A_d$ : 2,2 м<sup>2</sup>

Высота двери,  $H_d$ : 2 м

Высота потолка коридора,  $h_k$ : 2,72 м

Высота незадымляемой зоны,  $H_{нз}$ : 1,36 м

1

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

21





Предельная толщина дымового слоя,  $H_{sm} = (h_k - H_{H3})$ : 1,36 м

Отметка первого обслуживаемого этажа,  $h_1$ : 3,6 м

Температура наружного воздуха,  $t_n$ : 25 °С

Скорость ветра,  $V_B$ : 2,3 м/с

## Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 12)

### Участок 1:

Клапан 800 x 500 мм, Сечение 0,29 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ ,  $Z_{BB} = 0,21$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{\text{ш}} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{\text{ш}} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{\text{ш}} = 0$ , Металл

### Участок 2:

Клапан 800 x 500 мм, Сечение 0,29 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{\text{ш}} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{\text{ш}} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{\text{ш}} = 0$ , Металл

### Участок 3:

Клапан 800 x 500 мм, Сечение 0,29 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{\text{ш}} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{\text{ш}} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{\text{ш}} = 0$ , Металл

### Участок 4:

Клапан 800 x 500 мм, Сечение 0,29 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{\text{ш}} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{\text{ш}} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{\text{ш}} = 0$ , Металл

### Участок 5:

Клапан 800 x 500 мм, Сечение 0,29 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{\text{ш}} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{\text{ш}} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{\text{ш}} = 0$ , Металл

### Участок 6:

Клапан 800 x 500 мм, Сечение 0,29 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{\text{ш}} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{\text{ш}} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{\text{ш}} = 0$ , Металл

### Участок 7:

Клапан 800 x 500 мм, Сечение 0,29 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{\text{ш}} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{\text{ш}} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{\text{ш}} = 0$ , Металл

2

Взам. инв. №					
	Подпись и дата				
Инв. № подл.					
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись
168/15-ИОС4.1.РРЗ					
Лист					
22					


**Участок 8:**

 Клапан 800 х 500 мм, Сечение 0,29 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

 $F_{ВВ} = 0,4 \text{ м}^2, L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}, \text{ Металл}$ 

Вертикальный участок

 $F_{Ш} = 0,4 \text{ м}^2, L_{Ш} = 3 \text{ м}, Z_{Ш} = 0, \text{ Металл}$ 
**Участок 9:**

 Клапан 800 х 500 мм, Сечение 0,29 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

 $F_{ВВ} = 0,4 \text{ м}^2, L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}, \text{ Металл}$ 

Вертикальный участок

 $F_{Ш} = 0,4 \text{ м}^2, L_{Ш} = 3 \text{ м}, Z_{Ш} = 0, \text{ Металл}$ 
**Участок 10:**

 Клапан 800 х 500 мм, Сечение 0,29 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

 $F_{ВВ} = 0,4 \text{ м}^2, L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}, \text{ Металл}$ 

Вертикальный участок

 $F_{Ш} = 0,4 \text{ м}^2, L_{Ш} = 3 \text{ м}, Z_{Ш} = 0, \text{ Металл}$ 
**Участок 11:**

 Клапан 800 х 500 мм, Сечение 0,29 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

 $F_{ВВ} = 0,4 \text{ м}^2, L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}, \text{ Металл}$ 

Вертикальный участок

 $F_{Ш} = 0,4 \text{ м}^2, L_{Ш} = 1 \text{ м}, Z_{Ш} = 0, \text{ Металл}$ 
**Участок 12:**

Вертикальный участок

 $F_{Ш} = 0,4 \text{ м}^2, L_{Ш} = 4,9 \text{ м}, Z_{Ш} = 0, \text{ Металл}$ 
**Суммарное сопротивление присоединительных воздухопроводов,  $R_d$ : 0 Па**
**РАСЧЕТНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ**
**Объем помещения**

$$V = F_f \cdot h = 18,3 \cdot 2,72 = 49,77 \text{ м}^3$$

**Площадь ограждающих конструкций**

$$F_w = 6 \cdot V^{2/3} = 6 \cdot 49,77^{2/3} = 81,18 \text{ м}^2$$

**Суммарная площадь проемов**

$$A_0 = \sum A_i = \sum (B_i \cdot H_i) = 2,20 \text{ м}^2$$

**Проемность помещения (объем < 1000 м<sup>3</sup>)**

$$П = \sum (A_i \cdot H_i^{1/2}) / V^{2/3} = 0,2361 \text{ м}^{1/2}$$

**Суммарная масса горючих веществ**

$$m_0 = \sum m_i = 500 \text{ кг}$$

**Суммарная низшая теплота сгорания**

3

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

168/15-ИОС4.1.РРЗ

23

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



# Производственное объединение КЛИМАТВЕНТМАШ

$$Q_H = \sum(m_i \cdot Q_{Hi}) = 7200 \text{ МДж}$$

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

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

**Температура воздуха в помещении**  
 $T_r = t_a + 273 = 20 + 273 = 293 \text{ К}$

**Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади пола**  
 $g_0 = Q_H / (Q_{нд} \cdot F_f) = 7200 / (13,8 \cdot 18,3) = 28,51 \text{ кг/м}^2$

**Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади ограждений**  
 $g_k = Q_H / (Q_{нд} \cdot (F_w - A_0)) = 7200 / (13,8 \cdot (81,18 - 2,20)) = 6,60 \text{ кг/м}^2$

**Критическая пожарная нагрузка в помещении**  
 $g_{ккр} = 4500 \cdot П^3 / (1 + 500 \cdot П^3) + V^{1/3} / (6 \cdot V_0) = 4500 \cdot 0,23^3 / (1 + 500 \cdot 0,23^3) + 49,77^{1/3} / (6 \cdot 3,78) = 7,97 \text{ кг/м}^2$

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

**Максимальная среднеобъемная температура**  
 $T_{0max} = T_r + 224 \cdot g_k^{0,528} = 293 + 224 \cdot 6,60^{0,528} = 900 \text{ К}$

**Температура в потоке газов, поступающих из горящего помещения**  
 $T_0 = 0,8 \cdot T_{0max} = 0,8 \cdot 900 = 720 \text{ К}$

**Средняя температура дымового слоя в коридоре**  
 $T_{sm} = T_r + 1,22 \cdot (T_0 - T_r) \cdot (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c) / l_c \cdot (1 - \exp(-0,58 \cdot l_c / (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c))) = 293 + 1,22 \cdot (720 - 293) \cdot (2 \cdot 1,36 + 19,8 / 11) / 11 \cdot (1 - \exp(-0,58 \cdot 11 / (2 \cdot 1,36 + 19,8 / 11))) = 455 \text{ К}$

**Массовый расход продуктов горения, удаляемых из коридора**  
 $G_{пг} = k_{sm} \cdot A_d \cdot H_d^{1/2} = 1 \cdot 2,2 \cdot 2^{1/2} = 3,11 \text{ кг/с}$

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

**Объемный расход продуктов горения, удаляемых из коридора**  
 $L_{пг} = G_{пг} / \rho_{пг} \cdot 3600 = 3,11 / 0,77 \cdot 3600 = 14433 \text{ м}^3/\text{час}$

**Температура наружного воздуха**  
 $T_H = t_H + 273 = 298 \text{ К}$

**Температура внутреннего воздуха до начала пожара**

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата
<i>168/15-ИОС4.1.РРЗ</i>					





$$T_B = T_r = 293 \text{ K}$$

Плотность наружного воздуха

$$\rho_H = 353 / T_H = 1,18 \text{ кг/м}^3$$

Плотность внутреннего воздуха до начала пожара

$$\rho_B = 353 / T_B = 1,20 \text{ кг/м}^3$$

Температура приточного воздуха

$$T_P = (T_H + T_B) / 2 = 295,5 \text{ K}$$

Плотность приточного воздуха

$$\rho_P = 353 / T_P = 1,19 \text{ кг/м}^3$$

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 12)

Участок 1:

Потери давления трения горизонтального участка

$$\Delta P_{ВВ} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{ВВ}^2 \cdot (\lambda_{ВВ} \cdot L_{ВВ} / D_{ЭВВ} + Z_{ВВ}) =$$

$$0,5 \cdot 0,77 \cdot 10,02^2 \cdot (0,01 \cdot 0,2 / 0,61 + 0,21) = 8,41 \text{ Па}$$

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,77 \cdot 10,02^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,61 + 0) = 3,21 \text{ Па}$$

Участок 2:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,77 \cdot 10,10^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,61 + 0) = 3,26 \text{ Па}$$

Участок 3:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,78 \cdot 10,18^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,61 + 0) = 3,32 \text{ Па}$$

Участок 4:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,78 \cdot 10,26^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,61 + 0) = 3,38 \text{ Па}$$

Участок 5:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,78 \cdot 10,34^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,61 + 0) = 3,44 \text{ Па}$$

Участок 6:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,79 \cdot 10,43^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,61 + 0) = 3,51 \text{ Па}$$

Участок 7:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,79 \cdot 10,51^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,61 + 0) = 3,57 \text{ Па}$$

Участок 8:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,79 \cdot 10,59^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,61 + 0) = 3,63 \text{ Па}$$

Участок 9:

5

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

25





## 5. Межквартирный коридор. Секция 7 (ДВ7.01, ДП7.01)



## Производственное объединение КЛИМАТВЕНТМАШ

Программа "КВМ-Дым" разработана на основании  
 Методических рекомендаций к СП 7.131.30.2013 (Расчётное определение  
 основных параметров противодымной вентиляции зданий, ВНИИПО, 2013).  
 Разработчик - ООО «Производственное объединение КВМ», 3/20.07.  
 Программа предназначена для расчёта основных параметров противодымной вентиляции  
 зданий различного назначения - жилых и общественных, производственных и складских, а также  
 multifunctional buildings and complexes, closed underground and above-ground parking lots.

### РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВЫТЯЖНОЙ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

#### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Наименование проекта: Коридор\_С7

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

Тип здания: Жилое

Площадь пола,  $F_f$ : 34,7 м<sup>2</sup>

Минимальная ширина,  $b$ : 4 м

Высота помещения,  $h$ : 2,72 м

Размеры проемов,  $B_i \times H_i$ :  
 1,05 x 2,1 м

Горючие вещества:

Мебель; дерево + облицовка

$m_i = 500$  кг     $Q_{нд} = 14,4$  МДж/кг     $\Psi_i = 0,0135$  кг/м<sup>2</sup>/с

Температура воздуха в помещении,  $t_f$ : 20 °С

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

Коэффициент,  $k_{sm}$ : 1

Длина коридора,  $l_c$ : 12,43 м

Площадь коридора,  $A_c$ : 23,44 м<sup>2</sup>

Площадь двери при выходе из коридора,  $A_d$ : 2,2 м<sup>2</sup>

Высота двери,  $H_d$ : 2 м

Высота потолка коридора,  $h_k$ : 2,72 м

Высота незадымляемой зоны,  $H_{нз}$ : 1,36 м

1

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

27



Предельная толщина дымового слоя,  $H_{sm} = (h_k - H_{H3})$ : 1,36 м

Отметка первого обслуживаемого этажа,  $h_1$ : 3,6 м

Температура наружного воздуха,  $t_н$ : 25 °С

Скорость ветра,  $V_B$ : 2,3 м/с

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 12)

Участок 1:

Клапан 800 х 500 мм, Сечение 0,29 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ ,  $Z_{BB} = 0,21$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

Участок 2:

Клапан 800 х 500 мм, Сечение 0,29 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

Участок 3:

Клапан 800 х 500 мм, Сечение 0,29 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

Участок 4:

Клапан 800 х 500 мм, Сечение 0,29 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

Участок 5:

Клапан 800 х 500 мм, Сечение 0,29 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

Участок 6:

Клапан 800 х 500 мм, Сечение 0,29 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

Участок 7:

Клапан 800 х 500 мм, Сечение 0,29 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

2

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

							168/15-ИОС4.1.РРЗ	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата			28



Участок 8:

Клапан 800 х 500 мм, Сечение 0,29 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , **Металл**

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

Участок 9:

Клапан 800 х 500 мм, Сечение 0,29 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , **Металл**

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

Участок 10:

Клапан 800 х 500 мм, Сечение 0,29 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , **Металл**

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

Участок 11:

Клапан 800 х 500 мм, Сечение 0,29 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , **Металл**

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

Участок 12:

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,4 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 4,9 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

**Суммарное сопротивление присоединительных воздухопроводов,  $R_d$ : 0 Па**

### РАСЧЕТНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

**Объем помещения**

$$V = F_f \cdot h = 34,7 \cdot 2,72 = 94,38 \text{ м}^3$$

**Площадь ограждающих конструкций**

$$F_w = 6 \cdot V^{2/3} = 6 \cdot 94,38^{2/3} = 124,38 \text{ м}^2$$

**Суммарная площадь проемов**

$$A_0 = \sum A_i = \sum (B_i \cdot H_i) = 2,20 \text{ м}^2$$

**Проемность помещения (объем < 1000 м<sup>3</sup>)**

$$П = \sum (A_i \cdot H_i^{1/2}) / V^{2/3} = 0,1541 \text{ м}^{1/2}$$

**Суммарная масса горючих веществ**

$$m_0 = \sum m_i = 500 \text{ кг}$$

**Суммарная низшая теплота сгорания**

3

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

29





$$Q_H = \sum(m_i \cdot Q_{Hi}) = 7200 \text{ МДж}$$

Средняя низшая теплота сгорания

$$Q_{Hcp} = Q_H / \sum m_i = 7200 / 500 = 14,4 \text{ МДж/кг}$$

Необходимое удельное количество воздуха

$$V_0 = 0,263 \cdot Q_{Hcp} = 0,263 \cdot 14,4 = 3,78 \text{ м}^3/\text{кг}$$

Температура воздуха в помещении

$$T_r = t_a + 273 = 20 + 273 = 293 \text{ К}$$

Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади пола

$$g_0 = Q_H / (Q_{нд} \cdot F_f) = 7200 / (13,8 \cdot 34,7) = 15,03 \text{ кг/м}^2$$

Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади ограждений

$$g_k = Q_H / (Q_{нд} \cdot (F_w - A_0)) = 7200 / (13,8 \cdot (124,38 - 2,20)) = 4,27 \text{ кг/м}^2$$

Критическая пожарная нагрузка в помещении

$$g_{кр} = 4500 \cdot \Pi^3 / (1 + 500 \cdot \Pi^3) + V^{1/3} / (6 \cdot V_0) = \\ 4500 \cdot 0,15^3 / (1 + 500 \cdot 0,15^3) + 94,38^{1/3} / (6 \cdot 3,78) = 6,02 \text{ кг/м}^2$$

Пожарная нагрузка, приведенная к площади ограждений, ниже критической

=> пожар, регулируемый нагрузкой

Максимальная среднеобъемная температура

$$T_{0max} = T_r + 224 \cdot g_k^{0,528} = \\ 293 + 224 \cdot 4,27^{0,528} = 775 \text{ К}$$

Температура в потоке газов, поступающих из горящего помещения

$$T_0 = 0,8 \cdot T_{0max} = 0,8 \cdot 775 = 620 \text{ К}$$

Средняя температура дымового слоя в коридоре

$$T_{sm} = T_r + 1,22 \cdot (T_0 - T_r) \cdot (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c) / l_c \cdot \\ (1 - \exp(-0,58 \cdot l_c / (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c))) = \\ 293 + 1,22 \cdot (620 - 293) \cdot (2 \cdot 1,36 + 23,44 / 12,43) / 12,43 \cdot \\ (1 - \exp(-0,58 \cdot 12,43 / (2 \cdot 1,36 + 23,44 / 12,43))) = 410 \text{ К}$$

Массовый расход продуктов горения, удаляемых из коридора

$$G_{пг} = k_{sm} \cdot A_d \cdot H_d^{1/2} = 1 \cdot 2,2 \cdot 2^{1/2} = 3,11 \text{ кг/с}$$

Средняя плотность продуктов горения, удаляемых из коридора

$$\rho_{пг} = 353 / T_{sm} = 353 / 410 = 0,86 \text{ кг/м}^3$$

Объемный расход продуктов горения, удаляемых из коридора

$$L_{пг} = G_{пг} / \rho_{пг} \cdot 3600 = 3,11 / 0,86 \cdot 3600 = 13008 \text{ м}^3/\text{час}$$

Температура наружного воздуха

$$T_H = t_H + 273 = 298 \text{ К}$$

Температура внутреннего воздуха до начала пожара

4

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

30



$$T_B = T_r = 293 \text{ K}$$

Плотность наружного воздуха

$$\rho_H = 353 / T_H = 1,18 \text{ кг/м}^3$$

Плотность внутреннего воздуха до начала пожара

$$\rho_B = 353 / T_B = 1,20 \text{ кг/м}^3$$

Температура приточного воздуха

$$T_P = (T_H + T_B) / 2 = 295,5 \text{ K}$$

Плотность приточного воздуха

$$\rho_P = 353 / T_P = 1,19 \text{ кг/м}^3$$

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 12)

Участок 1:

Потери давления трения горизонтального участка

$$\Delta P_{BB} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{BB}^2 \cdot (\lambda_{BB} \cdot L_{BB} / D_{ЭВВ} + Z_{BB}) =$$

$$0,5 \cdot 0,86 \cdot 9,03^2 \cdot (0,01 \cdot 0,2 / 0,61 + 0,21) = 7,57 \text{ Па}$$

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,86 \cdot 9,03^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,61 + 0) = 2,85 \text{ Па}$$

Участок 2:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,86 \cdot 9,11^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,61 + 0) = 2,91 \text{ Па}$$

Участок 3:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,86 \cdot 9,18^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,61 + 0) = 2,96 \text{ Па}$$

Участок 4:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,86 \cdot 9,26^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,61 + 0) = 3,01 \text{ Па}$$

Участок 5:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,87 \cdot 9,34^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,61 + 0) = 3,07 \text{ Па}$$

Участок 6:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,87 \cdot 9,41^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,61 + 0) = 3,12 \text{ Па}$$

Участок 7:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,87 \cdot 9,49^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,61 + 0) = 3,18 \text{ Па}$$

Участок 8:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,88 \cdot 9,57^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,61 + 0) = 3,23 \text{ Па}$$

Участок 9:

5

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

31

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,88 \cdot 9,65^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,61 + 0) = 3,29 \text{ Па}$$

**Участок 10:**

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,88 \cdot 9,74^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,61 + 0) = 3,35 \text{ Па}$$

**Участок 11:**

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,88 \cdot 9,82^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,61 + 0) = 3,41 \text{ Па}$$

**Участок 12:**

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,88 \cdot 9,83^2 \cdot (0,01 \cdot 4,9 / 0,61 + 0) = 5,59 \text{ Па}$$

**Массовый расход продуктов горения**

$$G_{\text{ш}} = 3,496 \text{ кг/с}$$

**Объемный расход вентилятора**

$$L_{\text{в}} = G_{\text{ш}} / \rho_{\text{н}} \cdot 3600 = 3,496 / 0,8889 \cdot 3600 = 14157 \text{ м}^3/\text{час}$$

**Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям**

$$P_{\text{св}} = 1,2 \cdot (P_{\text{шн}} + P_{\text{д}}) / \rho_{\text{н}} = 242,31 \text{ Па}$$

**Температура продуктов горения перед вентилятором**

$$t^{\circ}\text{C} = T^{\circ}\text{K} - 273 = 125^{\circ}\text{C}$$

**Компенсирующая подача воздуха**

$$G_{\text{а}} = G_{\text{ш}} / (1 - n) = 3,496 / (1 + 0,3) = 2,6892 \text{ кг/с}$$

**Объемный расход воздуха при t = 25 °С**

$$L_{\text{а}} = G_{\text{а}} / \rho_{\text{н}} \cdot 3600 = 2,6892 / 124,081 \cdot 3600 = 8173 \text{ м}^3/\text{час}$$

Взам. инв. №						Лист
	168/15-ИОС4.1.РРЗ					
Подпись и дата						32
Инв. № подл.	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата



## 6. Межквартирный коридор. Секция 8 (ДВ8.01, ДП8.01)



# Производственное объединение КЛИМАТВЕНТМАШ

Программа "КВМ-Дым" разработана на основании  
 Методических рекомендаций к СП 7.13130.2013 (Расчётное определение  
 основных параметров противодымной вентиляции зданий, ВНИИПО, 2013).  
 Разработчик - ООО «Производственное объединение КВМ», 3/20.07.  
 Программа предназначена для расчёта основных параметров противодымной вентиляции  
 зданий различного назначения - жилых и общественных, производственных и складских, а также  
 multifunctional зданий и комплексов, закрытых подземных и надземных автостоянок.

## РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВЫТЯЖНОЙ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Наименование проекта: Коридор\_С8

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

Тип здания: Жилое

Площадь пола,  $F_f$ : 80,8 м<sup>2</sup>

Минимальная ширина,  $b$ : 4 м

Высота помещения,  $h$ : 2,72 м

Размеры проемов,  $B_i \times H_i$ :  
 1,05 x 2,1 м

Горючие вещества:

Мебель; дерево + облицовка

$m_i = 500$  кг     $Q_{нд} = 14,4$  МДж/кг     $\psi = 0,0135$  кг/м<sup>2</sup>/с

Температура воздуха в помещении,  $t_p$ : 20 °С

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

Коэффициент,  $k_{sm}$ : 1

Длина коридора,  $l_c$ : 17,8 м

Площадь коридора,  $A_c$ : 33 м<sup>2</sup>

Площадь двери при выходе из коридора,  $A_d$ : 2,2 м<sup>2</sup>

Высота двери,  $H_d$ : 2 м

Высота потолка коридора,  $h_k$ : 2,72 м

Высота незадымляемой зоны,  $H_{нз}$ : 1,36 м

1

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

33



# Производственное объединение КЛИМАТВЕНТМАШ

Предельная толщина дымового слоя,  $H_{sm} = (h_k - H_{НЗ})$ : 1,36 м

Отметка первого обслуживаемого этажа,  $h_1$ : 3,6 м

Температура наружного воздуха,  $t_ч$ : 25 °C

Скорость ветра,  $V_B$ : 2,3 м/с

**Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 12)**

Участок 1:

Клапан 900 х 400 мм, Сечение 0,265 м<sup>2</sup>  
 Горизонтальный участок  
 $F_{BB} = 0,36 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ ,  $Z_{BB} = 0,21$ , Металл  
 Вертикальный участок  
 $F_{Ш} = 0,36 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

Участок 2:

Клапан 900 х 400 мм, Сечение 0,265 м<sup>2</sup>  
 Горизонтальный участок  
 $F_{BB} = 0,36 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл  
 Вертикальный участок  
 $F_{Ш} = 0,36 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

Участок 3:

Клапан 900 х 400 мм, Сечение 0,265 м<sup>2</sup>  
 Горизонтальный участок  
 $F_{BB} = 0,36 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл  
 Вертикальный участок  
 $F_{Ш} = 0,36 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

Участок 4:

Клапан 900 х 400 мм, Сечение 0,265 м<sup>2</sup>  
 Горизонтальный участок  
 $F_{BB} = 0,36 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл  
 Вертикальный участок  
 $F_{Ш} = 0,36 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

Участок 5:

Клапан 900 х 400 мм, Сечение 0,265 м<sup>2</sup>  
 Горизонтальный участок  
 $F_{BB} = 0,36 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл  
 Вертикальный участок  
 $F_{Ш} = 0,36 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

Участок 6:

Клапан 900 х 400 мм, Сечение 0,265 м<sup>2</sup>  
 Горизонтальный участок  
 $F_{BB} = 0,36 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл  
 Вертикальный участок  
 $F_{Ш} = 0,36 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

Участок 7:

Клапан 900 х 400 мм, Сечение 0,265 м<sup>2</sup>  
 Горизонтальный участок  
 $F_{BB} = 0,36 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл  
 Вертикальный участок  
 $F_{Ш} = 0,36 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

2

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

						168/15-ИОС4.1.РРЗ	Лист 34
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата		





Участок 8:

Клапан 900 х 400 мм, Сечение 0,265 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,36 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , **Металл**

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,36 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

Участок 9:

Клапан 900 х 400 мм, Сечение 0,265 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,36 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , **Металл**

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,36 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

Участок 10:

Клапан 900 х 400 мм, Сечение 0,265 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,36 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , **Металл**

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,36 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

Участок 11:

Клапан 900 х 400 мм, Сечение 0,265 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,36 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , **Металл**

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,36 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 1 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

Участок 12:

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,36 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 4,9 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

**Суммарное сопротивление присоединительных воздухопроводов,  $R_d$ : 0 Па**

### РАСЧЕТНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

**Объем помещения**

$$V = F_f \cdot h = 80,8 \cdot 2,72 = 219,77 \text{ м}^3$$

**Площадь ограждающих конструкций**

$$F_w = 6 \cdot V^{2/3} = 6 \cdot 219,77^{2/3} = 218,51 \text{ м}^2$$

**Суммарная площадь проемов**

$$A_0 = \sum A_i = \sum (B_i \cdot H_i) = 2,20 \text{ м}^2$$

**Проемность помещения (объем < 1000 м<sup>3</sup>)**

$$П = \sum (A_i \cdot H_i^{1/2}) / V^{2/3} = 0,0877 \text{ м}^{1/2}$$

**Суммарная масса горючих веществ**

$$m_0 = \sum m_i = 500 \text{ кг}$$

**Суммарная низшая теплота сгорания**

3

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

35



$$Q_H = \sum(m_i \cdot Q_{Hi}) = 7200 \text{ МДж}$$

**Средняя низшая теплота сгорания**

$$Q_{Hcp} = Q_H / \sum m_i = 7200 / 500 = 14,4 \text{ МДж/кг}$$

**Необходимое удельное количество воздуха**

$$V_0 = 0,263 \cdot Q_{Hcp} = 0,263 \cdot 14,4 = 3,78 \text{ м}^3/\text{кг}$$

**Температура воздуха в помещении**

$$T_r = t_a + 273 = 20 + 273 = 293 \text{ К}$$

**Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади пола**

$$g_0 = Q_H / (Q_{нд} \cdot F_f) = 7200 / (13,8 \cdot 80,8) = 6,45 \text{ кг/м}^2$$

**Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади ограждений**

$$g_k = Q_H / (Q_{нд} \cdot (F_w - A_0)) = 7200 / (13,8 \cdot (218,51 - 2,20)) = 2,41 \text{ кг/м}^2$$

**Критическая пожарная нагрузка в помещении**

$$g_{кр} = 4500 \cdot P^3 / (1 + 500 \cdot P^3) + V^{1/3} / (6 \cdot V_0) = \\ 4500 \cdot 0,08^3 / (1 + 500 \cdot 0,08^3) + 219,77^{1/3} / (6 \cdot 3,78) = 2,53 \text{ кг/м}^2$$

**Пожарная нагрузка, приведенная к площади ограждений, ниже критической**

=> пожар, регулируемый нагрузкой

**Максимальная среднеобъемная температура**

$$T_{0max} = T_r + 224 \cdot g_k^{0,528} = \\ 293 + 224 \cdot 2,41^{0,528} = 650 \text{ К}$$

**Температура в потоке газов, поступающих из горящего помещения**

$$T_0 = 0,8 \cdot T_{0max} = 0,8 \cdot 650 = 520 \text{ К}$$

**Средняя температура дымового слоя в коридоре**

$$T_{sm} = T_r + 1,22 \cdot (T_0 - T_r) \cdot (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c) / l_c \cdot \\ (1 - \exp(-0,58 \cdot l_c / (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c))) = \\ 293 + 1,22 \cdot (520 - 293) \cdot (2 \cdot 1,36 + 33 / 17,8) / 17,8 \cdot \\ (1 - \exp(-0,58 \cdot 17,8 / (2 \cdot 1,36 + 33 / 17,8))) = 357 \text{ К}$$

**Массовый расход продуктов горения, удаляемых из коридора**

$$G_{пг} = k_{sm} \cdot A_d \cdot H_d^{1/2} = 1 \cdot 2,2 \cdot 2^{1/2} = 3,11 \text{ кг/с}$$

**Средняя плотность продуктов горения, удаляемых из коридора**

$$\rho_{пг} = 353 / T_{sm} = 353 / 357 = 0,98 \text{ кг/м}^3$$

**Объемный расход продуктов горения, удаляемых из коридора**

$$L_{пг} = G_{пг} / \rho_{пг} \cdot 3600 = 3,11 / 0,98 \cdot 3600 = 11315 \text{ м}^3/\text{час}$$

**Температура наружного воздуха**

$$T_H = t_H + 273 = 298 \text{ К}$$

**Температура внутреннего воздуха до начала пожара**

4

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

36



$$T_B = T_r = 293 \text{ K}$$

Плотность наружного воздуха

$$\rho_H = 353 / T_H = 1,18 \text{ кг/м}^3$$

Плотность внутреннего воздуха до начала пожара

$$\rho_B = 353 / T_B = 1,20 \text{ кг/м}^3$$

Температура приточного воздуха

$$T_P = (T_H + T_B) / 2 = 295,5 \text{ K}$$

Плотность приточного воздуха

$$\rho_P = 353 / T_P = 1,19 \text{ кг/м}^3$$

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 12)

Участок 1:

Потери давления трения горизонтального участка

$$\Delta P_{BV} = 0,5 \cdot \rho_{PG} \cdot V_{BV}^2 \cdot (\lambda_{BV} \cdot L_{BV} / D_{ЭВВ} + Z_{BV}) =$$

$$0,5 \cdot 0,98 \cdot 8,73^2 \cdot (0,01 \cdot 0,2 / 0,55 + 0,21) = 8,15 \text{ Па}$$

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{BV} = 0,5 \cdot \rho_{PG} \cdot V_{BV}^2 \cdot (\lambda_{BV} \cdot L_{BV} / D_{ЭВВ} + Z_{BV}) =$$

$$0,5 \cdot 0,98 \cdot 8,73^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,55 + 0) = 3,38 \text{ Па}$$

Участок 2:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{BV} = 0,5 \cdot \rho_{PG} \cdot V_{BV}^2 \cdot (\lambda_{BV} \cdot L_{BV} / D_{ЭВВ} + Z_{BV}) =$$

$$0,5 \cdot 0,99 \cdot 8,81^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,55 + 0) = 3,44 \text{ Па}$$

Участок 3:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{BV} = 0,5 \cdot \rho_{PG} \cdot V_{BV}^2 \cdot (\lambda_{BV} \cdot L_{BV} / D_{ЭВВ} + Z_{BV}) =$$

$$0,5 \cdot 0,99 \cdot 8,89^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,55 + 0) = 3,50 \text{ Па}$$

Участок 4:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{BV} = 0,5 \cdot \rho_{PG} \cdot V_{BV}^2 \cdot (\lambda_{BV} \cdot L_{BV} / D_{ЭВВ} + Z_{BV}) =$$

$$0,5 \cdot 0,99 \cdot 8,97^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,55 + 0) = 3,57 \text{ Па}$$

Участок 5:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{BV} = 0,5 \cdot \rho_{PG} \cdot V_{BV}^2 \cdot (\lambda_{BV} \cdot L_{BV} / D_{ЭВВ} + Z_{BV}) =$$

$$0,5 \cdot 0,99 \cdot 9,05^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,55 + 0) = 3,63 \text{ Па}$$

Участок 6:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{BV} = 0,5 \cdot \rho_{PG} \cdot V_{BV}^2 \cdot (\lambda_{BV} \cdot L_{BV} / D_{ЭВВ} + Z_{BV}) =$$

$$0,5 \cdot 0,99 \cdot 9,14^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,55 + 0) = 3,70 \text{ Па}$$

Участок 7:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{BV} = 0,5 \cdot \rho_{PG} \cdot V_{BV}^2 \cdot (\lambda_{BV} \cdot L_{BV} / D_{ЭВВ} + Z_{BV}) =$$

$$0,5 \cdot 1,00 \cdot 9,22^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,55 + 0) = 3,77 \text{ Па}$$

Участок 8:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{BV} = 0,5 \cdot \rho_{PG} \cdot V_{BV}^2 \cdot (\lambda_{BV} \cdot L_{BV} / D_{ЭВВ} + Z_{BV}) =$$

$$0,5 \cdot 1,00 \cdot 9,30^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,55 + 0) = 3,84 \text{ Па}$$

Участок 9:

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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





**Потери давления трения вертикального участка**  
 $\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$   
 $0,5 \cdot 1,00 \cdot 9,39^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,55 + 0) = 3,91 \text{ Па}$

**Участок 10:**

**Потери давления трения вертикального участка**  
 $\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$   
 $0,5 \cdot 1,00 \cdot 9,48^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,55 + 0) = 3,99 \text{ Па}$

**Участок 11:**

**Потери давления трения вертикального участка**  
 $\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$   
 $0,5 \cdot 1,00 \cdot 9,56^2 \cdot (0,01 \cdot 1 / 0,55 + 0) = 1,35 \text{ Па}$

**Участок 12:**

**Потери давления трения вертикального участка**  
 $\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$   
 $0,5 \cdot 1,00 \cdot 9,57^2 \cdot (0,01 \cdot 4,9 / 0,55 + 0) = 6,64 \text{ Па}$

**Массовый расход продуктов горения**

$G_{\text{ш}} = 3,4771 \text{ кг/с}$

**Объемный расход вентилятора**

$L_v = G_{\text{ш}} / \rho_n \cdot 3600 = 3,4771 / 1,0087 \cdot 3600 = 12409 \text{ м}^3/\text{час}$

**Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям**

$P_{sv} = 1,2 \cdot (P_{\text{шн}} + P_d) / \rho_n = 228,90 \text{ Па}$

**Температура продуктов горения перед вентилятором**

$t^{\circ}\text{C} = T^{\circ}\text{K} - 273 = 77^{\circ}\text{C}$

**Компенсирующая подача воздуха**

$G_a = G_{\text{ш}} / (1 - n) = 3,4771 / (1 + 0,3) = 2,6746 \text{ кг/с}$

**Объемный расход воздуха при  $t = 25^{\circ}\text{C}$**

$L_a = G_a / \rho_n \cdot 3600 = 2,6746 / 1,29265 \cdot 3600 = 8129 \text{ м}^3/\text{час}$

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

										Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	168/15-ИОС4.1.РРЗ				38

## 7. Межквартирный коридор. Секция 9 в осях 1-11 (ДВ9.01, ДП9.01)



## Производственное объединение КЛИМАТВЕНТМАШ

Программа "КВМ-Дым" разработана на основании  
 Методических рекомендаций к СП 7.131.30.2013 (Расчётное определение  
 основных параметров противодымной вентиляции зданий, ВНИИПО, 2013).  
 Разработчик - ООО «Производственное объединение КВМ», 3/20.07.  
 Программа предназначена для расчёта основных параметров противодымной вентиляции  
 зданий различного назначения - жилых и общественных, производственных и складских, а также  
 multifunctional зданий и комплексов, закрытых подземных и надземных автостоянок.

### РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВЫТЯЖНОЙ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

#### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Наименование проекта: Коридор\_С9-1

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

Тип здания: Жилое

Площадь пола,  $F_f$ : 34,7 м<sup>2</sup>

Минимальная ширина,  $b$ : 4 м

Высота помещения,  $h$ : 2,72 м

Размеры проемов,  $B_i \times H_i$ :  
 1,05 x 2,1 м

Горючие вещества:

Мебель; дерево + облицовка

$m_i = 500$  кг  $Q_{нд} = 14,4$  МДж/кг  $\Psi_i = 0,0135$  кг/м<sup>2</sup>/с

Температура воздуха в помещении,  $t_f$ : 20 °С

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

Кэффициент,  $k_{sm}$ : 1

Длина коридора,  $l_c$ : 19,33 м

Площадь коридора,  $A_c$ : 34,81 м<sup>2</sup>

Площадь двери при выходе из коридора,  $A_d$ : 2,2 м<sup>2</sup>

Высота двери,  $H_d$ : 2 м

Высота потолка коридора,  $h_k$ : 2,72 м

Высота незадымляемой зоны,  $H_{нз}$ : 1,36 м

1

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

										Лист
										39
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	168/15-ИОС4.1.РРЗ				



Предельная толщина дымового слоя,  $H_{sm} = (h_k - H_{H3})$ : 1,36 м

Отметка первого обслуживаемого этажа,  $h_1$ : 3,6 м

Температура наружного воздуха,  $t_ч$ : 25 °С

Скорость ветра,  $V_B$ : 2,3 м/с

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 12)

Участок 1:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ ,  $Z_{BB} = 0,21$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{ш} = 0$ , Металл

Участок 2:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{ш} = 0$ , Металл

Участок 3:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{ш} = 0$ , Металл

Участок 4:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{ш} = 0$ , Металл

Участок 5:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{ш} = 0$ , Металл

Участок 6:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{ш} = 0$ , Металл

Участок 7:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{ш} = 0$ , Металл

2

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

40





Участок 8:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , **Металл**

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

Участок 9:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , **Металл**

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

Участок 10:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , **Металл**

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

Участок 11:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , **Металл**

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

Участок 12:

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 4,9 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

**Суммарное сопротивление присоединительных воздуховодов,  $R_d$ : 0 Па**

### РАСЧЕТНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

**Объем помещения**

$$V = F_f \cdot h = 34,7 \cdot 2,72 = 94,38 \text{ м}^3$$

**Площадь ограждающих конструкций**

$$F_w = 6 \cdot V^{2/3} = 6 \cdot 94,38^{2/3} = 124,38 \text{ м}^2$$

**Суммарная площадь проемов**

$$A_0 = \sum A_i = \sum (B_i \cdot H_i) = 2,20 \text{ м}^2$$

**Проемность помещения (объем < 1000 м<sup>3</sup>)**

$$П = \sum (A_i \cdot H_i^{1/2}) / V^{2/3} = 0,1541 \text{ м}^{1/2}$$

**Суммарная масса горючих веществ**

$$m_0 = \sum m_i = 500 \text{ кг}$$

**Суммарная низшая теплота сгорания**

3

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

41



$$Q_H = \sum(m_i \cdot Q_{Hi}) = 7200 \text{ МДж}$$

Средняя низшая теплота сгорания

$$Q_{Hcp} = Q_H / \sum m_i = 7200 / 500 = 14,4 \text{ МДж/кг}$$

Необходимое удельное количество воздуха

$$V_0 = 0,263 \cdot Q_{Hcp} = 0,263 \cdot 14,4 = 3,78 \text{ м}^3/\text{кг}$$

Температура воздуха в помещении

$$T_r = t_a + 273 = 20 + 273 = 293 \text{ К}$$

Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади пола

$$g_0 = Q_H / (Q_{нд} \cdot F_f) = 7200 / (13,8 \cdot 34,7) = 15,03 \text{ кг/м}^2$$

Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади ограждений

$$g_k = Q_H / (Q_{нд} \cdot (F_w - A_0)) = 7200 / (13,8 \cdot (124,38 - 2,20)) = 4,27 \text{ кг/м}^2$$

Критическая пожарная нагрузка в помещении

$$g_{кр} = 4500 \cdot \Pi^3 / (1 + 500 \cdot \Pi^3) + V^{1/3} / (6 \cdot V_0) =$$

$$4500 \cdot 0,15^3 / (1 + 500 \cdot 0,15^3) + 94,38^{1/3} / (6 \cdot 3,78) = 6,02 \text{ кг/м}^2$$

Пожарная нагрузка, приведенная к площади ограждений, ниже критической

=> пожар, регулируемый нагрузкой

Максимальная среднеобъемная температура

$$T_{0max} = T_r + 224 \cdot g_k^{0,528} =$$

$$293 + 224 \cdot 4,27^{0,528} = 775 \text{ К}$$

Температура в потоке газов, поступающих из горящего помещения

$$T_0 = 0,8 \cdot T_{0max} = 0,8 \cdot 775 = 620 \text{ К}$$

Средняя температура дымового слоя в коридоре

$$T_{sm} = T_r + 1,22 \cdot (T_0 - T_r) \cdot (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c) / l_c \cdot$$

$$(1 - \exp(-0,58 \cdot l_c / (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c))) =$$

$$293 + 1,22 \cdot (620 - 293) \cdot (2 \cdot 1,36 + 34,81 / 19,33) / 19,33 \cdot$$

$$(1 - \exp(-0,58 \cdot 19,33 / (2 \cdot 1,36 + 34,81 / 19,33))) = 379 \text{ К}$$

Массовый расход продуктов горения, удаляемых из коридора

$$G_{пг} = k_{sm} \cdot A_d \cdot H_d^{1/2} = 1 \cdot 2,2 \cdot 2^{1/2} = 3,11 \text{ кг/с}$$

Средняя плотность продуктов горения, удаляемых из коридора

$$\rho_{пг} = 353 / T_{sm} = 353 / 379 = 0,93 \text{ кг/м}^3$$

Объемный расход продуктов горения, удаляемых из коридора

$$L_{пг} = G_{пг} / \rho_{пг} \cdot 3600 = 3,11 / 0,93 \cdot 3600 = 12010 \text{ м}^3/\text{час}$$

Температура наружного воздуха

$$T_H = t_H + 273 = 298 \text{ К}$$

Температура внутреннего воздуха до начала пожара

4

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

42



$$T_B = T_r = 293 \text{ K}$$

Плотность наружного воздуха

$$\rho_H = 353 / T_H = 1,18 \text{ кг/м}^3$$

Плотность внутреннего воздуха до начала пожара

$$\rho_B = 353 / T_B = 1,20 \text{ кг/м}^3$$

Температура приточного воздуха

$$T_n = (T_H + T_B) / 2 = 295,5 \text{ K}$$

Плотность приточного воздуха

$$\rho_n = 353 / T_n = 1,19 \text{ кг/м}^3$$

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 12)

Участок 1:

Потери давления трения горизонтального участка

$$\Delta P_{BB} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{BB}^2 \cdot (\lambda_{BB} \cdot L_{BB} / D_{эBB} + Z_{BB}) =$$

$$0,5 \cdot 0,93 \cdot 9,53^2 \cdot (0,01 \cdot 0,2 / 0,58 + 0,21) = 9,14 \text{ Па}$$

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,93 \cdot 9,53^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,57 \text{ Па}$$

Участок 2:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,93 \cdot 9,62^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,64 \text{ Па}$$

Участок 3:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,93 \cdot 9,70^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,71 \text{ Па}$$

Участок 4:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,93 \cdot 9,78^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,77 \text{ Па}$$

Участок 5:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,94 \cdot 9,87^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,84 \text{ Па}$$

Участок 6:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,94 \cdot 9,96^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,91 \text{ Па}$$

Участок 7:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,94 \cdot 10,04^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,99 \text{ Па}$$

Участок 8:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,94 \cdot 10,13^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,06 \text{ Па}$$

Участок 9:

5

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

43





**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 10,22^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,13 \text{ Па}$$

**Участок 10:**

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 10,31^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,21 \text{ Па}$$

**Участок 11:**

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 10,40^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,29 \text{ Па}$$

**Участок 12:**

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 10,41^2 \cdot (0,01 \cdot 4,9 / 0,58 + 0) = 7,02 \text{ Па}$$

**Массовый расход продуктов горения**

$$G_{\text{ш}} = 3,4850 \text{ кг/с}$$

**Объемный расход вентилятора**

$$L_v = G_{\text{ш}} / \rho_{\text{н}} \cdot 3600 = 3,4850 / 0,9557 \cdot 3600 = 13127 \text{ м}^3/\text{час}$$

**Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям**

$$P_{sv} = 1,2 \cdot (P_{\text{шн}} + P_d) / \rho_{\text{н}} = 278,60 \text{ Па}$$

**Температура продуктов горения перед вентилятором**

$$t^{\circ}\text{C} = T^{\circ}\text{K} - 273 = 97 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

**Компенсирующая подача воздуха**

$$G_a = G_{\text{ш}} / (1 - n) = 3,4850 / (1 + 0,3) = 2,6807 \text{ кг/с}$$

**Объемный расход воздуха при t = 25 °C**

$$L_a = G_a / \rho_{\text{н}} \cdot 3600 = 2,6807 / 0,963392 \cdot 3600 = 8147 \text{ м}^3/\text{час}$$

Взам. инв. №						Лист
Подпись и дата						168/15-ИОС4.1.РРЗ
Инв. № подл.						44
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	

8. Межквартирный коридор. Секция 9 в осях 11-24 (ДВ1.03, ДП1.07)



Производственное объединение КЛИМАТВЕНТМАШ

Программа "КВМ-Дым" разработана на основании  
Методических рекомендаций к СП 7.13130.2013 (Расчётное определение  
основных параметров противодымной вентиляции зданий, ВНИИПО, 2013).  
Разработчик - ООО «Производственное объединение КВМ», 3/20.07.  
Программа предназначена для расчёта основных параметров противодымной вентиляции  
зданий различного назначения - жилых и общественных, производственных и складских, а также  
многофункциональных зданий и комплексов, закрытых подземных и надземных автостоянок.

**РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВЫТЯЖНОЙ  
ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ**

**ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ**

Наименование проекта: Коридор\_С9-2

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

Тип здания: Жилое

Площадь пола,  $F_f$ : 34,7 м<sup>2</sup>

Минимальная ширина,  $b$ : 4 м

Высота помещения,  $h$ : 2,72 м

Размеры проемов,  $B_i \times H_i$ :  
1,05 x 2,1 м

Горючие вещества:

Мебель; дерево + облицовка

$m_i = 500$  кг     $Q_{нд} = 14,4$  МДж/кг     $\psi = 0,0135$  кг/м<sup>2</sup>/с

Температура воздуха в помещении,  $t_f$ : 20 °С

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

Коэффициент,  $k_{sm}$ : 1

Длина коридора,  $l_c$ : 20,17 м

Площадь коридора,  $A_c$ : 36,31 м<sup>2</sup>

Площадь двери при выходе из коридора,  $A_d$ : 2,2 м<sup>2</sup>

Высота двери,  $H_d$ : 2 м

Высота потолка коридора,  $h_k$ : 2,72 м

Высота незадымляемой зоны,  $H_{нз}$ : 1,36 м

1

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

45



Предельная толщина дымового слоя,  $H_{sm} = (h_k - H_{H3}): 1,36 \text{ м}$

Отметка первого обслуживаемого этажа,  $h_1: 3,6 \text{ м}$

Температура наружного воздуха,  $t_{н}: 25 \text{ }^\circ\text{C}$

Скорость ветра,  $V_{в}: 2,3 \text{ м/с}$

**Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 12)**

**Участок 1:**

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{вв} = 0,35 \text{ м}^2, L_{вв} = 0,2 \text{ м}, Z_{вв} = 0,21, \text{ Металл}$

Вертикальный участок

$F_{ш} = 0,35 \text{ м}^2, L_{ш} = 3 \text{ м}, Z_{ш} = 0, \text{ Металл}$

**Участок 2:**

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{вв} = 0,35 \text{ м}^2, L_{вв} = 0,2 \text{ м}, \text{ Металл}$

Вертикальный участок

$F_{ш} = 0,35 \text{ м}^2, L_{ш} = 3 \text{ м}, Z_{ш} = 0, \text{ Металл}$

**Участок 3:**

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{вв} = 0,35 \text{ м}^2, L_{вв} = 0,2 \text{ м}, \text{ Металл}$

Вертикальный участок

$F_{ш} = 0,35 \text{ м}^2, L_{ш} = 3 \text{ м}, Z_{ш} = 0, \text{ Металл}$

**Участок 4:**

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{вв} = 0,35 \text{ м}^2, L_{вв} = 0,2 \text{ м}, \text{ Металл}$

Вертикальный участок

$F_{ш} = 0,35 \text{ м}^2, L_{ш} = 3 \text{ м}, Z_{ш} = 0, \text{ Металл}$

**Участок 5:**

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{вв} = 0,35 \text{ м}^2, L_{вв} = 0,2 \text{ м}, \text{ Металл}$

Вертикальный участок

$F_{ш} = 0,35 \text{ м}^2, L_{ш} = 3 \text{ м}, Z_{ш} = 0, \text{ Металл}$

**Участок 6:**

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{вв} = 0,35 \text{ м}^2, L_{вв} = 0,2 \text{ м}, \text{ Металл}$

Вертикальный участок

$F_{ш} = 0,35 \text{ м}^2, L_{ш} = 3 \text{ м}, Z_{ш} = 0, \text{ Металл}$

**Участок 7:**

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{вв} = 0,35 \text{ м}^2, L_{вв} = 0,2 \text{ м}, \text{ Металл}$

Вертикальный участок

$F_{ш} = 0,35 \text{ м}^2, L_{ш} = 3 \text{ м}, Z_{ш} = 0, \text{ Металл}$

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

										Лист
										46
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	168/15-ИОС4.1.РРЗ				




**Участок 8:**

 Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

 $F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2, \quad L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}, \quad \text{Металл}$ 

Вертикальный участок

 $F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2, \quad L_{Ш} = 3 \text{ м}, \quad Z_{Ш} = 0, \quad \text{Металл}$ 
**Участок 9:**

 Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

 $F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2, \quad L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}, \quad \text{Металл}$ 

Вертикальный участок

 $F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2, \quad L_{Ш} = 3 \text{ м}, \quad Z_{Ш} = 0, \quad \text{Металл}$ 
**Участок 10:**

 Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

 $F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2, \quad L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}, \quad \text{Металл}$ 

Вертикальный участок

 $F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2, \quad L_{Ш} = 3 \text{ м}, \quad Z_{Ш} = 0, \quad \text{Металл}$ 
**Участок 11:**

 Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

 $F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2, \quad L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}, \quad \text{Металл}$ 

Вертикальный участок

 $F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2, \quad L_{Ш} = 3 \text{ м}, \quad Z_{Ш} = 0, \quad \text{Металл}$ 
**Участок 12:**

Вертикальный участок

 $F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2, \quad L_{Ш} = 4,9 \text{ м}, \quad Z_{Ш} = 0, \quad \text{Металл}$ 
**Суммарное сопротивление присоединительных воздуховодов, Р<sub>д</sub>: 0 Па**
**РАСЧЕТНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ**
**Объем помещения**

$$V = F_f \cdot h = 34,7 \cdot 2,72 = 94,38 \text{ м}^3$$

**Площадь ограждающих конструкций**

$$F_w = 6 \cdot V^{2/3} = 6 \cdot 94,38^{2/3} = 124,38 \text{ м}^2$$

**Суммарная площадь проемов**

$$A_0 = \sum A_i = \sum (B_i \cdot H_i) = 2,20 \text{ м}^2$$

**Проемность помещения (объем < 1000 м<sup>3</sup>)**

$$П = \sum (A_i \cdot H_i^{1/2}) / V^{2/3} = 0,1541 \text{ м}^{1/2}$$

**Суммарная масса горючих веществ**

$$m_0 = \sum m_i = 500 \text{ кг}$$

**Суммарная низшая теплота сгорания**

3

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

						168/15-ИОС4.1.РРЗ	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата		47



$Q_n = \sum(m_i \cdot Q_{ni}) = 7200 \text{ МДж}$

**Средняя низшая теплота сгорания**

$Q_{нсп} = Q_n / \sum m_i = 7200 / 500 = 14,4 \text{ МДж/кг}$

**Необходимое удельное количество воздуха**

$V_0 = 0,263 \cdot Q_{нсп} = 0,263 \cdot 14,4 = 3,78 \text{ м}^3/\text{кг}$

**Температура воздуха в помещении**

$T_r = t_a + 273 = 20 + 273 = 293 \text{ К}$

**Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади пола**

$g_0 = Q_n / (Q_{нд} \cdot F_f) = 7200 / (13,8 \cdot 34,7) = 15,03 \text{ кг/м}^2$

**Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади ограждений**

$g_k = Q_n / (Q_{нд} \cdot (F_w - A_0)) = 7200 / (13,8 \cdot (124,38 - 2,20)) = 4,27 \text{ кг/м}^2$

**Критическая пожарная нагрузка в помещении**

$g_{кр} = 4500 \cdot \Pi^3 / (1 + 500 \cdot \Pi^3) + V^{1/3} / (6 \cdot V_0) =$   
 $4500 \cdot 0,15^3 / (1 + 500 \cdot 0,15^3) + 94,38^{1/3} / (6 \cdot 3,78) = 6,02 \text{ кг/м}^2$

**Пожарная нагрузка, приведенная к площади ограждений, ниже критической**

=> пожар, регулируемый нагрузкой

**Максимальная среднеобъемная температура**

$T_{0max} = T_r + 224 \cdot g_k^{0,528} =$   
 $293 + 224 \cdot 4,27^{0,528} = 775 \text{ К}$

**Температура в потоке газов, поступающих из горящего помещения**

$T_0 = 0,8 \cdot T_{0max} = 0,8 \cdot 775 = 620 \text{ К}$

**Средняя температура дымового слоя в коридоре**

$T_{sm} = T_r + 1,22 \cdot (T_0 - T_r) \cdot (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c) / l_c \cdot$   
 $(1 - \exp(-0,58 \cdot l_c / (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c))) =$   
 $293 + 1,22 \cdot (620 - 293) \cdot (2 \cdot 1,36 + 36,31 / 20,17) / 20,17 \cdot$   
 $(1 - \exp(-0,58 \cdot 20,17 / (2 \cdot 1,36 + 36,31 / 20,17))) = 376 \text{ К}$

**Массовый расход продуктов горения, удаляемых из коридора**

$G_{пг} = k_{sm} \cdot A_d \cdot H_d^{1/2} = 1 \cdot 2,2 \cdot 2^{1/2} = 3,11 \text{ кг/с}$

**Средняя плотность продуктов горения, удаляемых из коридора**

$\rho_{пг} = 353 / T_{sm} = 353 / 376 = 0,93 \text{ кг/м}^3$

**Объемный расход продуктов горения, удаляемых из коридора**

$L_{пг} = G_{пг} / \rho_{пг} \cdot 3600 = 3,11 / 0,93 \cdot 3600 = 11921 \text{ м}^3/\text{час}$

**Температура наружного воздуха**

$T_H = t_H + 273 = 298 \text{ К}$

**Температура внутреннего воздуха до начала пожара**

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

						168/15-ИОС4.1.РРЗ	Лист 48
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата		



$$T_B = T_r = 293 \text{ K}$$

Плотность наружного воздуха

$$\rho_H = 353 / T_H = 1,18 \text{ кг/м}^3$$

Плотность внутреннего воздуха до начала пожара

$$\rho_B = 353 / T_B = 1,20 \text{ кг/м}^3$$

Температура приточного воздуха

$$T_n = (T_H + T_B) / 2 = 295,5 \text{ K}$$

Плотность приточного воздуха

$$\rho_n = 353 / T_n = 1,19 \text{ кг/м}^3$$

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 12)

Участок 1:

Потери давления трения горизонтального участка

$$\Delta P_{BB} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{BB}^2 \cdot (\lambda_{BB} \cdot L_{BB} / D_{эBB} + Z_{BB}) =$$

$$0,5 \cdot 0,93 \cdot 9,46^2 \cdot (0,01 \cdot 0,2 / 0,58 + 0,21) = 9,08 \text{ Па}$$

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,93 \cdot 9,46^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,54 \text{ Па}$$

Участок 2:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,94 \cdot 9,54^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,61 \text{ Па}$$

Участок 3:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,94 \cdot 9,63^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,68 \text{ Па}$$

Участок 4:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,94 \cdot 9,71^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,74 \text{ Па}$$

Участок 5:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,94 \cdot 9,80^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,81 \text{ Па}$$

Участок 6:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 9,88^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,88 \text{ Па}$$

Участок 7:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 9,97^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,95 \text{ Па}$$

Участок 8:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 10,06^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,02 \text{ Па}$$

Участок 9:

5

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

49





## 9. Межквартирный коридор. Секция 10 (ДВ10.01, ДП1.10, ДВ10.03, ДП10.07)



## Производственное объединение КЛИМАТВЕНТМАШ

Программа "КВМ-Дым" разработана на основании  
 Методических рекомендаций к СП 7.131.30.2013 (Расчётное определение  
 основных параметров противодымной вентиляции зданий, ВНИИПО, 2013).  
 Разработчик - ООО «Производственное объединение КВМ», 3/20.07.  
 Программа предназначена для расчёта основных параметров противодымной вентиляции  
 зданий различного назначения - жилых и общественных, производственных и складских, а также  
 multifunctional зданий и комплексов, закрытых подземных и надземных автостоянок.

### РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВЫТЯЖНОЙ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

#### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Наименование проекта: Коридор\_С10-1,2

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

Тип здания: Жилое

Площадь пола,  $F_f$ : 34,7 м<sup>2</sup>

Минимальная ширина,  $b$ : 4 м

Высота помещения,  $h$ : 2,72 м

Размеры проемов,  $B_i \times H_i$ :

1,05 x 2,1 м

Горючие вещества:

Мебель; дерево + облицовка

$m_i = 500$  кг     $Q_{нд} = 14,4$  МДж/кг     $\psi_i = 0,0135$  кг/м<sup>2</sup>/с

Температура воздуха в помещении,  $t_f$ : 20 °С

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

Коэффициент,  $k_{sm}$ : 1

Длина коридора,  $l_c$ : 21,52 м

Площадь коридора,  $A_c$ : 38,74 м<sup>2</sup>

Площадь двери при выходе из коридора,  $A_d$ : 2,2 м<sup>2</sup>

Высота двери,  $H_d$ : 2 м

Высота потолка коридора,  $h_k$ : 2,72 м

Высота незадымляемой зоны,  $H_{нз}$ : 1,36 м

1

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

51



# Производственное объединение КЛИМАТВЕНТМАШ

Предельная толщина дымового слоя,  $H_{sm} = (h_k - H_{НЗ}): 1,36 м$

Отметка первого обслуживаемого этажа,  $h_1: 3,6 м$

Температура наружного воздуха,  $t_n: 25 °C$

Скорость ветра,  $V_B: 2,3 м/с$

## Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 12)

### Участок 1:

Клапан 700 x 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 м^2, L_{ВВ} = 0,2 м, Z_{ВВ} = 0,21, \text{Металл}$

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 м^2, L_{Ш} = 3 м, Z_{Ш} = 0, \text{Металл}$

### Участок 2:

Клапан 700 x 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 м^2, L_{ВВ} = 0,2 м, \text{Металл}$

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 м^2, L_{Ш} = 3 м, Z_{Ш} = 0, \text{Металл}$

### Участок 3:

Клапан 700 x 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 м^2, L_{ВВ} = 0,2 м, \text{Металл}$

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 м^2, L_{Ш} = 3 м, Z_{Ш} = 0, \text{Металл}$

### Участок 4:

Клапан 700 x 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 м^2, L_{ВВ} = 0,2 м, \text{Металл}$

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 м^2, L_{Ш} = 3 м, Z_{Ш} = 0, \text{Металл}$

### Участок 5:

Клапан 700 x 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 м^2, L_{ВВ} = 0,2 м, \text{Металл}$

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 м^2, L_{Ш} = 3 м, Z_{Ш} = 0, \text{Металл}$

### Участок 6:

Клапан 700 x 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 м^2, L_{ВВ} = 0,2 м, \text{Металл}$

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 м^2, L_{Ш} = 3 м, Z_{Ш} = 0, \text{Металл}$

### Участок 7:

Клапан 700 x 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 м^2, L_{ВВ} = 0,2 м, \text{Металл}$

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 м^2, L_{Ш} = 3 м, Z_{Ш} = 0, \text{Металл}$

2

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ





Участок 8:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , **Металл**

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

Участок 9:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , **Металл**

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

Участок 10:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , **Металл**

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

Участок 11:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , **Металл**

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

Участок 12:

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 4,9 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

**Суммарное сопротивление присоединительных воздуховодов,  $R_d$ : 0 Па**

### РАСЧЕТНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

**Объем помещения**

$$V = F_f \cdot h = 34,7 \cdot 2,72 = 94,38 \text{ м}^3$$

**Площадь ограждающих конструкций**

$$F_w = 6 \cdot V^{2/3} = 6 \cdot 94,38^{2/3} = 124,38 \text{ м}^2$$

**Суммарная площадь проемов**

$$A_0 = \sum A_i = \sum (B_i \cdot H_i) = 2,20 \text{ м}^2$$

**Проемность помещения (объем < 1000 м<sup>3</sup>)**

$$П = \sum (A_i \cdot H_i^{1/2}) / V^{2/3} = 0,1541 \text{ м}^{1/2}$$

**Суммарная масса горючих веществ**

$$m_0 = \sum m_i = 500 \text{ кг}$$

**Суммарная низшая теплота сгорания**

3

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

168/15-ИОС4.1.РРЗ

53

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

$$Q_H = \sum(m_i \cdot Q_{Hi}) = 7200 \text{ МДж}$$

Средняя низшая теплота сгорания

$$Q_{Hcp} = Q_H / \sum m_i = 7200 / 500 = 14,4 \text{ МДж/кг}$$

Необходимое удельное количество воздуха

$$V_0 = 0,263 \cdot Q_{Hcp} = 0,263 \cdot 14,4 = 3,78 \text{ м}^3/\text{кг}$$

Температура воздуха в помещении

$$T_r = t_a + 273 = 20 + 273 = 293 \text{ К}$$

Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади пола

$$g_0 = Q_H / (Q_{нд} \cdot F_f) = 7200 / (13,8 \cdot 34,7) = 15,03 \text{ кг/м}^2$$

Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади ограждений

$$g_k = Q_H / (Q_{нд} \cdot (F_w - A_0)) = 7200 / (13,8 \cdot (124,38 - 2,20)) = 4,27 \text{ кг/м}^2$$

Критическая пожарная нагрузка в помещении

$$g_{кр} = 4500 \cdot \Pi^3 / (1 + 500 \cdot \Pi^3) + V^{1/3} / (6 \cdot V_0) =$$

$$4500 \cdot 0,15^3 / (1 + 500 \cdot 0,15^3) + 94,38^{1/3} / (6 \cdot 3,78) = 6,02 \text{ кг/м}^2$$

Пожарная нагрузка, приведенная к площади ограждений, ниже критической

=> пожар, регулируемый нагрузкой

Максимальная среднеобъемная температура

$$T_{0max} = T_r + 224 \cdot g_k^{0,528} =$$

$$293 + 224 \cdot 4,27^{0,528} = 775 \text{ К}$$

Температура в потоке газов, поступающих из горящего помещения

$$T_0 = 0,8 \cdot T_{0max} = 0,8 \cdot 775 = 620 \text{ К}$$

Средняя температура дымового слоя в коридоре

$$T_{sm} = T_r + 1,22 \cdot (T_0 - T_r) \cdot (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c) / l_c \cdot$$

$$(1 - \exp(-0,58 \cdot l_c / (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c))) =$$

$$293 + 1,22 \cdot (620 - 293) \cdot (2 \cdot 1,36 + 38,74 / 21,52) / 21,52 \cdot$$

$$(1 - \exp(-0,58 \cdot 21,52 / (2 \cdot 1,36 + 38,74 / 21,52))) = 372 \text{ К}$$

Массовый расход продуктов горения, удаляемых из коридора

$$G_{пг} = k_{sm} \cdot A_d \cdot H_d^{1/2} = 1 \cdot 2,2 \cdot 2^{1/2} = 3,11 \text{ кг/с}$$

Средняя плотность продуктов горения, удаляемых из коридора

$$\rho_{пг} = 353 / T_{sm} = 353 / 372 = 0,95 \text{ кг/м}^3$$

Объемный расход продуктов горения, удаляемых из коридора

$$L_{пг} = G_{пг} / \rho_{пг} \cdot 3600 = 3,11 / 0,95 \cdot 3600 = 11788 \text{ м}^3/\text{час}$$

Температура наружного воздуха

$$T_H = t_H + 273 = 298 \text{ К}$$

Температура внутреннего воздуха до начала пожара

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

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



$$T_B = T_r = 293 \text{ K}$$

Плотность наружного воздуха

$$\rho_H = 353 / T_H = 1,18 \text{ кг/м}^3$$

Плотность внутреннего воздуха до начала пожара

$$\rho_B = 353 / T_B = 1,20 \text{ кг/м}^3$$

Температура приточного воздуха

$$T_P = (T_H + T_B) / 2 = 295,5 \text{ K}$$

Плотность приточного воздуха

$$\rho_P = 353 / T_P = 1,19 \text{ кг/м}^3$$

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 12)

Участок 1:

Потери давления трения горизонтального участка

$$\Delta P_{ВВ} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{ВВ}^2 \cdot (\lambda_{ВВ} \cdot L_{ВВ} / D_{ЭВВ} + Z_{ВВ}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 9,36^2 \cdot (0,01 \cdot 0,2 / 0,58 + 0,21) = 8,97 \text{ Па}$$

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 9,36^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,50 \text{ Па}$$

Участок 2:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 9,44^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,56 \text{ Па}$$

Участок 3:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 9,52^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,63 \text{ Па}$$

Участок 4:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 9,61^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,70 \text{ Па}$$

Участок 5:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 9,69^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,76 \text{ Па}$$

Участок 6:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,96 \cdot 9,78^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,83 \text{ Па}$$

Участок 7:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,96 \cdot 9,86^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,90 \text{ Па}$$

Участок 8:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,96 \cdot 9,95^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,98 \text{ Па}$$

Участок 9:

5

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

55





**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,96 \cdot 10,04^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,05 \text{ Па}$$

**Участок 10:**

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,96 \cdot 10,13^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,12 \text{ Па}$$

**Участок 11:**

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,97 \cdot 10,22^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,20 \text{ Па}$$

**Участок 12:**

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,97 \cdot 10,23^2 \cdot (0,01 \cdot 4,9 / 0,58 + 0) = 6,88 \text{ Па}$$

**Массовый расход продуктов горения**

$$G_{\text{ш}} = 3,4814 \text{ кг/с}$$

**Объемный расход вентилятора**

$$L_v = G_{\text{ш}} / \rho_{\text{н}} \cdot 3600 = 3,4814 / 0,9719 \cdot 3600 = 12894 \text{ м}^3/\text{час}$$

**Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям**

$$P_{\text{sv}} = 1,2 \cdot (P_{\text{шн}} + P_d) / \rho_{\text{н}} = 268,71 \text{ Па}$$

**Температура продуктов горения перед вентилятором**

$$t^{\circ}\text{C} = T^{\circ}\text{K} - 273 = 91 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

**Компенсирующая подача воздуха**

$$G_a = G_{\text{ш}} / (1 - n) = 3,4814 / (1 + 0,3) = 2,678 \text{ кг/с}$$

**Объемный расход воздуха при t = 25 °C**

$$L_a = G_a / \rho_{\text{н}} \cdot 3600 = 2,678 / 1,19 \cdot 3600 = 8139 \text{ м}^3/\text{час}$$

Взам. инв. №						Лист
Подпись и дата						56
Инв. № подл.						168/15-ИОС4.1.РРЗ
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	

## 10. Межквартирный коридор. Секция 11 в осях 1-14 (ДВ11.01, ДП11.01)



## Производственное объединение КЛИМАТВЕНТМАШ

Программа "КВМ-Дым" разработана на основании  
Методических рекомендаций к СП 7.131.30.2013 (Расчётное определение  
основных параметров противодымной вентиляции зданий, ВНИИПО, 2013).  
Разработчик - ООО «Производственное объединение КВМ», 3/20.07.  
Программа предназначена для расчёта основных параметров противодымной вентиляции  
зданий различного назначения - жилых и общественных, производственных и складских, а также  
многофункциональных зданий и комплексов, закрытых подземных и надземных автостоянок.

### РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВЫТЯЖНОЙ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

#### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Наименование проекта: Коридор\_С11-1

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

Тип здания: Жилое

Площадь пола,  $F_f$ : 34,7 м<sup>2</sup>

Минимальная ширина,  $b$ : 4 м

Высота помещения,  $h$ : 2,72 м

Размеры проемов,  $B_i \times H_i$ :  
1,05 x 2,1 м

Горючие вещества:

Мебель; дерево + облицовка

$m_i = 500$  кг     $Q_{нд} = 14,4$  МДж/кг     $\psi_i = 0,0135$  кг/м<sup>2</sup>/с

Температура воздуха в помещении,  $t_f$ : 20 °С

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

Коэффициент,  $k_{sm}$ : 1

Длина коридора,  $l_c$ : 20,17 м

Площадь коридора,  $A_c$ : 36,31 м<sup>2</sup>

Площадь двери при выходе из коридора,  $A_d$ : 2,2 м<sup>2</sup>

Высота двери,  $H_d$ : 2 м

Высота потолка коридора,  $h_k$ : 2,72 м

Высота незадымляемой зоны,  $H_{нз}$ : 1,36 м

1

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

57



Предельная толщина дымового слоя,  $H_{sm} = (h_k - H_{H3})$ : 1,36 м

Отметка первого обслуживаемого этажа,  $h_1$ : 3,6 м

Температура наружного воздуха,  $t_н$ : 25 °C

Скорость ветра,  $V_B$ : 2,3 м/с

**Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 12)**

Участок 1:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ ,  $Z_{ВВ} = 0,21$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

Участок 2:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

Участок 3:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

Участок 4:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

Участок 5:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

Участок 6:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

Участок 7:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

2

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

58







$$Q_H = \sum(m_i \cdot Q_{Hi}) = 7200 \text{ МДж}$$

Средняя низшая теплота сгорания

$$Q_{Hcp} = Q_H / \sum m_i = 7200 / 500 = 14,4 \text{ МДж/кг}$$

Необходимое удельное количество воздуха

$$V_0 = 0,263 \cdot Q_{Hcp} = 0,263 \cdot 14,4 = 3,78 \text{ м}^3/\text{кг}$$

Температура воздуха в помещении

$$T_r = t_a + 273 = 20 + 273 = 293 \text{ К}$$

Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади пола

$$g_0 = Q_H / (Q_{нд} \cdot F_f) = 7200 / (13,8 \cdot 34,7) = 15,03 \text{ кг/м}^2$$

Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади ограждений

$$g_k = Q_H / (Q_{нд} \cdot (F_w - A_0)) = 7200 / (13,8 \cdot (124,38 - 2,20)) = 4,27 \text{ кг/м}^2$$

Критическая пожарная нагрузка в помещении

$$g_{кр} = 4500 \cdot \Pi^3 / (1 + 500 \cdot \Pi^3) + V^{1/3} / (6 \cdot V_0) = \\ 4500 \cdot 0,15^3 / (1 + 500 \cdot 0,15^3) + 94,38^{1/3} / (6 \cdot 3,78) = 6,02 \text{ кг/м}^2$$

Пожарная нагрузка, приведенная к площади ограждений, ниже критической

=> пожар, регулируемый нагрузкой

Максимальная среднеобъемная температура

$$T_{0max} = T_r + 224 \cdot g_k^{0,528} = \\ 293 + 224 \cdot 4,27^{0,528} = 775 \text{ К}$$

Температура в потоке газов, поступающих из горящего помещения

$$T_0 = 0,8 \cdot T_{0max} = 0,8 \cdot 775 = 620 \text{ К}$$

Средняя температура дымового слоя в коридоре

$$T_{sm} = T_r + 1,22 \cdot (T_0 - T_r) \cdot (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c) / l_c \cdot \\ (1 - \exp(-0,58 \cdot l_c / (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c))) = \\ 293 + 1,22 \cdot (620 - 293) \cdot (2 \cdot 1,36 + 36,31 / 20,17) / 20,17 \cdot \\ (1 - \exp(-0,58 \cdot 20,17 / (2 \cdot 1,36 + 36,31 / 20,17))) = 376 \text{ К}$$

Массовый расход продуктов горения, удаляемых из коридора

$$G_{пг} = k_{sm} \cdot A_d \cdot H_d^{1/2} = 1 \cdot 2,2 \cdot 2^{1/2} = 3,11 \text{ кг/с}$$

Средняя плотность продуктов горения, удаляемых из коридора

$$\rho_{пг} = 353 / T_{sm} = 353 / 376 = 0,93 \text{ кг/м}^3$$

Объемный расход продуктов горения, удаляемых из коридора

$$L_{пг} = G_{пг} / \rho_{пг} \cdot 3600 = 3,11 / 0,93 \cdot 3600 = 11921 \text{ м}^3/\text{час}$$

Температура наружного воздуха

$$T_H = t_H + 273 = 298 \text{ К}$$

Температура внутреннего воздуха до начала пожара

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

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



$$T_B = T_r = 293 \text{ K}$$

Плотность наружного воздуха

$$\rho_H = 353 / T_H = 1,18 \text{ кг/м}^3$$

Плотность внутреннего воздуха до начала пожара

$$\rho_B = 353 / T_B = 1,20 \text{ кг/м}^3$$

Температура приточного воздуха

$$T_n = (T_H + T_B) / 2 = 295,5 \text{ K}$$

Плотность приточного воздуха

$$\rho_n = 353 / T_n = 1,19 \text{ кг/м}^3$$

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 12)

Участок 1:

Потери давления трения горизонтального участка

$$\Delta P_{BB} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{BB}^2 \cdot (\lambda_{BB} \cdot L_{BB} / D_{эBB} + Z_{BB}) =$$

$$0,5 \cdot 0,93 \cdot 9,46^2 \cdot (0,01 \cdot 0,2 / 0,58 + 0,21) = 9,08 \text{ Па}$$

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,93 \cdot 9,46^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,54 \text{ Па}$$

Участок 2:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,94 \cdot 9,54^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,61 \text{ Па}$$

Участок 3:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,94 \cdot 9,63^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,68 \text{ Па}$$

Участок 4:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,94 \cdot 9,71^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,74 \text{ Па}$$

Участок 5:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,94 \cdot 9,80^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,81 \text{ Па}$$

Участок 6:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 9,88^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,88 \text{ Па}$$

Участок 7:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 9,97^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,95 \text{ Па}$$

Участок 8:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ш}^2 \cdot (\lambda_{ш} \cdot L_{ш} / D_{эш} + Z_{ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 10,06^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,02 \text{ Па}$$

Участок 9:

5

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

61





**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 10,15^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,10 \text{ Па}$$

**Участок 10:**

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 10,24^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,17 \text{ Па}$$

**Участок 11:**

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,96 \cdot 10,33^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,25 \text{ Па}$$

**Участок 12:**

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,96 \cdot 10,34^2 \cdot (0,01 \cdot 4,9 / 0,58 + 0) = 6,96 \text{ Па}$$

**Массовый расход продуктов горения**

$$G_{\text{ш}} = 3,4835 \text{ кг/с}$$

**Объемный расход вентилятора**

$$L_v = G_{\text{ш}} / \rho_{\text{н}} \cdot 3600 = 3,4835 / 0,9622 \cdot 3600 = 13033 \text{ м}^3/\text{час}$$

**Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям**

$$P_{\text{sv}} = 1,2 \cdot (P_{\text{шн}} + P_d) / \rho_{\text{н}} = 274,61 \text{ Па}$$

**Температура продуктов горения перед вентилятором**

$$t^{\circ}\text{C} = T^{\circ}\text{K} - 273 = 94 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

**Компенсирующая подача воздуха**

$$G_a = G_{\text{ш}} / (1 - n) = 3,4835 / (1 + 0,3) = 2,6796 \text{ кг/с}$$

**Объемный расход воздуха при t = 25 °C**

$$L_a = G_a / \rho_{\text{н}} \cdot 3600 = 2,6796 / 0,938656 \cdot 3600 = 8144 \text{ м}^3/\text{час}$$

Взам. инв. №						Лист
Подпись и дата						168/15-ИОС4.1.РРЗ
Инв. № подл.	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата
						62

## 11. Межквартирный коридор. Секция 11 (ДВ11.03, ДП11.07)


**Производственное объединение КЛИМАТВЕНТМАШ**

Программа "КВМ-Дым" разработана на основании  
 Методических рекомендаций к СП 7.131.30.2013 (Расчётное определение  
 основных параметров противодымной вентиляции зданий, ВНИИПО, 2013).  
 Разработчик - ООО «Производственное объединение КВМ», 3/20.07.  
 Программа предназначена для расчёта основных параметров противодымной вентиляции  
 зданий различного назначения - жилых и общественных, производственных и складских, а также  
 multifunctional зданий и комплексов, закрытых подземных и надземных автостоянок.

**РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВЫТЯЖНОЙ  
 ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ**
**ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ**

Наименование проекта: Коридор\_С11-2

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

Тип здания: Жилое

Площадь пола,  $F_f$ : 34,7 м<sup>2</sup>

Минимальная ширина,  $b$ : 4 м

Высота помещения,  $h$ : 2,72 м

Размеры проемов,  $B_i \times H_i$ :  
 1,05 x 2,1 м

Горючие вещества:

Мебель; дерево + облицовка

$m_i = 500$  кг     $Q_{нд} = 14,4$  МДж/кг     $\psi_i = 0,0135$  кг/м<sup>2</sup>/с

Температура воздуха в помещении,  $t_f$ : 20 °С

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

Коэффициент,  $k_{sm}$ : 1

Длина коридора,  $l_c$ : 19,34 м

Площадь коридора,  $A_c$ : 34,81 м<sup>2</sup>

Площадь двери при выходе из коридора,  $A_d$ : 2,2 м<sup>2</sup>

Высота двери,  $H_d$ : 2 м

Высота потолка коридора,  $h_k$ : 2,72 м

Высота незадымляемой зоны,  $H_{нз}$ : 1,36 м

1

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

63





Предельная толщина дымового слоя,  $H_{sm} = (h_k - H_{H3})$ : 1,36 м

Отметка первого обслуживаемого этажа,  $h_1$ : 3,6 м

Температура наружного воздуха,  $t_n$ : 25 °С

Скорость ветра,  $V_B$ : 2,3 м/с

**Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 12)**

Участок 1:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ ,  $Z_{BB} = 0,21$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{\text{ш}} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{\text{ш}} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{\text{ш}} = 0$ , Металл

Участок 2:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{\text{ш}} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{\text{ш}} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{\text{ш}} = 0$ , Металл

Участок 3:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{\text{ш}} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{\text{ш}} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{\text{ш}} = 0$ , Металл

Участок 4:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{\text{ш}} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{\text{ш}} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{\text{ш}} = 0$ , Металл

Участок 5:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{\text{ш}} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{\text{ш}} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{\text{ш}} = 0$ , Металл

Участок 6:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{\text{ш}} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{\text{ш}} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{\text{ш}} = 0$ , Металл

Участок 7:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{BB} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{BB} = 0,2 \text{ м}$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{\text{ш}} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{\text{ш}} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{\text{ш}} = 0$ , Металл

2

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

64



Участок 8:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , **Металл**

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

Участок 9:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , **Металл**

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

Участок 10:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , **Металл**

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

Участок 11:

Клапан 700 х 500 мм, Сечение 0,252 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 0,2 \text{ м}$ , **Металл**

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 3 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

Участок 12:

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,35 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 4,9 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , **Металл**

**Суммарное сопротивление присоединительных воздухопроводов,  $R_d$ : 0 Па**

### РАСЧЕТНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

**Объем помещения**

$$V = F_f \cdot h = 34,7 \cdot 2,72 = 94,38 \text{ м}^3$$

**Площадь ограждающих конструкций**

$$F_w = 6 \cdot V^{2/3} = 6 \cdot 94,38^{2/3} = 124,38 \text{ м}^2$$

**Суммарная площадь проемов**

$$A_0 = \sum A_i = \sum (B_i \cdot H_i) = 2,20 \text{ м}^2$$

**Проемность помещения (объем < 1000 м<sup>3</sup>)**

$$П = \sum (A_i \cdot H_i^{1/2}) / V^{2/3} = 0,1541 \text{ м}^{1/2}$$

**Суммарная масса горючих веществ**

$$m_0 = \sum m_i = 500 \text{ кг}$$

**Суммарная низшая теплота сгорания**

3

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

65



$$Q_H = \sum(m_i \cdot Q_{Hi}) = 7200 \text{ МДж}$$

**Средняя низшая теплота сгорания**

$$Q_{Hcp} = Q_H / \sum m_i = 7200 / 500 = 14,4 \text{ МДж/кг}$$

**Необходимое удельное количество воздуха**

$$V_0 = 0,263 \cdot Q_{Hcp} = 0,263 \cdot 14,4 = 3,78 \text{ м}^3/\text{кг}$$

**Температура воздуха в помещении**

$$T_r = t_a + 273 = 20 + 273 = 293 \text{ К}$$

**Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади пола**

$$g_0 = Q_H / (Q_{нд} \cdot F_f) = 7200 / (13,8 \cdot 34,7) = 15,03 \text{ кг/м}^2$$

**Удельная пожарная нагрузка в помещении, приведенная к площади ограждений**

$$g_k = Q_H / (Q_{нд} \cdot (F_w - A_0)) = 7200 / (13,8 \cdot (124,38 - 2,20)) = 4,27 \text{ кг/м}^2$$

**Критическая пожарная нагрузка в помещении**

$$g_{кр} = 4500 \cdot P^3 / (1 + 500 \cdot P^3) + V^{1/3} / (6 \cdot V_0) = \\ 4500 \cdot 0,15^3 / (1 + 500 \cdot 0,15^3) + 94,38^{1/3} / (6 \cdot 3,78) = 6,02 \text{ кг/м}^2$$

**Пожарная нагрузка, приведенная к площади ограждений, ниже критической**

=> пожар, регулируемый нагрузкой

**Максимальная среднеобъемная температура**

$$T_{0max} = T_r + 224 \cdot g_k^{0,528} = \\ 293 + 224 \cdot 4,27^{0,528} = 775 \text{ К}$$

**Температура в потоке газов, поступающих из горящего помещения**

$$T_0 = 0,8 \cdot T_{0max} = 0,8 \cdot 775 = 620 \text{ К}$$

**Средняя температура дымового слоя в коридоре**

$$T_{sm} = T_r + 1,22 \cdot (T_0 - T_r) \cdot (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c) / l_c \cdot \\ (1 - \exp(-0,58 \cdot l_c / (2 \cdot h_{sm} + A_c / l_c))) = \\ 293 + 1,22 \cdot (620 - 293) \cdot (2 \cdot 1,36 + 34,81 / 19,34) / 19,34 \cdot \\ (1 - \exp(-0,58 \cdot 19,34 / (2 \cdot 1,36 + 34,81 / 19,34))) = 378 \text{ К}$$

**Массовый расход продуктов горения, удаляемых из коридора**

$$G_{пг} = k_{sm} \cdot A_d \cdot H_d^{1/2} = 1 \cdot 2,2 \cdot 2^{1/2} = 3,11 \text{ кг/с}$$

**Средняя плотность продуктов горения, удаляемых из коридора**

$$\rho_{пг} = 353 / T_{sm} = 353 / 378 = 0,93 \text{ кг/м}^3$$

**Объемный расход продуктов горения, удаляемых из коридора**

$$L_{пг} = G_{пг} / \rho_{пг} \cdot 3600 = 3,11 / 0,93 \cdot 3600 = 12008 \text{ м}^3/\text{час}$$

**Температура наружного воздуха**

$$T_H = t_H + 273 = 298 \text{ К}$$

**Температура внутреннего воздуха до начала пожара**

4

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

66





$$T_B = T_r = 293 \text{ K}$$

Плотность наружного воздуха

$$\rho_H = 353 / T_H = 1,18 \text{ кг/м}^3$$

Плотность внутреннего воздуха до начала пожара

$$\rho_B = 353 / T_B = 1,20 \text{ кг/м}^3$$

Температура приточного воздуха

$$T_P = (T_H + T_B) / 2 = 295,5 \text{ K}$$

Плотность приточного воздуха

$$\rho_P = 353 / T_P = 1,19 \text{ кг/м}^3$$

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 12)

Участок 1:

Потери давления трения горизонтального участка

$$\Delta P_{BB} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{BB}^2 \cdot (\lambda_{BB} \cdot L_{BB} / D_{ЭBB} + Z_{BB}) =$$

$$0,5 \cdot 0,93 \cdot 9,53^2 \cdot (0,01 \cdot 0,2 / 0,58 + 0,21) = 9,14 \text{ Па}$$

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,93 \cdot 9,53^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,57 \text{ Па}$$

Участок 2:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,93 \cdot 9,61^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,64 \text{ Па}$$

Участок 3:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,93 \cdot 9,70^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,71 \text{ Па}$$

Участок 4:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,93 \cdot 9,78^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,77 \text{ Па}$$

Участок 5:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,94 \cdot 9,87^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,84 \text{ Па}$$

Участок 6:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,94 \cdot 9,95^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,91 \text{ Па}$$

Участок 7:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,94 \cdot 10,04^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 3,98 \text{ Па}$$

Участок 8:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,94 \cdot 10,13^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,06 \text{ Па}$$

Участок 9:

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

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



**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 10,22^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,13 \text{ Па}$$

**Участок 10:**

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 10,31^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,21 \text{ Па}$$

**Участок 11:**

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 10,40^2 \cdot (0,01 \cdot 3 / 0,58 + 0) = 4,29 \text{ Па}$$

**Участок 12:**

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{пг}} \cdot V_{\text{ш}}^2 \cdot (\lambda_{\text{ш}} \cdot L_{\text{ш}} / D_{\text{эш}} + Z_{\text{ш}}) =$$

$$0,5 \cdot 0,95 \cdot 10,41^2 \cdot (0,01 \cdot 4,9 / 0,58 + 0) = 7,02 \text{ Па}$$

**Массовый расход продуктов горения**

$$G_{\text{ш}} = 3,4849 \text{ кг/с}$$

**Объемный расход вентилятора**

$$L_v = G_{\text{ш}} / \rho_{\text{н}} \cdot 3600 = 3,4849 / 0,9558 \cdot 3600 = 13125 \text{ м}^3/\text{час}$$

**Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям**

$$P_{\text{sv}} = 1,2 \cdot (P_{\text{шн}} + P_d) / \rho_{\text{н}} = 278,53 \text{ Па}$$

**Температура продуктов горения перед вентилятором**

$$t^{\circ}\text{C} = T^{\circ}\text{K} - 273 = 97 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

**Компенсирующая подача воздуха**

$$G_a = G_{\text{ш}} / (1 - n) = 3,4849 / (1 + 0,3) = 2,6807 \text{ кг/с}$$

**Объемный расход воздуха при t = 25 °C**

$$L_a = G_a / \rho_{\text{н}} \cdot 3600 = 2,6807 / 0,96297 \cdot 3600 = 8147 \text{ м}^3/\text{час}$$

Взам. инв. №						Лист
Подпись и дата						168/15-ИОС4.1.РРЗ
Инв. № подл.						68
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	







# Производственное объединение КЛИМАТВЕНТМАШ

$$T_{s1} = t_{s1} + 273,15 = 287,15 \text{ К}$$

$$T_r = t_r + 273,15 = 293,15 \text{ К}$$

Плотность наружного воздуха (без подогрева)

$$\rho_a = 353 / T_a = 1,42 \text{ кг/м}^3$$

Плотность воздуха в прилегающих помещениях (ЛШ, ЛК)

$$\rho_{s1} = 353 / T_{s1} = 1,23 \text{ кг/м}^3$$

Плотность воздуха в защищаемых помещениях (с подогревом)

$$\rho_r = 353 / T_r = 1,20 \text{ кг/м}^3$$

Характеристика удельного сопротивления воздухопроницанию каждой двери

$$S_d = 5300 / \rho_a = 3740,78 \text{ м}^3/\text{кг}$$

Расход воздуха, подаваемого во время эвакуации

$$G_{sf \text{ э}} = v_r \cdot \rho_a \cdot F_d = 4,91 \text{ кг/с}$$

Расход воздуха, подаваемого во время пребывания в помещении

$$G_{sf \text{ п}} = n_d \cdot F_d \cdot (20 / S_d)^{1/2} = 0,17 \text{ кг/с}$$

## Расчётные зависимости давления воздуха на этажах

Давление в защищаемых помещениях подземной части, Па

$$P_{sf(-)} = 20 + g \cdot (h_{(-)} - (h_{(+)} + 0,5 \cdot h_d)) \cdot (\rho_{s1} - \rho_r)$$

Давление вентилятора, Па

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

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

Объёмный расход воздуха

$$L_v = 3600 \cdot G_{sf \text{ э}} / \rho_a = 12474 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям

$$P_{sv} = 1,2 \cdot [P_r + g \cdot h_0 \cdot (\rho_a - \rho_r) + P_d + h_{нэ} \cdot P_h] / \rho_a = 12 \text{ Па}$$

Давление, создаваемое вентилятором в помещении верхнего этажа

$$P_{\text{max}} = 20 \text{ Па}$$

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

Объёмный расход воздуха, подаваемого во время пребывания в помещении

$$L_v = 3600 \cdot G_{sf \text{ п}} / \rho_a = 429 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям

$$P_{sv} = 1,2 \cdot [P_r + g \cdot h_0 \cdot (\rho_a - \rho_r) + P_d + h_{нэ} \cdot P_h] / \rho_a = 20 \text{ Па}$$

Давление, создаваемое вентилятором в помещении верхнего этажа

2

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

70



# Производственное объединение КЛИМАТВЕНТМАШ

$P_{\max} = 20 \text{ Па}$

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

Этаж	$P_{sf}$ , Па	$\Delta P$ , Па	$P_v$ , Па	$P_r$ , Па
-1	20,00	0,00	12,34	20,00

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

Этаж	$P_{sf}$ , Па	$\Delta P$ , Па	$P_v$ , Па	$P_r$ , Па
-1	20,00	0,00	20,49	20,00

КВМ

3

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.								Лист 71
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	168/15-ИОС4.1.РРЗ	











$$\Delta p = 0,55 \cdot H_{зд} \cdot (\gamma_a - \gamma_r) + 0,03 \cdot \gamma_r \cdot v_a^2 = 40,61 \text{ Па}$$

Нормированное сопротивление воздухопроницанию

$$R_n = (1 / G_H) \cdot (\Delta p / \Delta p_0)^{2/3} = 0,42 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} / \text{кг}, \text{ где } \Delta p_0 = 10 \text{ Па}$$

Давление на уровне двери ЛК 2-го этажа

$$P_{s(2)} = 20 + P_{wind} - g \cdot (h_{(2)} + 0,5 \cdot h_d) \cdot (\rho_s - \rho_r) = 18,49 \text{ Па}$$

Расход воздуха через наружный выход лестничной клетки

$$G_{sa} = \{2 \cdot \rho_s \cdot [20 + P_{wind} - g \cdot (h_{(2)} + 0,5 \cdot h_d) \cdot (\rho_s - \rho_r) + 0,5 \cdot g \cdot h_{da} \cdot (\rho_a - \rho_s)] / [(n \cdot \xi_d + \xi_r + 1) / F_{da}^2 + \xi_s / F_s^2]\}^{1/2} = 7,44 \text{ кг/с}$$

## Расчётные зависимости давления и расхода воздуха на вышележащих этажах

Давление воздуха в лестничной клетке, Па

$$P_{s(i+1)} = P_{s(i)} + 0,5 \cdot \xi_s \cdot \rho_s \cdot v_{s(i)}^2$$

Утечки через неплотности дверных проёмов

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

Утечки через неплотности оконных проёмов

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

Расход воздуха в лестничной клетке, кг/с

$$G_{s(i+1)} = G_{s(i)} + \Delta G_{s(i+1)}$$

Скорость воздуха в лестничной клетке, м/с

$$v_{s(i)} = G_{s(i)} / (\rho_s \cdot F_s)$$

Объёмный расход вентилятора, м<sup>3</sup>/ч

$$L_v = 3600 \cdot \Sigma G_s / \rho_a$$

Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям, Па

$$P_{sv} = 1,2 \cdot [P_s + g \cdot h_{sN} \cdot (\rho_a - \rho_s) + g \cdot h_{oI} \cdot (\rho_a - \rho_r) + P_{ds}] / \rho_a$$

Таблица 1. Давление и расходы воздуха по этажам

Этаж	P, Па	ΔG <sub>двери</sub>	ΔG <sub>окна</sub>	G, кг/с	L <sub>v</sub> , м <sup>3</sup> /ч	P <sub>sv</sub> , Па
12	62,42	0,10	0,02	8,39	21328	141
11	57,51	0,10	0,02	8,27		
10	52,73	0,09	0,02	8,15		
9	48,08	0,09	0,02	8,04		
8	43,56	0,08	0,02	7,94		
7	39,14	0,08	0,01	7,84		
6	34,84	0,07	0,01	7,74		
5	30,62	0,07	0,01	7,65		
4	26,50	0,06	0,01	7,57		
3	22,46	0,06	0,01	7,50		
2	18,49			7,44		

3

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

74



1				7,44		
---	--	--	--	------	--	--



4

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

						168/15-ИОС4.1.РРЗ	Лист
							75
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата		

14. Шахта пассажирского лифта. Секция 1-11 (ДП1.05, ДП2.05, ДП3.05, ДП4.05, ДП5.05, ДП6.05, ДП7.05, ДП8.05, ДП9.05, ДП9.11, ДП10.05, ДП10.11, ДП11.05, ДП11.11)



Производственное объединение КЛИМАТВЕНТМАШ

Программа "КВМ-Дым" разработана на основании  
Методических рекомендаций к СП 7.13130.2013 (Расчётное определение  
основных параметров противодымной вентиляции зданий, ВНИИПО, 2013).  
Разработчик - ООО «Производственное объединение КВМ», 3/20.07.  
Программа предназначена для расчёта основных параметров противодымной вентиляции  
зданий различного назначения - жилых и общественных, производственных и складских, а также  
многофункциональных зданий и комплексов, закрытых подземных и надземных автостоянок.

РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ПРИТОЧНОЙ  
ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Наименование проекта: С1\_Лифтовая шахта\_Пассажир

Вариант: Подача воздуха в лифтовую шахту

Условия:

- Надземная лифтовая шахта.
- Лифтовая шахта центрального ядра надземной части.
- Выгороженный лифтовой холл на основном посадочном этаже.
- Выгороженные лифтовые холлы на вышележащих надземных этажах.

Характеристики здания

- Число надземных этажей:  $N_{НЭ} = 13$
- Отметка уровня второго этажа (от пола 1-го до пола 2-го):  $h_{(2)} = 3,60 \text{ м}$
- Высота вышележащих этажей (от пола до пола):  $\Delta h_{НЭ} = 3,00 \text{ м}$

Характеристики лифтовой шахты

- Нижний обслуживаемый этаж:  $НЭ_n = 1$
- Верхний обслуживаемый этаж:  $НЭ_v = 12$
- Площадь дверей лифтовой шахты:  $F_{d1} = 1,60 \text{ м}^2$
- Площадь дверей лифтовых холлов:  $F_{dr} = 2,31 \text{ м}^2$
- Высота дверей лифтовой шахты:  $h_{d1} = 2,00 \text{ м}$
- Количество кабин лифтов в шахте:  $n = 1$
- Количество дверей каждого лифтового холла:  $m = 2$
- Площадь поперечного сечения кабины лифта по внешнему контуру ограждений:  $F_{1c} = 0,99 \text{ м}^2$
- Площадь поперечного сечения шахты лифта по внутреннему контуру ограждений:  $F_{1s} = 2,77 \text{ м}^2$
- КМС проема дверей выгороженного лифтового холла на основном посадочном этаже:  $\xi_d = 2,44$
- КМС узла "кабина-шахта" при открытых дверях:  $\xi_i = 5,16$

Параметры воздуха

- Температура наружного воздуха:  $t_a = -24,00 \text{ }^\circ\text{C}$
- Температура воздуха в лифтовой шахте:  $t_1 = 14,00 \text{ }^\circ\text{C}$
- Температура воздуха во внутренних помещениях:  $t_r = 16,00 \text{ }^\circ\text{C}$

Система приточной противодымной вентиляции

- Разность уровней воздухоприёмного устройства и верхнего оголовка ЛШ:  $h_{0s} = 3,60 \text{ м}$
- Потери давления в сети до верхнего оголовка ЛШ:  $P_{d1} = 150,00 \text{ Па}$
- Избыточное давление в надземной части ЛШ:  $P_{20H} = 20,00 \text{ Па}$

1

Взам. инв. №						Лист
Инв. № подл.						168/15-ИОС4.1.РРЗ
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	76



# Производственное объединение КЛИМАТВЕНТМАШ

### РАСЧЕТ

$T_a = t_a + 273,15 = 249,15 \text{ K}$   
 $T_l = t_l + 273,15 = 287,15 \text{ K}$   
 $T_r = t_r + 273,15 = 289,15 \text{ K}$

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

Плотность воздуха в лифтовой шахте  
 $\rho_l = 353 / T_l = 1,23 \text{ кг/м}^3$

Плотность воздуха во внутренних помещениях  
 $\rho_r = 353 / T_r = 1,22 \text{ кг/м}^3$

Сопротивление воздухопроницанию дверей лифтовой шахты  
 $S_{dl} = 2600 / \rho_l = 2114,99 \text{ м}^3/\text{кг}$

Сопротивление воздухопроницанию дверей лифтового холла  
 $S_{dr} = 5300 / \rho_l = 4311,32 \text{ м}^3/\text{кг}$

Характеристика сопротивления дверей надземной части ЛШ  
 $S_{dlr} = S_{dl} / (n \cdot F_{dl})^2 + S_{dr} / (m \cdot F_{dr})^2 = 1028,15 \text{ } 1/(\text{кг} \cdot \text{м})$

Характеристика сопротивления дверей подземной части ЛШ  
 $S_{dlr} = S_{dl} / (n \cdot F_{dl})^2 + S_{dr} / (m \cdot F_{dr})^2 = 1028,15 \text{ } 1/(\text{кг} \cdot \text{м})$

Давление в надземной части лифтовой шахты  
 $P_{l(2)} = P_{20H} - g \cdot (h_{(2)} + 0,5 \cdot h_{dl}) \cdot (\rho_l - \rho_r) = 19,62 \text{ Па}$

Расход воздуха в открытых проёмах шахты на 1-м этаже, поступающего сверху  
 $G_{l(2)} = \{ 2 \cdot \rho_l \cdot [P_{20H} - g \cdot (h_{(2)} + 0,5 \cdot h_{dl}) \cdot (\rho_l - \rho_r) + 0,5 \cdot g \cdot h_{dl} \cdot (\rho_a - \rho_l)] / [\xi_l / (n \cdot F_{dl})^2 + (\xi_d + 1) / (m \cdot F_{dr})^2] \}^{1/2} = 5,44 \text{ кг/с}$

### Расчётные зависимости давления и расхода воздуха на этажах

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

Утечки через неплотности в верхней части ЛШ, кг/с  
 $\Delta G_{l(i)} = \{ [P_{l(i)} + g \cdot (h_{(i)} + 0,5 \cdot h_{dl}) \cdot (\rho_s - \rho_r)] / S_{lr(i)} \}^{1/2} = 1,58 \text{ кг/с}$

### Приток в верхнюю часть лифтовой шахты

Массовый расход воздуха  
 $G_L = 7 \text{ кг/с}$

Давление в оголовке ЛШ  
 $P_L = 23 \text{ Па}$

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата
------	----------	------	--------	---------	------

168/15-ИОС4.1.РРЗ





Объёмный расход вентилятора  
 $L_v = 3600 \cdot G_L / \rho_a = 17830 \text{ м}^3/\text{ч}$

Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям  
 $P_{sv} = (1,2 / \rho_a) \cdot [P_L + g \cdot h_{IN} \cdot (\rho_a - \rho_l) + g \cdot h_{os} \cdot (\rho_a - \rho_r) + P_{dl}] = 221 \text{ Па}$

### Расход и скорость воздуха в открытых проёмах на первом этаже

Расход в открытом проёме лифтового холла 1-го этажа  
 $L_{холл1э} = 6906 \text{ м}^3/\text{ч}$

Скорость в открытом проёме лифтового холла 1-го этажа  
 $V_{холл1э} = 1,20 \text{ м/с}$

Расход в открытом проёме ЛШ 1-го этажа  
 $L_{лифт1э} = 13813 \text{ м}^3/\text{ч}$

Скорость в открытом проёме ЛШ 1-го этажа  
 $V_{лифт1э} = 2,40 \text{ м/с}$

Таблица 1. Давление и расходы воздуха на этажах

Этаж	h, м	P <sub>g</sub> , Па	P <sub>L</sub> , Па	ΔG, кг/с	G, кг/с
13	36,60	3,14	22,75		7,017
12	33,60	2,89	22,50	0,148	6,869
11	30,60	2,64	22,25	0,147	6,722
10	27,60	2,39	22,00	0,146	6,576
9	24,60	2,14	21,75	0,145	6,431
8	21,60	1,89	21,50	0,145	6,286
7	18,60	1,63	21,25	0,144	6,142
6	15,60	1,38	21,00	0,143	5,999
5	12,60	1,13	20,75	0,142	5,857
4	9,60	0,88	20,50	0,141	5,716
3	6,60	0,63	20,25	0,14	5,576
2	3,60	0,38	20,00	0,139	5,436
1	0,00	0,08			5,436

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.					Лист
			168/15-ИОС4.1.РРЗ				78
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата		



15. Шахта лифта для перевозки пожарных подразделений. Секция 1-11 (ДП1.06, ДП2.06, ДП3.06, ДП4.06, ДП5.06, ДП6.06, ДП7.06, ДП8.06, ДП9.06, ДП9.12, ДП10.06, ДП10.12, ДП11.06, ДП11.12)



## Производственное объединение КЛИМАТВЕНТАШ

Программа "КВМ-Дым" разработана на основании  
Методических рекомендаций к СП 7.131.30.2013 (Расчётное определение  
основных параметров противодымной вентиляции зданий, ВНИИПО, 2013).  
Разработчик - ООО «Производственное объединение КВМ», 3/20.07.  
Программа предназначена для расчёта основных параметров противодымной вентиляции  
зданий различного назначения - жилых и общественных, производственных и складских, а также  
многофункциональных зданий и комплексов, закрытых подземных и надземных автостоянок.

### РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ПРИТОЧНОЙ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

#### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Наименование проекта: С1\_Лифтовая шахта\_Пассажир

Вариант: Подача воздуха в лифтовую шахту

#### Условия:

- Надземная лифтовая шахта.
- Лифтовая шахта центрального ядра надземной части.
- Выгороженный лифтовой холл на основном посадочном этаже.
- Выгороженные лифтовые холлы на вышележащих надземных этажах.

#### Характеристики здания

- Число надземных этажей:  $N_{НЭ} = 13$
- Отметка уровня второго этажа (от пола 1-го до пола 2-го):  $h_{(2)} = 3,60$  м
- Высота вышележащих этажей (от пола до пола):  $\Delta h_{НЭ} = 3,00$  м

#### Характеристики лифтовой шахты

- Нижний обслуживаемый этаж:  $НЭ_Н = 1$
- Верхний обслуживаемый этаж:  $НЭ_В = 12$
- Площадь дверей лифтовой шахты:  $F_{dl} = 2,40$  м<sup>2</sup>
- Площадь дверей лифтовых холлов:  $F_{dr} = 2,31$  м<sup>2</sup>
- Высота дверей лифтовой шахты:  $h_{dl} = 2,00$  м
- Количество кабин лифтов в шахте:  $n = 1$
- Количество дверей каждого лифтового холла:  $m = 2$
- Площадь поперечного сечения кабины лифта по внешнему контуру ограждений:  $F_{lc} = 2,31$  м<sup>2</sup>
- Площадь поперечного сечения шахты лифта по внутреннему контуру ограждений:  $F_{ls} = 4,84$  м<sup>2</sup>
- КМС проема дверей выгороженного лифтового холла на основном посадочном этаже:  $\xi_d = 2,44$
- КМС узла "кабина-шахта" при открытых дверях:  $\xi_l = 5,16$

#### Параметры воздуха

- Температура наружного воздуха:  $t_a = -24,00$  °C
- Температура воздуха в лифтовой шахте:  $t_l = 14,00$  °C
- Температура воздуха во внутренних помещениях:  $t_r = 16,00$  °C

#### Система приточной противодымной вентиляции

- Разность уровней воздухоприёмного устройства и верхнего оголовка ЛШ:  $h_{os} = 3,60$  м
- Потери давления в сети до верхнего оголовка ЛШ:  $P_{dl} = 150,00$  Па
- Избыточное давление в надземной части ЛШ:  $P_{20н} = 20,00$  Па

1

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

79



**РАСЧЕТ**

$$T_a = t_a + 273,15 = 249,15 \text{ K}$$

$$T_l = t_l + 273,15 = 287,15 \text{ K}$$

$$T_r = t_r + 273,15 = 289,15 \text{ K}$$

Плотность наружного воздуха

$$\rho_a = 353 / T_a = 1,42 \text{ кг/м}^3$$

Плотность воздуха в лифтовой шахте

$$\rho_l = 353 / T_l = 1,23 \text{ кг/м}^3$$

Плотность воздуха во внутренних помещениях

$$\rho_r = 353 / T_r = 1,22 \text{ кг/м}^3$$

Сопrotивление воздухопроницанию дверей лифтовой шахты

$$S_{dl} = 2600 / \rho_l = 2114,99 \text{ м}^3/\text{кг}$$

Сопrotивление воздухопроницанию дверей лифтового холла

$$S_{dr} = 5300 / \rho_l = 4311,32 \text{ м}^3/\text{кг}$$

Характеристика сопротивления дверей надземной части ЛШ

$$S_{dlr} = S_{dl} / (n \cdot F_{dl})^2 + S_{dr} / (m \cdot F_{dr})^2 = 569,17 \text{ }^1/(\text{кг}\cdot\text{м})$$

Характеристика сопротивления дверей подземной части ЛШ

$$S_{dlr} = S_{dl} / (n \cdot F_{dl})^2 + S_{dr} / (m \cdot F_{dr})^2 = 569,17 \text{ }^1/(\text{кг}\cdot\text{м})$$

Давление в надземной части лифтовой шахты

$$P_{l(2)} = P_{20H} - g \cdot (h_{(2)} + 0,5 \cdot h_{dl}) \cdot (\rho_l - \rho_r) = 19,62 \text{ Па}$$

Расход воздуха в открытых проёмах шахты на 1-м этаже, поступающего сверху

$$G_{l(2)} = \{ 2 \cdot \rho_l \cdot [P_{20H} - g \cdot (h_{(2)} + 0,5 \cdot h_{dl}) \cdot (\rho_l - \rho_r) + 0,5 \cdot g \cdot h_{dl} \cdot (\rho_a - \rho_l)] / [\xi / (n \cdot F_{dl})^2 + (\xi_d + 1) / (m \cdot F_{dr})^2] \}^{1/2} = 7,73 \text{ кг/с}$$

**Расчётные зависимости давления и расхода воздуха на этажах**

Давление, Па

$$P_{l(i)} = P_{l(2)}; \quad P_{l(-n)} = P_{l(-i)}$$

Утечки через неплотности в верхней части ЛШ, кг/с

$$\Delta G_{l(i)} = \{ [P_{l(i)} + g \cdot (h_{(i)} + 0,5 \cdot h_{dl}) \cdot (\rho_s - \rho_r)] / S_{l(i)} \}^{1/2} = 2,13 \text{ кг/с}$$

**Приток в верхнюю часть лифтовой шахты**

Массовый расход воздуха

$$G_L = 10 \text{ кг/с}$$

Давление в оголовке ЛШ

$$P_L = 23 \text{ Па}$$

Взам. инв. №						Лист	
Инв. № подл.						168/15-ИОС4.1.РРЗ	80
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись		



# Производственное объединение КЛИМАТВЕНТМАШ

Объёмный расход вентилятора  
 $L_v = 3600 \cdot G_L / \rho_a = 25040 \text{ м}^3/\text{ч}$

Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям  
 $P_{sv} = (1,2 / \rho_a) \cdot [P_L + g \cdot h_{IN} \cdot (\rho_a - \rho_i) + g \cdot h_{os} \cdot (\rho_a - \rho_r) + P_{dij}] = 221 \text{ Па}$

## Расход и скорость воздуха в открытых проёмах на первом этаже

Расход в открытом проёме лифтового холла 1-го этажа  
 $L_{холл1э} = 9820 \text{ м}^3/\text{ч}$

Скорость в открытом проёме лифтового холла 1-го этажа  
 $V_{холл1э} = 1,14 \text{ м/с}$

Расход в открытом проёме ЛШ 1-го этажа  
 $L_{лифт1э} = 19641 \text{ м}^3/\text{ч}$

Скорость в открытом проёме ЛШ 1-го этажа  
 $V_{лифт1э} = 2,27 \text{ м/с}$

Таблица 1. Давление и расходы воздуха на этажах

Этаж	h, м	P <sub>г</sub> , Па	P <sub>л</sub> , Па	ΔG, кг/с	G, кг/с
13	36,60	3,14	22,75		9,855
12	33,60	2,89	22,50	0,199	9,656
11	30,60	2,64	22,25	0,198	9,458
10	27,60	2,39	22,00	0,197	9,262
9	24,60	2,14	21,75	0,195	9,066
8	21,60	1,89	21,50	0,194	8,872
7	18,60	1,63	21,25	0,193	8,679
6	15,60	1,38	21,00	0,192	8,487
5	12,60	1,13	20,75	0,191	8,296
4	9,60	0,88	20,50	0,19	8,106
3	6,60	0,63	20,25	0,189	7,917
2	3,60	0,38	20,00	0,187	7,73
1	0,00	0,08			7,73

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.						Лист
								81
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	168/15-ИОС4.1.РРЗ		



## 16. Лестничная клетка Н2 (помещение 1.2.2). Секция 8 (ДПВ.07)



## Производственное объединение КЛИМАТВЕНТМАШ

Программа "КВМ-Дым" разработана на основании  
Методических рекомендаций к СП 7.13130.2013 (Расчётное определение  
основных параметров противодымной вентиляции зданий, ВНИИПО, 2013).  
Разработчик - ООО «Производственное объединение КВМ», 3/20.07.  
Программа предназначена для расчёта основных параметров противодымной вентиляции  
зданий различного назначения - жилых и общественных, производственных и складских, а также  
многофункциональных зданий и комплексов, закрытых подземных и надземных автостоянок.

### РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ПРИТОЧНОЙ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

#### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Наименование проекта: С8,ЛК\_1.2.2

Вариант: Подача воздуха в лестничную клетку подземной части

#### Условия:

Лестничная клетка с изолированным выходом на уровне нижнего надземного этажа.  
Открытый проём - на уровне верхнего подземного этажа.

#### Характеристики подземной части здания

Число этажей:  $N_{пз} = 1$   
Высота подземных этажей:  $\Delta h_{пз} = 4,80$  м  
Количество лестничных клеток:  $p = 1$

#### Параметры воздуха

Массовый расход удаляемых продуктов горения:  $G_{sm} = 6,00$  кг/с  
Температура внутреннего воздуха:  $t_r = 16,00$  °C  
Температура наружного воздуха:  $t_a = -24,00$  °C

#### Лестничная клетка

Площадь горизонтальной проекции маршей и площадок:  $F_s = 21,20$  м<sup>2</sup>  
Коэффициент местного сопротивления маршей:  $\xi_s = 60,00$

#### Наружный выход лестничной клетки

Площадь двери наружного выхода:  $F_{da} = 3,23$  м<sup>2</sup>  
Высота двери наружного выхода:  $h_{da} = 2,10$  м  
Количество последовательно расположенных дверей наружного выхода:  $n = 1$   
КМС проема дверей наружного выхода:  $\xi_d = 2,44$   
КМС тамбура наружного выхода (Z-образный):  $\xi_r = 4,00$

#### Позатажные выходы на лестничную клетку

Площадь каждой двери:  $F_d = 2,31$  м<sup>2</sup>  
Высота каждой двери:  $h_d = 2,10$  м  
Тип двери: дымогазонепроницаемая

Сопротивление воздухопроницанию закрытой двери  
принято как для дымогазонепроницаемой двери:  $S_d = 60000 / \rho_s = 45747,90$  м<sup>3</sup>/кг

#### Система приточной противодымной вентиляции

1

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

82







# Производственное объединение КЛИМАТВЕНТМАШ

$$\Delta G_{sd(i)} = F_d / S_d^{1/2} \cdot [P_{s(i)} - g \cdot (h_{Nэ} - (h_{(i)} - 0,5 \cdot h_d)) \cdot (\rho_s - \rho_r)]^{1/2}$$

Массовый расход воздуха, кг/с  
 $G_{s(i)} = G_{s(i-1)} + \Delta G_{sd(i)}$

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

### Система приточной противодымной вентиляции

Массовый расход воздуха на нижнем подземном этаже  
 $\Sigma G_s = 9,27 \text{ кг/с}$

Давление воздуха на нижнем подземном этаже  
 $P_s = 19,07 \text{ Па}$

Объёмный расход воздуха  
 $L_v = 3600 \cdot \Sigma G_s / \rho_a = 23552 \text{ м}^3/\text{ч}$

Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям  
 $P_{sv} = 1,2 \cdot [P_s + g \cdot h_{os} \cdot (\rho_a - \rho_r) + P_{ds}] / \rho_a = 102,47 \text{ Па}$

Таблица 1. Давление и расходы воздуха на подземных этажах

Этаж	P, Па	ΔG <sub>двери</sub>	G, кг/с	L <sub>v</sub> , м <sup>3</sup> /ч	P <sub>sv</sub> , Па
-1	19,07	0,00	9,27	23552	110



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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	168/15-ИОС4.1.РРЗ







$$T_k = T_r + r \cdot Q_f / (C_{pk} \cdot G_k) = 500 \text{ K}$$

Удельная теплоемкость дымового слоя

$$C_{psm} = 1.3615803 / (1 + \exp(7.0065648 - 0.0053034712 \cdot T_{sm}))^{1/20.761095} = 1,0786 \text{ кДж/(кг·К)}$$

Коэффициент теплоотдачи дымового слоя в ограждающие конструкции

$$\alpha = 0.01163 \cdot \exp(0.0023 \cdot (T_{sm} - 273)) = 0,0159 \text{ кВт/(м}^2\text{·К)}$$

Средняя температура дымового слоя в помещении

$$T_{sm} = T_r + C_{psm} \cdot r \cdot Q_f / (C_{pk} \cdot \alpha \cdot (H_{sm} \cdot I_{sm} + A_{sm})) \cdot (1 - \exp(-\alpha \cdot (H_{sm} \cdot I_{sm} + A_{sm}) / (C_{psm} \cdot G_k))) = 411 \text{ K}$$

Средняя плотность продуктов горения, удаляемых из помещения

$$\rho_{пг} = 353 / T_{sm} = 0,85 \text{ кг/м}^3$$

Объемный расход продуктов горения, удаляемых из помещения

$$L_{пг} = G_{пг} / \rho_{пг} \cdot 3600 = 15029 \text{ м}^3\text{/час}$$

Температура наружного воздуха

$$T_H = t_H + 273 = 298 \text{ K}$$

Температура внутреннего воздуха до начала пожара

$$T_B = T_r = 293 \text{ K}$$

Плотность наружного воздуха

$$\rho_H = 353 / T_H = 1,18 \text{ кг/м}^3$$

Плотность внутреннего воздуха до начала пожара

$$\rho_B = 353 / T_B = 1,20 \text{ кг/м}^3$$

Температура приточного воздуха

$$T_{п} = (T_H + T_B) / 2 = 295,5 \text{ K}$$

Плотность приточного воздуха

$$\rho_{п} = 353 / T_{п} = 1,19 \text{ кг/м}^3$$

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 2)

Участок 1:

Потери давления трения горизонтального участка

$$\Delta P_{ВВ} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{ВВ}^2 \cdot (\lambda_{ВВ} \cdot L_{ВВ} / D_{ЭВВ} + Z_{ВВ}) = 0,5 \cdot 0,86 \cdot 9,35^2 \cdot (0,01 \cdot 13 / 0,64 + 0,42) = 28,37 \text{ Па}$$

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) = 0,5 \cdot 0,86 \cdot 9,35^2 \cdot (0,01 \cdot 37 / 0,64 + 0,21) = 43,60 \text{ Па}$$

Участок 2:

Потери давления трения вертикального участка

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{пг} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) = 0,5 \cdot 0,86 \cdot 9,36^2 \cdot (0,01 \cdot 4,9 / 0,64 + 0) = 4,73 \text{ Па}$$

Массовый расход продуктов горения

$$G_{ш} = 3,6341 \text{ кг/с}$$

Взам. инв. №						Лист
Инв. № подл.						87
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	





**Объемный расход вентилятора**

$$L_v = G_{ш} / \rho_n \cdot 3600 = 3,6341 / 0,8627 \cdot 3600 = 15165 \text{ м}^3/\text{час}$$

**Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям**

$$P_{sv} = 1,2 \cdot (P_{шн} + P_d) / \rho_n = 282,83 \text{ Па}$$

**Температура продуктов горения перед вентилятором**

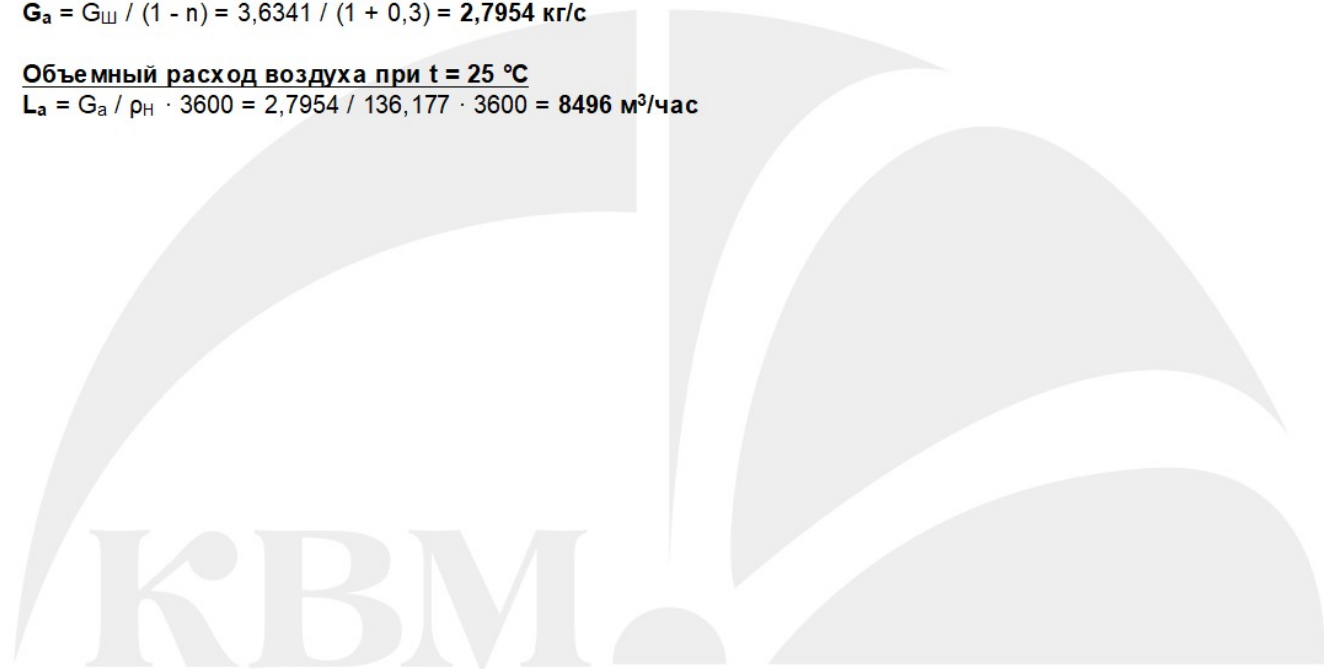
$$t^{\circ}\text{C} = T^{\circ}\text{K} - 273 = 137 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

**Компенсирующая подача воздуха**

$$G_a = G_{ш} / (1 - n) = 3,6341 / (1 + 0,3) = 2,7954 \text{ кг/с}$$

**Объемный расход воздуха при  $t = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$**

$$L_a = G_a / \rho_n \cdot 3600 = 2,7954 / 136,177 \cdot 3600 = 8496 \text{ м}^3/\text{час}$$



Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.							Лист
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	88
168/15-ИОС4.1.РРЗ									





## Производственное объединение КЛИМАТВЕНТМАШ

Программа "КВМ-Дым" разработана на основании  
 Методических рекомендаций к СП 7.13130.2013 (Расчётное определение  
 основных параметров противодымной вентиляции зданий, ВНИИПО, 2013).  
 Разработчик - ООО «Производственное объединение КВМ», 3/20.07.  
 Программа предназначена для расчёта основных параметров противодымной вентиляции  
 зданий различного назначения - жилых и общественных, производственных и складских, а также  
 многофункциональных зданий и комплексов, закрытых подземных и надземных автостоянок.

### РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВЫТЯЖНОЙ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

#### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Наименование проекта:

Вариант: Удаление дыма из зальных помещений различного назначения и  
 атриумов

Местонахождение: в городе

Площадь пола,  $F_f$ : 184,3 м<sup>2</sup>

Минимальная ширина,  $b$ : 8,35 м

Высота помещения,  $h$ : 4,44 м

Высота незадымляемой зоны,  $H_{нз}$ : 2 м

Предельная толщина дымового слоя,  $H_{sm} = (h - H_{нз})$ : 2,44 м

Горючие вещества:

Здание 1-2 степени огнестойкости; мебель + бытовые изделия  
 $m_l = 500$  кг  $Q_{нл} = 13,8$  МДж/кг  $\Psi_l = 0,0145$  кг/м<sup>2</sup>/с

Температура воздуха в помещении,  $t_p$ : 20 °С

Полнота сгорания,  $\eta$ : 0,85

Коэффициент теплопотерь на излучение,  $g$ : 0,75

Температура наружного воздуха,  $t_n$ : 25 °С

Скорость ветра,  $V_b$ : 2,3 м/с

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 2)

Участок 1:

Клапан 900 x 500 мм, Сечение 0,342 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{вв} = 0,45$  м<sup>2</sup>,  $L_{вв} = 13$  м,  $Z_{вв} = 0,42$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{ш} = 0,45$  м<sup>2</sup>,  $L_{ш} = 37$  м,  $Z_{ш} = 0,21$ , Металл

1

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

89








**Объемный расход вентилятора**

$$L_v = G_{ш} / \rho_n \cdot 3600 = 3,4711 / 0,8890 \cdot 3600 = 14056 \text{ м}^3/\text{час}$$

**Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям**

$$P_{sv} = 1,2 \cdot (P_{шн} + P_d) / \rho_n = 242,83 \text{ Па}$$

**Температура продуктов горения перед вентилятором**

$$t^{\circ}\text{C} = T^{\circ}\text{K} - 273 = 125 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

**Компенсирующая подача воздуха**

$$G_a = G_{ш} / (1 - n) = 3,4711 / (1 + 0,3) = 2,6700 \text{ кг/с}$$

**Объемный расход воздуха при  $t = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$** 

$$L_a = G_a / \rho_n \cdot 3600 = 2,6700 / 124,07 \cdot 3600 = 8115 \text{ м}^3/\text{час}$$

### 17.3. Вывод

Согласно расчёту, приведённому в п.17.1 и 17.2, больший расход продуктов горения приходится на подвальные помещения секции №1.

Массовый расход продуктов горения:

$$G_w = 3,6341 \text{ кг/с};$$

Средняя плотность удаляемых продуктов горения:

$$\rho_{nz} = 0,8627 \text{ кг/м}^3;$$

Объёмный расход вентилятора:

$$L_v = 15165 \text{ м}^3/\text{ч};$$

Компенсирующая подача воздуха:

$$G_a = 3,6341 / (1 + 0,3) = 2,7954 \text{ кг/с};$$

Объёмный расход приточного воздуха при  $t = 25^{\circ}\text{C}$ :

$$L_a = 8500 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Согласно принятой схеме роль системы, подающей компенсирующий воздух, выполняет система приточной противодымной вентиляции, рассчитанная на подпор в тамбур-шлюз на одну открытую дверь в подвале секции №1 (ДП1.02). Объёмный расход данной системы составляет  $12475 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Необходимо проверить размер дисбаланса с вытяжной противодымной вентиляцией.

Массовый расход компенсирующего приточного воздуха:  $G_a = 12475 \cdot 1,19 / 3600 = 4,12 \text{ кг/с}$   
 $(4,12 - 3,6341) / 3,6341 \cdot 100 = 13,4\%$ , соответственно дисбаланс является положительным, что противоречит п.п. 7.4 СП7.13130.2013г.

Примем  $G_w = 4,34 \text{ кг/с}$ :  $(4,12 - 4,34) / 4,34 \cdot 100 = -5,07\%$  дисбаланс не превышает 30%.

$$L_v = 4,34 \cdot 3600 / 0,8627 = 18110 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Взам. инв. №						Лист
Подпись и дата						168/15-ИОС4.1.РРЗ
Инв. № подл.						92
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	

## 18. Подвальные помещения. Секция №4 (ДВ4.02)



# Производственное объединение КЛИМАТВЕНТМАШ

Программа "КВМ-Дым" разработана на основании  
 Методических рекомендаций к СП 7.13130.2013 (Расчетное определение  
 основных параметров противодымной вентиляции зданий, ВНИИПО, 2013).  
 Разработчик - ООО «Производственное объединение КВМ», 3/20.07.  
 Программа предназначена для расчета основных параметров противодымной вентиляции  
 зданий различного назначения - жилых и общественных, производственных и складских, а также  
 multifunctional зданий и комплексов, закрытых подземных и надземных автостоянок.

## РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВЫТЯЖНОЙ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Наименование проекта: С4

Вариант: Удаление дыма из зальных помещений различного назначения и атриумов

Местонахождение: в городе

Площадь пола,  $F_f$ : 108,8 м<sup>2</sup>

Минимальная ширина,  $b$ : 7,73 м

Высота помещения,  $h$ : 4,44 м

Высота незадымляемой зоны,  $H_{НЗ}$ : 2 м

Предельная толщина дымового слоя,  $H_{sm} = (h - H_{НЗ})$ : 2,44 м

Горючие вещества:

Здание 1-2 степени огнестойкости; мебель + бытовые изделия  
 $m_l = 500$  кг  $Q_{нл} = 13,8$  МДж/кг  $\Psi_l = 0,0145$  кг/м<sup>2</sup>/с

Температура воздуха в помещении,  $t_p$ : 20 °С

Полнота сгорания,  $\eta$ : 0,85

Коэффициент теплопотерь на излучение,  $g$ : 0,75

Температура наружного воздуха,  $t_n$ : 25 °С

Скорость ветра,  $V_B$ : 2,3 м/с

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 2)

Участок 1:

Клапан 900 x 600 мм, Сечение 0,415 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ГВ} = 0,45$  м<sup>2</sup>,  $L_{ГВ} = 13$  м,  $Z_{ГВ} = 0,42$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{ВВ} = 0,45$  м<sup>2</sup>,  $L_{ВВ} = 37$  м,  $Z_{ВВ} = 0,21$ , Металл

1

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

93











## 19. Подземная парковка отсек №1. Секция 4-7 (ДВ4.03, ДВ6.02, ДВ7.02)



## Производственное объединение КЛИМАТВЕНТМАШ

Программа "КВМ-Дым" разработана на основании  
Методических рекомендаций к СП 7.13130.2013 (Расчётное определение  
основных параметров противодымной вентиляции зданий, ВНИИПО, 2013).  
Разработчик - ООО «Производственное объединение КВМ», 4/21.02.  
Программа предназначена для расчёта основных параметров противодымной вентиляции  
зданий различного назначения - жилых и общественных, производственных и складских, а также  
многофункциональных зданий и комплексов, закрытых подземных и надземных автостоянок.

РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВЫТЯЖНОЙ  
ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

## ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Наименование проекта: Шушары\_12\_Парковка\_Отсек\_1

Вариант: Удаление дыма из закрытых надземных и подземных автостоянок

Площадь пола,  $F_f$ : 2123 м<sup>2</sup>Минимальная ширина,  $b$ : 32,31 мВысота помещения,  $h$ : 3,66 мВысота незадымляемой зоны,  $H_{нз}$ : 1,66 мПредельная толщина дымового слоя,  $H_{sm} = (h - H_{нз})$ : 2 мМощность тепловыделения,  $Q_f$ : 10000 кВтТемпература воздуха в помещении,  $t_f$ : 20 °СМакс. периметр горизонтального сечения дымового слоя,  $l_{sm}$ : 278,61 мЭквивалентная площадь горизонтального сечения дымового слоя,  $A_{sm}$ : 2123 м<sup>2</sup>Коэффициент теплопотерь на излучение,  $r$ : 0,75Температура наружного воздуха,  $t_n$ : 26 °ССкорость ветра,  $V_B$ : 3,5 м/с

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 2)

Участок 1:

Клапан 1000 x 700 мм, Сечение 0,551 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

 $F_{ВВ} = 0,7 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 85 \text{ м}$ ,  $Z_{ВВ} = 0$ , Металл

Вертикальный участок

 $F_{Ш} = 0,7 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 37,36 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0,21$ , Металл

Участок 2:

Вертикальный участок

 $F_{Ш} = 0,7 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 5,08 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

1

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

97





**РАСЧЕТНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ**

**Объем помещения**

$$V = F_f \cdot h = 2123 \cdot 3,66 = 7770,18 \text{ м}^3$$

**Высота факела пламени**

$$z_l = 0,166 \cdot (r \cdot Q_f)^{2/5} = 5,89 \text{ м}$$

**Конвективный массовый расход дыма**

$$G_k = 0.032 \cdot (r \cdot Q_f)^{3/5} \cdot (h - H_{sm}) = 11,22 \text{ кг/с}$$

**Температура воздуха в помещении**

$$T_r = t_r + 273 = 293 \text{ К}$$

**Удельная теплоемкость конвективной колонки**

$$C_{pk} = 1.3615803 / (1 + \exp(7.0065648 - 0.0053034712 \cdot T_k))^{1/20.761095} = 1,2021 \text{ кДж/(кг·К)}$$

**Температура в конвективной колонке**

$$T_k = T_r + r \cdot Q_f / (C_{pk} \cdot G_k) = 849 \text{ К}$$

**Удельная теплоемкость дымового слоя**

$$C_{psm} = 1.3615803 / (1 + \exp(7.0065648 - 0.0053034712 \cdot T_{sm}))^{1/20.761095} = 1,0861 \text{ кДж/(кг·К)}$$

**Коэффициент теплоотдачи дымового слоя в ограждающие конструкции**

$$\alpha = 0.01163 \cdot \exp(0.0023 \cdot (T_{sm} - 273)) = 0,0170 \text{ кВт/(м}^2\text{·К)}$$

**Средняя температура дымового слоя в помещении**

$$T_{sm} = T_r + C_{psm} \cdot r \cdot Q_f / (C_{pk} \cdot \alpha \cdot (H_{sm} \cdot l_{sm} + A_{sm})) \cdot (1 - \exp(-\alpha \cdot (H_{sm} \cdot l_{sm} + A_{sm}) / (C_{psm} \cdot G_k))) = 438 \text{ К}$$

**Массовый расход продуктов горения, удаляемых из помещения**

$$G_{пг} = G_k = 11,22 \text{ кг/с}$$

**Средняя плотность продуктов горения, удаляемых из помещения**

$$\rho_{пг} = 353 / T_{sm} = 0,80 \text{ кг/м}^3$$

**Объемный расход продуктов горения, удаляемых из помещения**

$$L_{пг} = G_k / \rho_{пг} \cdot 3600 = 50174 \text{ м}^3\text{/час}$$

**Температура наружного воздуха**

$$T_H = t_H + 273 = 299 \text{ К}$$

**Температура внутреннего воздуха до начала пожара**

$$T_B = T_r = 293 \text{ К}$$

**Плотность наружного воздуха**

$$\rho_H = 353 / T_H = 1,18 \text{ кг/м}^3$$

**Плотность внутреннего воздуха до начала пожара**

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	<i>168/15-ИОС4.1.РРЗ</i>	Лист
							98



$$\rho_B = 353 / T_B = 1,20 \text{ кг/м}^3$$

Температура приточного воздуха

$$T_{\Pi} = (T_H + T_B) / 2 = 296 \text{ К}$$

Плотность приточного воздуха

$$\rho_{\Pi} = 353 / T_{\Pi} = 1,19 \text{ кг/м}^3$$

Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 2)

Участок 1:

Скорость продуктов горения в клапане

$$V_{\text{кл}} = G_{\text{пг}} / (F_{\text{кл}} \cdot \rho_{\text{пг}}) = 11,22 / (0,55 \cdot 0,80) = 25,29 \text{ м/с}$$

Потери давления в открытом клапане

$$\Delta P_{\text{кл}} = 1 / 2 \cdot (Z_{\text{кл}} + Z') \cdot V_{\text{кл}}^2 \cdot \rho_{\text{пг}} = 1 / 2 \cdot (0,25 + 1,8) \cdot 25,29^2 \cdot 0,80 = 528,31 \text{ Па}$$

Давление снаружи здания с наветренной стороны

$$P_{\text{НН}} = 0,4 \cdot \rho_{\text{Н}} \cdot V_B^2 - 9,81 \cdot h_1 \cdot (\rho_{\text{Н}} - \rho_{\Pi}) =$$

$$0,4 \cdot 1,18 \cdot 3,5^2 - 9,81 \cdot 0 \cdot (1,18 - 1,19) = 5,78 \text{ Па}$$

Давление снаружи здания с заветренной стороны

$$P_{\text{Нз}} = -0,3 \cdot \rho_{\text{Н}} \cdot V_B^2 - 9,81 \cdot h_1 \cdot (\rho_{\text{Н}} - \rho_{\Pi}) =$$

$$-0,3 \cdot 1,18 \cdot 3,5^2 - 9,81 \cdot 0 \cdot (1,18 - 1,19) = -4,33 \text{ Па}$$

Давления внутри здания

$$P_B = (P_{\text{НН}} + P_{\text{Нз}}) / 2 = (5,78 + -4,33) / 2 = 0,72 \text{ Па}$$

Давление в шахте

$$P_{\text{Ш}} = P_{\text{НН}} - \Delta P_{\text{кл}} - \Delta P_{\text{ВВ}} = 5,78 - 528,31 - 249,73 = -772,26 \text{ Па}$$

Подсосы горизонтального участка

$$G_{\text{фВВ}} = \rho_B / 3600 \cdot S_{\text{ВВ}} \cdot 0,032 \cdot (P_B - P_{\text{Ш}})^{0,65} =$$

$$(1,20 / 3600) \cdot 289 \cdot 0,032 \cdot (0,72 - -772,26)^{0,65} = 0,233327 \text{ кг/с}$$

Подсосы вертикального участка

$$G_{\text{фШ}} = (\rho_B / 3600) \cdot S_{\text{Ш}} \cdot 0,032 \cdot (P_B - P_{\text{Ш}})^{0,65} =$$

$$(1,20 / 3600) \cdot 127,02 \cdot 0,032 \cdot (0,72 - -772,26)^{0,65} = 0,102554 \text{ кг/с}$$

Суммарные подсосы участка

$$G_{\text{ф}} = G_{\text{фШ}} + G_{\text{фВВ}} + G_{\text{фкл}} = 0,102554 + 0,233327 + 0 = 0,335881 \text{ кг/с}$$

Суммарные подсосы

$$G_a = \sum G_{\text{ф}} = 0,335881 \text{ кг/с}$$

Расход продуктов горения с учетом подсосов

$$G_{\text{Ш}} = G_{\text{пг}} + G_a = 11,2278 + 0,335881 = 11,5637 \text{ кг/с}$$

Температура продуктов горения на участке шахты

$$T^{\circ}\text{К} = (T_B \cdot G_a + T_{\text{см}} \cdot G_{\text{пг}}) / (G_{\text{пг}} + G_a) =$$

$$(293 \cdot 0,335881 + 438,18 \cdot 11,22) / (11,22 + 0,335881) = 433,96 \text{ К}$$

Плотность продуктов горения

$$\rho_{\text{пг}} = 353 / T^{\circ}\text{К} = 353 / 433,96 = 0,81 \text{ кг/м}^3$$

Коэффициент кинематической вязкости продуктов горения

$$\nu = (\nu_2 \cdot (T^{\circ}\text{К} - 273) / 1000)^2 + \nu_1 \cdot (T^{\circ}\text{К} - 273) / 1000 + \nu_0) / 10^6 =$$

$$(63,763736 \cdot ((433,96 - 273) / 1000)^2 + 99,05 \cdot (433,96 - 273) / 1000 + 11,106593) / 10^6 = 28,70 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$$

Скорость продуктов горения в горизонтальном участке

$$V_{\text{ВВ}} = G_{\text{Ш}} / (\rho_{\text{пг}} \cdot F_{\text{ВВ}}) = 11,56 / (0,81 \cdot 0,7) = 20,30 \text{ м/с}$$

Абсолютная эквивалентная шероховатость материала горизонтального участка

$$\epsilon_{\text{ВВ}} = 0,1 \text{ мм}$$

Коэффициент сопротивления трения горизонтального участка

$$\lambda_{\text{ВВ}} = 0,01$$

Потери давления трения горизонтального участка

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

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





$$\Delta P_{ВВ} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{ВВ}^2 \cdot (\lambda_{ВВ} \cdot L_{ВВ} / D_{ЭВВ} + Z_{ВВ}) =$$

$$0,5 \cdot 0,81 \cdot 20,30^2 \cdot (0,01 \cdot 85 / 0,82 + 0) = 249,73 \text{ Па}$$

**Число Рейнольдса для горизонтального участка**

$$Re_{ВВ} = V_{ВВ} \cdot D_{ЭВВ} / \nu = 20,30 \cdot 0,82 / (28,70 \cdot 10^{-6}) = 582693$$

**Скорость продуктов горения в вертикальном участке**

$$V_{Ш} = G_{Ш} / (\rho_{ПГ} \cdot F_{Ш}) = 11,56 / (0,81 \cdot 0,7) = 20,30 \text{ м/с}$$

**Абсолютная эквивалентная шероховатость материала вертикального участка**

$$\epsilon_{Ш} = 0,1 \text{ мм}$$

**Коэффициент сопротивления трения вертикального участка**

$$\lambda_{Ш} = 0,01$$

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,81 \cdot 20,30^2 \cdot (0,01 \cdot 37,36 / 0,82 + 0,21) = 144,97 \text{ Па}$$

**Число Рейнольдса для вертикального участка**

$$Re_{Ш} = V_{Ш} \cdot D_{ЭШ} / \nu = 20,30 \cdot 0,82 / (28,70 \cdot 10^{-6}) = 582693$$

**Участок 2:**

**Наружное давление на наветренном фасаде на уровне выброса**

$$P_{НН.В} = 0,4 \cdot \rho_{Н} \cdot V_{В}^2 - 9,81 \cdot h_{Выброс} \cdot (\rho_{Н} - \rho_{П}) =$$

$$0,4 \cdot 1,18 \cdot 3,5^2 - 9,81 \cdot 42,44 \cdot (1,18 - 1,19) = 10,76 \text{ Па}$$

**Давление в шахте ДУ на уровне верхнего дымового клапана**

$$P_{ШН} = P_{Ш(i-1)} - \Delta P_{Ш(i-1)} = -772,26 - 144,97 = -917,24 \text{ Па}$$

**Подсосы вертикального участка**

$$G_{ФШ} = (\rho_{В} / 3600) \cdot S_{Ш} \cdot 0,032 \cdot (P_{В} - P_{Ш})^{0,65} =$$

$$(1,20 / 3600) \cdot 17,27 \cdot 0,032 \cdot (5,70 - -917,24)^{0,65} = 0,015648 \text{ кг/с}$$

**Суммарные подсосы участка**

$$G_{Ф} = G_{ФШ} + G_{ФВВ} + G_{ФКЛ} = 0,015648 + 0 + 0 = 0,015648 \text{ кг/с}$$

**Суммарные подсосы**

$$G_{а} = \sum G_{Ф} = 0,351529 \text{ кг/с}$$

**Расход продуктов горения с учетом подсосов**

$$G_{Ш} = G_{ПГ} + G_{а} = 11,2278 + 0,351529 = 11,5793 \text{ кг/с}$$

**Температура продуктов горения на участке шахты**

$$T^{\circ}K = (T_{В} \cdot G_{а} + T_{sm} \cdot G_{ПГ}) / (G_{ПГ} + G_{а}) =$$

$$(293 \cdot 0,351529 + 438,18 \cdot 11,22) / (11,22 + 0,351529) = 433,77 \text{ К}$$

**Плотность продуктов горения на уровне выброса**

$$\rho_{Н} = 353 / T^{\circ}K = 353 / 433,77 = 0,81 \text{ кг/м}^3$$

**Коэффициент кинематической вязкости продуктов горения**

$$\nu = (\nu_2 \cdot ((T^{\circ}K - 273) / 1000)^2 + \nu_1 \cdot (T^{\circ}K - 273) / 1000 + \nu_0) / 10^6 =$$

$$(63,763736 \cdot ((433,77 - 273) / 1000)^2 + 99,05 \cdot (433,77 - 273) / 1000 + 11,106593) / 10^6 = 28,67 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$$

**Скорость продуктов горения в вертикальном участке**

$$V_{Ш} = G_{Ш} / (\rho_{ПГ} \cdot F_{Ш}) = 11,57 / (0,81 \cdot 0,7) = 20,32 \text{ м/с}$$

**Абсолютная эквивалентная шероховатость материала вертикального участка**

$$\epsilon_{Ш} = 0,1 \text{ мм}$$

**Коэффициент сопротивления трения вертикального участка**

$$\lambda_{Ш} = 0,01$$

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,81 \cdot 20,32^2 \cdot (0,01 \cdot 5,08 / 0,82 + 0) = 14,95 \text{ Па}$$

**Число Рейнольдса для вертикального участка**

$$Re_{Ш} = V_{Ш} \cdot D_{ЭШ} / \nu = 20,32 \cdot 0,82 / (28,67 \cdot 10^{-6}) = 583688$$

**Массовый расход продуктов горения**

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

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



$$G_{ш} = 11,5793 \text{ кг/с}$$

### Объемный расход вентилятора

$$L_v = G_{ш} / \rho_N \cdot 3600 = 11,5793 / 0,8137 \cdot 3600 = 51224 \text{ м}^3/\text{час}$$

### Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям

$$P_{sv} = 1,2 \cdot (P_{шN}) / \rho_N = 1374,62 \text{ Па}$$

### Температура продуктов горения перед вентилятором

$$t^{\circ}\text{C} = T^{\circ}\text{K} - 273 = 161 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

### Компенсирующая подача воздуха

#### **Массовый расход воздуха**

$$G_{НВ} = G_{ПГ} / (1,3 + 1,0) = 11,2278 / (1,3 + 1,0) = (8,6367 + 11,2278) \text{ кг/с}$$

#### **Объемный расход воздуха при $t = 26 \text{ }^{\circ}\text{C}$**

$$L_{НВ} = G_{НВ} / \rho_N \cdot 3600 = (8,6367 + 11,2278) / 1,18 \cdot 3600 = (26336 + 34237) \text{ м}^3/\text{час}$$

Согласно принятой схеме роль системы, подающей компенсирующий воздух, выполняет система приточной противодымной вентиляции, рассчитанная на подпор в тамбур-шлюз на одну открытую дверь в подвале секциях №3, 5, 6 (ДПЗ.02, ДП5.02, ДП6.02). Суммарный объемный расход данных систем составляет 37425 м<sup>3</sup>/ч. Необходимо проверить размер дисбаланса с вытяжной противодымной вентиляцией.

Массовый расход компенсирующего приточного воздуха:  $G_a = 37425 \cdot 1,18 / 3600 = 12,27 \text{ кг/с}$   
 $(12,27 - 11,58) / 11,58 \cdot 100 = 5,96\%$ , дисбаланс положительный.

Необходимо увеличить расход удаляемых продуктов горения для соблюдения требований по дисбалансу воздуха в помещении.

Массовый расход продуктов горения примем:  $G_w = 12,5 \text{ кг/с}$ ;

Проверка дисбаланса:  $(12,27 - 12,5) / 12,5 \cdot 100 = -2\%$ , отрицательный дисбаланс не превышает 30%.

Объемный расход вентилятора дымоудаления:  $L_v = 12,5 / 0,814 \cdot 3600 = 55290 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;

На нужды дымоудаления первого отсека подземной парковки в проекте принято 3 системы ДВ4.03, ДВ6.02, ДВ7.02 с объемным расходом  $L_v = 18430 \text{ м}^3/\text{ч}$  каждый.

Взам. инв. №						Лист
Подпись и дата						168/15-ИОС4.1.РРЗ
Инв. № подл.						101
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	



**20. Подземная парковка отсек №2. Секция 8-11 (ДВ9.02, ДВ9.04, ДВ10.02, ДВ10.04,  
ДВ11.02, ДВ11.04, ДВ11.05)**



**Производственное объединение КЛИМАТВЕНТМАШ**

Программа "КВМ-Дым" разработана на основании  
Методических рекомендаций к СП 7.13130.2013 (Расчётное определение  
основных параметров противодымной вентиляции зданий, ВНИИ ПО, 2013).

Разработчик - ООО «Производственное объединение КВМ», 4/21.02.

Программа предназначена для расчёта основных параметров противодымной вентиляции  
зданий различного назначения - жилых и общественных, производственных и складских, а также  
многофункциональных зданий и комплексов, закрытых подземных и надземных автостоянок.

**РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВЫТЯЖНОЙ  
ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ**

**ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ**

**Наименование проекта:** Шушары\_12\_Парковка\_Отсек\_2\_двойные

**Вариант:** Удаление дыма из закрытых надземных и подземных автостоянок

**Площадь пола,  $F_f$ :** 2458 м<sup>2</sup>

**Минимальная ширина,  $b$ :** 17,5 м

**Высота помещения,  $h$ :** 4,3 м

**Высота незадымляемой зоны,  $H_{НЗ}$ :** 2 м

**Предельная толщина дымового слоя,  $H_{sm} = (h - H_{НЗ})$ :** 2,3 м

**Мощность тепловыделения,  $Q_f$ :** 10000 кВт

**Температура воздуха в помещении,  $t_f$ :** 20 °С

**Макс. периметр горизонтального сечения дымового слоя,  $l_{sm}$ :** 479,2 м

**Эквивалентная площадь горизонтального сечения дымового слоя,  $A_{sm}$ :** 2458,2 м<sup>2</sup>

**Коэффициент теплопотерь на излучение,  $g$ :** 0,75

**Температура наружного воздуха,  $t_n$ :** 26 °С

**Скорость ветра,  $V_B$ :** 2 м/с

**Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 2)**

**Участок 1:**

Клапан 1500 x 500 мм, Сечение 0,616 м<sup>2</sup>

Горизонтальный участок

$F_{ВВ} = 0,75 \text{ м}^2$ ,  $L_{ВВ} = 8 \text{ м}$ ,  $Z_{ВВ} = 0$ , Металл

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,75 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 42 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0,21$ , Металл

**Участок 2:**

Вертикальный участок

$F_{Ш} = 0,75 \text{ м}^2$ ,  $L_{Ш} = 1 \text{ м}$ ,  $Z_{Ш} = 0$ , Металл

1

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

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

168/15-ИОС4.1.РРЗ

Лист

102



**РАСЧЕТНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ**

**Объем помещения**

$$V = F_f \cdot h = 2458 \cdot 4,3 = 10569,4 \text{ м}^3$$

**Высота факела пламени**

$$z_1 = 0,166 \cdot (r \cdot Q_f)^{2/5} = 5,89 \text{ м}$$

**Конвективный массовый расход дыма**

$$G_k = 0.032 \cdot (r \cdot Q_f)^{3/5} \cdot (h - H_{sm}) = 13,52 \text{ кг/с}$$

**Температура воздуха в помещении**

$$T_r = t_r + 273 = 293 \text{ К}$$

**Удельная теплоемкость конвективной колонки**

$$C_{pk} = 1.3615803 / (1 + \exp(7.0065648 - 0.0053034712 \cdot T_k))^{1/20.761095} = 1,1779 \text{ кДж/(кг·К)}$$

**Температура в конвективной колонке**

$$T_k = T_r + r \cdot Q_f / (C_{pk} \cdot G_k) = 764 \text{ К}$$

**Удельная теплоемкость дымового слоя**

$$C_{psm} = 1.3615803 / (1 + \exp(7.0065648 - 0.0053034712 \cdot T_{sm}))^{1/20.761095} = 1,0787 \text{ кДж/(кг·К)}$$

**Коэффициент теплоотдачи дымового слоя в ограждающие конструкции**

$$\alpha = 0.01163 \cdot \exp(0.0023 \cdot (T_{sm} - 273)) = 0,0159 \text{ кВт/(м}^2 \cdot \text{К)}$$

**Средняя температура дымового слоя в помещении**

$$T_{sm} = T_r + C_{psm} \cdot r \cdot Q_f / (C_{pk} \cdot \alpha \cdot (H_{sm} \cdot l_{sm} + A_{sm})) \cdot (1 - \exp(-\alpha \cdot (H_{sm} \cdot l_{sm} + A_{sm}) / (C_{psm} \cdot G_k))) = 411 \text{ К}$$

**Массовый расход продуктов горения, удаляемых из помещения**

$$G_{пг} = G_k = 13,52 \text{ кг/с}$$

**Средняя плотность продуктов горения, удаляемых из помещения**

$$\rho_{пг} = 353 / T_{sm} = 0,85 \text{ кг/м}^3$$

**Объемный расход продуктов горения, удаляемых из помещения**

$$L_{пг} = G_k / \rho_{пг} \cdot 3600 = 56732 \text{ м}^3/\text{час}$$

**Температура наружного воздуха**

$$T_H = t_H + 273 = 299 \text{ К}$$

**Температура внутреннего воздуха до начала пожара**

$$T_B = T_r = 293 \text{ К}$$

**Плотность наружного воздуха**

$$\rho_H = 353 / T_H = 1,18 \text{ кг/м}^3$$

**Плотность внутреннего воздуха до начала пожара**

2

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

						168/15-ИОС4.1.РРЗ	Лист
							103
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата		



$\rho_B = 353 / T_B = 1,20 \text{ кг/м}^3$

**Температура приточного воздуха**  
 $T_P = (T_H + T_B) / 2 = 296 \text{ К}$

**Плотность приточного воздуха**  
 $\rho_P = 353 / T_P = 1,19 \text{ кг/м}^3$

**Участки сети вытяжной противодымной вентиляции (всего 2)**  
**Участок 1:**

**Скорость продуктов горения в клапане**

$V_{\text{кл}} = G_{\text{пг}} / (F_{\text{кл}} \cdot \rho_{\text{пг}}) = 13,52 / (0,61 \cdot 0,85) = 25,58 \text{ м/с}$

**Потери давления в открытом клапане**

$\Delta P_{\text{кл}} = 1 / 2 \cdot (Z_{\text{кл}} + Z') \cdot V_{\text{кл}}^2 \cdot \rho_{\text{пг}} = 1 / 2 \cdot (0,23 + 1,8) \cdot 25,58^2 \cdot 0,85 = 570,22 \text{ Па}$

**Давление снаружи здания с наветренной стороны**

$P_{\text{НН}} = 0,4 \cdot \rho_H \cdot V_B^2 - 9,81 \cdot h_1 \cdot (\rho_H - \rho_P) =$   
 $0,4 \cdot 1,18 \cdot 2^2 - 9,81 \cdot 0 \cdot (1,18 - 1,19) = 1,88 \text{ Па}$

**Давление снаружи здания с заветренной стороны**

$P_{\text{Нз}} = -0,3 \cdot \rho_H \cdot V_B^2 - 9,81 \cdot h_1 \cdot (\rho_H - \rho_P) =$   
 $-0,3 \cdot 1,18 \cdot 2^2 - 9,81 \cdot 0 \cdot (1,18 - 1,19) = -1,41 \text{ Па}$

**Давление внутри здания**

$P_B = (P_{\text{НН}} + P_{\text{Нз}}) / 2 = (1,88 + -1,41) / 2 = 0,23 \text{ Па}$

**Давление в шахте**

$P_{\text{ш}} = P_{\text{НН}} - \Delta P_{\text{кл}} - \Delta P_{\text{ВВ}} = 1,88 - 570,22 - 29,78 = -598,12 \text{ Па}$

**Подсосы горизонтального участка**

$G_{\text{фВВ}} = \rho_B / 3600 \cdot S_{\text{ВВ}} \cdot 0,032 \cdot (P_B - P_{\text{ш}})^{0,65} =$   
 $(1,20 / 3600) \cdot 32 \cdot 0,032 \cdot (0,23 - -598,12)^{0,65} = 0,021874 \text{ кг/с}$

**Подсосы вертикального участка**

$G_{\text{фш}} = (\rho_B / 3600) \cdot S_{\text{ш}} \cdot 0,032 \cdot (P_B - P_{\text{ш}})^{0,65} =$   
 $(1,20 / 3600) \cdot 168 \cdot 0,032 \cdot (0,23 - -598,12)^{0,65} = 0,114838 \text{ кг/с}$

**Суммарные подсосы участка**

$G_{\text{ф}} = G_{\text{фш}} + G_{\text{фВВ}} + G_{\text{фкл}} = 0,114838 + 0,021874 + 0 = 0,136712 \text{ кг/с}$

**Суммарные подсосы**

$G_a = \sum G_{\text{ф}} = 0,136712 \text{ кг/с}$

**Расход продуктов горения с учетом подсосов**

$G_{\text{ш}} = G_{\text{пг}} + G_a = 13,5275 + 0,136712 = 13,6642 \text{ кг/с}$

**Температура продуктов горения на участке шахты**

$T^{\circ}\text{К} = (T_B \cdot G_a + T_{\text{см}} \cdot G_{\text{пг}}) / (G_{\text{пг}} + G_a) =$   
 $(293 \cdot 0,136712 + 411,23 \cdot 13,52) / (13,52 + 0,136712) = 410,04 \text{ К}$

**Плотность продуктов горения**

$\rho_{\text{пг}} = 353 / T^{\circ}\text{К} = 353 / 410,04 = 0,86 \text{ кг/м}^3$

**Коэффициент кинематической вязкости продуктов горения**

$\nu = (\nu_2 \cdot ((T^{\circ}\text{К} - 273) / 1000)^2 + \nu_1 \cdot (T^{\circ}\text{К} - 273) / 1000 + \nu_0) / 10^6 =$   
 $(63,763736 \cdot ((410,04 - 273) / 1000)^2 + 99,05 \cdot (410,04 - 273) / 1000 + 11,106593) / 10^6 = 25,87 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$

**Скорость продуктов горения в горизонтальном участке**

$V_{\text{ВВ}} = G_{\text{ш}} / (\rho_{\text{пг}} \cdot F_{\text{ВВ}}) = 13,66 / (0,86 \cdot 0,75) = 21,16 \text{ м/с}$

**Абсолютная эквивалентная шероховатость материала горизонтального участка**

$\epsilon_{\text{ВВ}} = 0,1 \text{ мм}$

**Коэффициент сопротивления трения горизонтального участка**

$\lambda_{\text{ВВ}} = 0,01$

**Потери давления трения горизонтального участка**

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

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





$$\Delta P_{ВВ} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{ВВ}^2 \cdot (\lambda_{ВВ} \cdot L_{ВВ} / D_{ЭВВ} + Z_{ВВ}) =$$

$$0,5 \cdot 0,86 \cdot 21,16^2 \cdot (0,01 \cdot 8 / 0,75 + 0) = 29,78 \text{ Па}$$

**Число Рейнольдса для горизонтального участка**

$$Re_{ВВ} = V_{ВВ} \cdot D_{ЭВВ} / \nu = 21,16 \cdot 0,75 / (25,87 \cdot 10^{-6}) = 613338$$

**Скорость продуктов горения в вертикальном участке**

$$V_{Ш} = G_{Ш} / (\rho_{ПГ} \cdot F_{Ш}) = 13,66 / (0,86 \cdot 0,75) = 21,16 \text{ м/с}$$

**Абсолютная эквивалентная шероховатость материала вертикального участка**

$$\epsilon_{Ш} = 0,1 \text{ мм}$$

**Коэффициент сопротивления трения вертикального участка**

$$\lambda_{Ш} = 0,01$$

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,86 \cdot 21,16^2 \cdot (0,01 \cdot 42 / 0,75 + 0,21) = 196,84 \text{ Па}$$

**Число Рейнольдса для вертикального участка**

$$Re_{Ш} = V_{Ш} \cdot D_{ЭШ} / \nu = 21,16 \cdot 0,75 / (25,87 \cdot 10^{-6}) = 613338$$

**Участок 2:**

**Наружное давление на наветренном фасаде на уровне выброса**

$$P_{НН.В} = 0,4 \cdot \rho_{Н} \cdot V_{В}^2 - 9,81 \cdot h_{\text{выброс}} \cdot (\rho_{Н} - \rho_{П}) =$$

$$0,4 \cdot 1,18 \cdot 2^2 - 9,81 \cdot 43 \cdot (1,18 - 1,19) = 6,93 \text{ Па}$$

**Давление в шахте ДУ на уровне верхнего дымового клапана**

$$P_{ШН} = P_{Ш(i-1)} - \Delta P_{Ш(i-1)} = -598,12 - 196,84 = -794,97 \text{ Па}$$

**Подсосы вертикального участка**

$$G_{ФШ} = (\rho_{В} / 3600) \cdot S_{Ш} \cdot 0,032 \cdot (P_{В} - P_{Ш})^{0,65} =$$

$$(1,20 / 3600) \cdot 4 \cdot 0,032 \cdot (5,28 - -794,97)^{0,65} = 0,003303 \text{ кг/с}$$

**Суммарные подсосы участка**

$$G_{Ф} = G_{ФШ} + G_{ФВВ} + G_{ФКЛ} = 0,003303 + 0 + 0 = 0,003303 \text{ кг/с}$$

**Суммарные подсосы**

$$G_{а} = \sum G_{Фi} = 0,140016 \text{ кг/с}$$

**Расход продуктов горения с учетом подсосов**

$$G_{Ш} = G_{ПГ} + G_{а} = 13,5275 + 0,140016 = 13,6675 \text{ кг/с}$$

**Температура продуктов горения на участке шахты**

$$T^{\circ}\text{К} = (T_{В} \cdot G_{а} + T_{sm} \cdot G_{ПГ}) / (G_{ПГ} + G_{а}) =$$

$$(293 \cdot 0,140016 + 411,23 \cdot 13,52) / (13,52 + 0,140016) = 410,01 \text{ К}$$

**Плотность продуктов горения на уровне выброса**

$$\rho_{Н} = 353 / T^{\circ}\text{К} = 353 / 410,01 = 0,86 \text{ кг/м}^3$$

**Коэффициент кинематической вязкости продуктов горения**

$$\nu = (\nu_2 \cdot ((T^{\circ}\text{К} - 273) / 1000)^2 + \nu_1 \cdot (T^{\circ}\text{К} - 273) / 1000 + \nu_0) / 10^6 =$$

$$(63,763736 \cdot ((410,01 - 273) / 1000)^2 + 99,05 \cdot (410,01 - 273) / 1000 + 11,106593) / 10^6 = 25,87 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$$

**Скорость продуктов горения в вертикальном участке**

$$V_{Ш} = G_{Ш} / (\rho_{ПГ} \cdot F_{Ш}) = 13,66 / (0,86 \cdot 0,75) = 21,16 \text{ м/с}$$

**Абсолютная эквивалентная шероховатость материала вертикального участка**

$$\epsilon_{Ш} = 0,1 \text{ мм}$$

**Коэффициент сопротивления трения вертикального участка**

$$\lambda_{Ш} = 0,01$$

**Потери давления трения вертикального участка**

$$\Delta P_{Ш} = 0,5 \cdot \rho_{ПГ} \cdot V_{Ш}^2 \cdot (\lambda_{Ш} \cdot L_{Ш} / D_{ЭШ} + Z_{Ш}) =$$

$$0,5 \cdot 0,86 \cdot 21,16^2 \cdot (0,01 \cdot 1 / 0,75 + 0) = 3,72 \text{ Па}$$

**Число Рейнольдса для вертикального участка**

$$Re_{Ш} = V_{Ш} \cdot D_{ЭШ} / \nu = 21,16 \cdot 0,75 / (25,87 \cdot 10^{-6}) = 613522$$

**Массовый расход продуктов горения**

Взам. инв. №						Лист
Инв. № подл.						105
Подпись и дата						
168/15-ИОС4.1.РРЗ						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	





$$G_{ш} = 13,6675 \text{ кг/с}$$

**Объемный расход вентилятора**

$$L_v = G_{ш} / \rho_n \cdot 3600 = 13,6675 / 0,8609 \cdot 3600 = 57151 \text{ м}^3/\text{час}$$

**Давление вентилятора, приведённое к нормальным условиям**

$$P_{sv} = 1,2 \cdot (P_{шн}) / \rho_n = 1113,25 \text{ Па}$$

**Температура продуктов горения перед вентилятором**

$$t^{\circ}\text{C} = T^{\circ}\text{K} - 273 = 138 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

**Компенсирующая подача воздуха**
**Массовый расход воздуха**

$$G_{нв} = G_{пг} / (1,3 \div 1,0) = 13,5275 / (1,3 \div 1,0) = (10,4057 \div 13,5275) \text{ кг/с}$$

**Объемный расход воздуха при  $t = 26 \text{ }^{\circ}\text{C}$** 

$$L_{нв} = G_{нв} / \rho_n \cdot 3600 = (10,4057 \div 13,5275) / 1,18 \cdot 3600 = (31730 \div 41249) \text{ м}^3/\text{час}$$

Согласно принятой схеме роль системы, подающей компенсирующий воздух, выполняет система приточной противодымной вентиляции, рассчитанная на подпор в тамбур-шлюз на одну открытую дверь в подвале секциях №7-11 (ДП7.02, ДП8.02, ДП9.02, ДП9.08, ДП10.02, ДП10.08, ДП11.02, ДП11.08). Суммарный объёмный расход данных систем составляет 99800 м<sup>3</sup>/ч. Необходимо проверить размер дисбаланса с вытяжной противодымной вентиляцией.

Массовый расход компенсирующего приточного воздуха:  $G_a = 99800 \cdot 1,19 / 3600 = 32,99 \text{ кг/с}$   
 $(32,99 - 13,67) / 13,67 \cdot 100 = 141,3\%$ , дисбаланс положительный.

Необходимо увеличить расход удаляемых продуктов горения для соблюдения требований по дисбалансу воздуха в помещении.

Массовый расход продуктов горения примем:  $G_w = 33,1 \text{ кг/с}$ ;

Проверка дисбаланса:  $(32,99 - 33,1) / 33,1 \cdot 100 = -0,33\%$  отрицательный дисбаланс не превышает 30%.

Объёмный расход вентилятора дымоудаления:  $L_v = 33,1 / 0,861 \cdot 3600 = 138400 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;

На нужды дымоудаления первого отсека подземной парковки в проекте принято 7 систем ДВ9.02, ДВ9.04, ДВ10.02, ДВ10.04, ДВ11.02, ДВ11.04, ДВ11.05 с объёмным расходом  $L_{нв} = 19770 \text{ м}^3/\text{ч}$  каждый.

Взам. инв. №						Лист
Подпись и дата						168/15-ИОС4.1.РРЗ
Инв. № подл.						106
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ Док.	Подпись	

№, п/п	Наименование обслуживаемого помещения	tвн, °C	S, м²	h, м	V, м³	Кратность воздухообмена		Объём воздуха, м³		Обозначение системы		Примечание
						приток	вытяжка	приток	вытяжка	приток	вытяжка	
Секция №1												
Помещения жилого фонда												
0.1.1	ИТП №1 (встроенных помещений)	5	29,2	4,44	129,7	3	3	390	390	П1	В1	
0.1.2	ИТП №2 (жилой части здания)	5	30,5	4,44	135,4	3	3	410	410	П2	В2	
0.1.3	Подвальное помещение	5	147,74	4,44	656,0	0,5	0,5	345	345	П3	В3	
0.1.4	Лестничная клетка	5	17,1	-	-	-	-	-	-	-	-	
0.1.5	Лифтовой холл	5	15,1	4,44	67,0	-	-	-	-	-	-	
0.1.6	Тамбур-шлюз	5	6,13	4,44	27,2	-	-	-	-	-	-	
0.1.7	Колясочная, велосипедная	5	27,7	4,44	122,8	0,5	0,5	65	65	П3	В3	
Секция №2												
Помещения жилого фонда												
0.1.8	Колясочная, велосипедная	5	27,7	4,44	122,8	0,5	0,5	65	65	П3	В3	
0.1.9	Тамбур-шлюз	5	6,13	4,44	27,2	-	-	-	-	-	-	
0.1.10	Подвальное помещение	5	175,94	4,44	781,2	0,5	0,5	390	390	П3	В3	
0.1.11	Лифтовой холл	5	15,1	4,44	67,0	-	-	-	-	-	-	
0.1.12	Лестничная клетка	5	17,1	-	-	-	-	-	-	-	-	
0.1.13	Электрощитовая №1 (жилой части здания)	5	11,3	4,44	50,1	1	1	55	55	П4	В4	
Секция №3												
Помещения жилого фонда												
0.1.14	Подвальное помещение	5	24,96	4,44	110,8	0,5	0,5	60	60	П3	В3	
0.1.15	Венткамера №1	5	14,6	4,44	64,6	1	1	65	65	П3	В3	
0.1.16	Колясочная, велосипедная	5	29,3	4,44	130,2	0,5	0,5	70	70	П3	В3	
0.1.17	Тамбур-шлюз	5	16,8	2,3	38,6	-	-	-	-	-	-	
0.1.18	Лифтовой холл	5	15,1	4,44	67,0	-	-	-	-	-	-	
0.1.19	Лестничная клетка	5	17,1	-	-	-	-	-	-	-	-	
0.1.20	Подвальное помещение	5	83,3	4,44	369,8	0,5	0,5	195	195	П3	В3	
Помещения встроенно-пристроенного Гаража												
0.3.1	Проезды, проходы пожарного отсека №1	5	2048,3	3,66	7510,3	по расчёту	по расчёту	7040	8790	П7, П26	В7, В27	
0.3.2	Лестница №1 (из помещений гаража)	5	12,62	-	-	-	-	-	-	-	-	

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

						168/15-ИОС4.1.П1			
						Санкт-Петербург, посёлок Шушары, Школьная улица, кадастровый номер земельного участка 78:42:0015104:2971 (зона 12)			
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	Многоквартирный дом со встроенно-пристроенными помещениями и встроенным подземным гаражом	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Терехов А.А.			02.2022		П	1	11
						Таблица воздухообменов		ООО «ГрадПроект»	
Н. контроль		Попов С.А.			02.2022				
ГИП		Сусленников И.А.			02.2022				

		Секция №4											
		Помещения жилого фонда											
0.1.21	Подвальное помещение	5	149,87	4,44	665,4	0,5	0,5	365	365	П5	В5		
0.1.22	Колясочная, велосипедная	5	29,1	4,44	129,2	0,5	0,5	65	65	П5	В5		
0.1.23	Тамбур-шлюз	5	15	4,44	66,5	-	-	-	-	-	-		
0.1.24	Лифтовой холл	5	19	4,44	84,4	-	-	-	-	-	-		
0.1.25	Лестничная клетка	5	17,1	-	-	-	-	-	-	-	-		
0.1.26	Подвальное помещение	5	76,01	4,44	337,5	0,5	0,5	180	180	П5	В5		
0.1.27	Электрощитовая №2 (жилой части здания)	5	19	4,44	84,3	1	1	85	85	П6	В6		
		Секция №5											
		Помещения жилого фонда											
0.1.28	Колясочная, велосипедная	5	32,4	4,44	144,0	0,5	0,5	75	75	П8	В8		
0.1.29	Тамбур-шлюз	5	23	4,44	101,9	-	-	-	-	-	-		
0.1.30	Лифтовой холл	5	15,1	4,44	67,0	-	-	-	-	-	-		
0.1.31	Лестничная клетка	5	17,1	-	-	-	-	-	-	-	-		
0.1.32	Подвальное помещение	5	42,19	4,44	187,3	0,5	0,5	110	110	П8	В8		
		Помещения встроенно-пристроенного гаража											
0.3.3	Венткамера №2 (вытяжка из стоянки)	5	38,3	4,44	170,0	-	1	-	170	-	В7		
		Секция №6											
		Помещения жилого фонда											
0.1.33	Подвальное помещение	5	45,49	4,44	202,0	0,5	0,5	130	130	П8	В8		
0.1.34	Тамбур-шлюз	5	11,3	4,44	50,2	-	-	-	-	-	-		
0.1.35	Лифтовой холл	5	15,1	4,44	67,0	-	-	-	-	-	-		
0.1.36	Лестничная клетка	5	17,1	-	-	-	-	-	-	-	-		
0.1.37	Коридор	5	11,9	4,44	52,6	0,5	0,5	30	30	П8	В8		
0.1.38	Колясочная, велосипедная	5	32,1	4,44	142,4	0,5	0,5	75	75	П8	В8		
		Помещения встроенно-пристроенного гаража											
0.3.4	Венткамера №3 (приток в стоянку)	5	36,4	4,44	161,6	1	-	165	-	П7	-		
		Секция №7											
		Помещения жилого фонда											
0.1.39	Помещение для оборудования слаботочных систем	5	8,65	4,44	38,4	1	1	40	40	П9	В9		
0.1.40	Коридор	5	24,37	4,44	108,2	0,5	0,5	60	60	П9	В9		
0.1.41	Колясочная, велосипедная	5	30	4,44	133,0	0,5	0,5	70	70	П9	В9		
0.1.42	Коридор	5	30,12	4,44	133,7	0,5	0,5	85	85	П9	В9		
0.1.43	Тамбур-шлюз	5	26,6	4,44	117,9	-	-	-	-	-	-		
0.1.44	Лифтовой холл	5	15,1	4,44	67,0	-	-	-	-	-	-		
0.1.45	Лестничная клетка	5	17,1	-	-	-	-	-	-	-	-		

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата

Помещения встроенно-пристроенного гаража											
0.3.5	Проезды, проходы рампы	5	434	4,44	###	-	-	-	-	-	-
0.3.6	Электрощитовая №3 (гараж)	5	9,65	4,44	42,8	1	1	45	45	П7	В7
0.3.7	Венткамера №4 (приток в гараж)	5	31,7	4,44	140,6	1	-	145	-	П10	-
0.3.8	Проезды, проходы пожарного отсека №2	5	2401	3,66	###	по расчёту		8190	10240	П10, П24	В10, В24
Секция №8											
Помещения жилого фонда											
0.1.46	Тамбур-шлюз	5	9,54	2,3	21,9	-	-	-	-	-	-
0.1.47	Лифтовой холл	5	17,8	2,3	41,0	-	-	-	-	-	-
0.1.48	Лестничная клетка	5	17,1	-	-	-	-	-	-	-	-
0.1.49	Коридор	5	29,5	2,3	67,9	-	-	-	-	-	-
0.1.50	ИТП №4 (встроенных помещений)	5	34,3	2,3	78,9	3	3	240	240	П11	В11
0.1.51	ИТП №5 (жилой части здания)	5	43,5	2,3	100,1	3	3	305	305	П12	В12
0.1.52	Насосная, водомерный узел	5	61,3	2,3	141,1	1	1	145	145	П13	В13
0.1.53	Лестница №2 (из подвальных помещений)	5	20,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Помещения встроенно-пристроенного гаража											
0.3.9	ИТП №3 (гараж)	5	32,9	2,3	75,6	3	3	230	230	П14	В14
0.3.10	Антресоль пожарного отсека №2	5	234	1,92	450,1	-	-	-	-	-	-
Секция №9											
Помещения жилого фонда											
0.1.54	Электрощитовая №4 (жилой части здания)	5	12,3	4,44	54,6	1	1	55	55	П15	В15
0.1.55	Коридор	5	28,1	4,44	124,5	-	-	-	-	-	-
0.1.56	Лестничная клетка	5	17,9	-	-	-	-	-	-	-	-
0.1.57	Лифтовой холл	5	15	4,44	66,8	-	-	-	-	-	-
0.1.58	Тамбур-шлюз	5	14,6	4,44	64,9	-	-	-	-	-	-
0.1.59	Колясочная, велосипедная	5	33,2	4,44	147,5	0,5	0,5	75	75	П16	В16
0.1.60	Коридор	5	94,16	4,44	418,1	0,5	0,5	225	225	П16	В16
0.1.61	Лестничная клетка	5	17,9	-	-	-	-	-	-	-	-
0.1.62	Лифтовой холл	5	15	4,44	66,8	-	-	-	-	-	-
0.1.63	Тамбур-шлюз	5	21,8	4,44	96,8	-	-	-	-	-	-
0.1.64	Колясочная, велосипедная	5	34,5	4,44	153,1	0,5	0,5	80	80	П17	В17
0.1.65	Коридор	5	32,4	4,44	143,9	0,5	0,5	80	80	П17	В17
Помещения встроенно-пристроенного гаража											
0.3.11	АУПТ	5	41,6	4,44	184,9	1	1	185	185	П18	В18
0.3.12	Венткамера №5 (вытяжка из гаража)	5	33	4,44	146,3	-	1	-	150	-	В10
0.3.13	Лестница №3 (из помещений гаража)	5	12,8	-	-	-	-	-	-	-	-
0.3.14	Кладовая уборочного инвентаря	16	7,82	4,44	34,7	-	2	-	70	-	В25
0.3.15	Гардероб	23	9,71	4,44	43,1	по балансу		165	-	П25	-
0.3.16	Сан. узел	18	2,35	4,44	10,4	50м <sup>3</sup> /ч.унитаз		-	50	-	В25

Инв.№ подл. Подпись и дата Взам.инв №

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата



0.3.17	Душевая	24	2,93	4,44	13,0	75м <sup>3</sup> /ч*сетка		-	75	-	B25
0.3.18	Электрощитовая №5 (гараж)	5	11,4	4,44	50,5	1	1	55	55	П19	B19
Секция №10											
Помещения жилого фонда											
0.1.66	Подвальное помещение	5	59,7	4,44	265,1	0,5	0,5	135	135	П20	B20
0.1.67	Лестничная клетка	5	17,9	-	-	-	-	-	-	-	-
0.1.68	Лифтовой холл	5	15,1	4,44	67,0	-	-	-	-	-	-
0.1.69	Тамбур-шлюз	5	22	4,44	97,5	-	-	-	-	-	-
0.1.70	Колясочная, велосипедная	5	36,6	4,44	162,4	0,5	0,5	85	85	П20	B20
0.1.71	Подвальное помещение	5	85,72	4,44	206,6	0,5	0,5	105	105	П20	B20
0.1.72	ИТП №6 (жилой части здания)	5	30,7	4,44	136,4	3	3	410	410	П21	B21
0.1.73	ИТП №7 (встроенных помещений)	5	30,3	4,44	134,7	3	3	405	405	П22	П22
0.1.74	Электрощитовая №7 (жилой части здания)	5	14,7	4,44	65,1	1	1	70	70	П23	П23
0.1.75	Лестничная клетка	5	17,9	-	-	-	-	-	-	-	-
0.1.76	Лифтовой холл	5	15,1	4,44	67,0	-	-	-	-	-	-
0.1.77	Тамбур-шлюз	5	19,6	4,44	87,0	-	-	-	-	-	-
0.1.78	Колясочная, велосипедная	5	35	4,44	155,3	0,5	0,5	80	80	П20	B20
0.1.79	Коридор	5	7,39	4,44	32,8	-	-	-	-	-	-
0.1.80	Венткамера №7	5	24,8	4,44	110,0	1	1	115	115	П20	B20
Помещения встроенно-пристроенного гаража											
0.3.15	Венткамера №6 (приток в гараж)	5	34,4	4,44	152,8	1	-	155	-	П24	-
0.3.16	Лестница №4 (из помещений гаража)	5	12,8	-	-	-	-	-	-	-	-
Секция №11											
Помещения жилого фонда											
0.1.81	Колясочная, велосипедная	5	35	4,44	155,3	0,5	0,5	80	80	П20	B20
0.1.82	Подвальное помещение	5	33,33	4,44	148,0	0,5	0,5	75	75	П20	B20
0.1.83	Тамбур-шлюз	5	19,7	4,44	87,3	-	-	-	-	-	-
0.1.84	Лифтовой холл	5	15,1	4,44	67,0	-	-	-	-	-	-
0.1.85	Лестничная клетка	5	17,9	-	-	-	-	-	-	-	-
0.1.86	Коридор	5	133,2	4,44	591,4	0,5	0,5	240	240	П20	B20
0.1.87	Колясочная, велосипедная	5	33,2	4,44	147,5	0,5	0,5	75	75	П20	B20
0.1.88	Тамбур-шлюз	5	19,7	4,44	87,6	-	-	-	-	-	-
0.1.89	Лифтовой холл	5	15,1	4,44	67,0	-	-	-	-	-	-
0.1.90	Лестничная клетка	5	17,9	-	-	-	-	-	-	-	-
0.1.91	Коридор	5	100,99	4,44	448,4	0,5	0,5	175	175	П20	B20
Помещения встроенно-пристроенного гаража											
0.3.17	Лестница №5 (из помещений гаража)	5	12,8	-	-	-	-	-	-	-	-
0.3.18	Венткамера №8 (вытяжка из гаража)	5	40,2	4,44	178,5	-	1	-	180	-	B24

Инв.№ подл. Подпись и дата Взам.инв №

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата

<b>Первый этаж</b>												
<b>Секция №1</b>												
<b>Помещения жилого фонда</b>												
1.1.1	Тамбур	-	10,4	3,29	34,2	-	-	-	-	-	-	-
1.1.2	Лифтовой холл	16	9,41	3,29	31,0	-	-	-	-	-	-	-
1.1.3	Лестничная клетка	16	22,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1.4	Кладовая уборочного инвентаря	16	3,2	3,29	10,5	-	2	-	25	-	BE	-
<b>Встроенные помещения</b>												
<b>Магазин торг. по образцам №1Н</b>												
1.3.1	Торговый зал	18	52,3	3,29	171,9	4м³/ч*1м² площади		260	210	П1.1	В1.1	-
1.3.2	Санузел	18	4,02	3,29	13,2	50м³/ч*унитаз		-	50	-	В1.2	-
<b>Магазин торг. по образцам №2Н</b>												
1.4.1	Торговый зал	18	53,6	3,29	176,4	4м³/ч*1м² площади		265	215	П2.1	В2.1	-
1.4.2	Санузел	18	4,25	3,29	14,0	50м³/ч*унитаз		-	50	-	В2.2	-
<b>Магазин торг. по образцам №3Н</b>												
1.5.1	Торговый зал	18	19,2	3,29	63,0	4м³/ч*1м² площади		130	80	П3.1	В3.1	-
1.5.2	Санузел	18	6,85	3,29	22,5	50м³/ч*унитаз		-	50	-	В3.2	-
<b>Магазин торг. по образцам №4Н</b>												
1.6.1	Торговый зал	18	19,3	3,29	63,6	4м³/ч*1м² площади		130	80	П4.1	В4.1	-
1.6.2	Санузел	18	5,7	3,29	18,8	50м³/ч*унитаз		-	50	-	В4.2	-
<b>Магазин торг. по образцам №5Н</b>												
1.7.1	Торговый зал	18	17,8	3,29	58,7	4м³/ч*1м² площади		125	75	П5.1	В5.1	-
1.7.2	Санузел	18	4,09	3,29	13,5	50м³/ч*унитаз		-	50	-	В5.2	-
<b>Магазин торг. по образцам №6Н</b>												
1.8.1	Торговый зал	18	20,1	3,29	66,2	4м³/ч*1м² площади		135	85	П6.1	В6.1	-
1.8.2	Санузел	18	4,63	3,29	15,2	50м³/ч*унитаз		-	50	-	В6.2	-
<b>Магазин торг. по образцам №7Н</b>												
1.9.1	Торговый зал	18	15,6	3,29	51,2	4м³/ч*1м² площади		115	65	П7.1	В7.1	-
1.9.2	Санузел	18	3,15	3,29	10,4	50м³/ч*унитаз		-	50	-	В7.2	-
<b>Секция №2</b>												
<b>Помещения жилого фонда</b>												
1.1.5	Тамбур	-	10,4	3,29	34,2	-	-	-	-	-	-	-
1.1.6	Лифтовой холл	16	9,41	3,29	31,0	-	-	-	-	-	-	-
1.1.7	Лестничная клетка	16	22,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1.8	Кладовая уборочного инвентаря	16	3,2	3,29	10,5	-	2	-	25	-	BE	-
1.1.9	Тамбур	-	6	3,29	19,7	-	-	-	-	-	-	-
1.1.10	Диспетчер (консьерж), ТСЖ	18	27,7	3,29	91,0	1	1	95	95	ПЕ	В25	выт. ч/з са-нузел
1.1.11	Кладовая уборочного инвентаря	16	2,18	3,29	7,2	-	2	-	15	-	BE	-
1.1.12	Санузел	18	3,64	3,29	12,0	50м³/ч*унитаз		-	50	-	В25	-
<b>Встроенные помещения</b>												
<b>Магазин торг. по образцам №8Н</b>												
1.10.1	Торговый зал	18	15,6	3,29	51,2	4м³/ч*1м² площади		115	65	П8.1	В8.1	-
1.10.2	Санузел	18	3,15	3,29	10,4	50м³/ч*унитаз		-	50	-	В8.2	-
<b>Магазин торг. по образцам №9Н</b>												

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

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

1.11.1	Торговый зал	18	20,1	3,29	66,2	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		135	85	П9.1	В9.1
1.11.2	Санузел	18	4,63	3,29	15,2	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В9.2
	Магазин торг. по образцам №10Н										
1.12.1	Торговый зал	18	18,3	3,29	60,0	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		125	75	П10.1	В10.1
1.12.2	Санузел	18	3,95	3,29	13,0	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В10.2
	Магазин торг. по образцам №11Н										
1.13.1	Торговый зал	18	19,2	3,29	63,0	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		130	80	П11.1	В11.1
1.13.2	Санузел	18	6,45	3,29	21,2	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В11.2
	Магазин торг. по образцам №12Н										
1.14.1	Торговый зал	18	19,3	3,29	63,5	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		130	80	П12.1	В12.1
1.14.2	Санузел	18	6,89	3,29	22,7	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В12.2
	Магазин торг. по образцам №13Н										
1.15.1	Торговый зал	18	37,9	3,29	124,8	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		205	155	П13.1	В13.1
1.15.2	Санузел	18	4,15	3,29	13,7	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В13.2
	Секция №3										
	Помещения жилого фонда										
1.1.13	Тамбур	-	10,4	3,29	34,2	-	-	-	-	-	-
1.1.14	Лифтовой холл	16	9,41	3,29	31,0	-	-	-	-	-	-
1.1.15	Лестничная клетка	16	22,4	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1.16	Кладовая уборочного инвентаря	16	3,2	3,29	10,5	-	2	-	25	-	ВЕ
	Встроенные помещения										
	Магазин торг. по образцам №14Н										
1.16.1	Торговый зал	18	62,8	3,29	206,5	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		305	255	П14.1	В14.1
1.16.2	Санузел	18	4,04	3,29	13,3	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В14.2
	Опорный пункт охраны №15Н										
1.17.3	Помещение для выяснения обстоят.	18	25,3	3,29	83,1	2	2	170	170	П15.1	В15.1
1.17.4	Комната персонала	18	16	3,29	52,7	2	2	110	110	П15.1	В15.1
1.17.5	Саунзел для посетителей	18	5,84	3,29	19,2	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В15.3
1.17.6	Помещение для сотрудников	18	19,8	3,29	65,1	40м <sup>3</sup> /ч*чел.		80	80	П15.1	В15.1
1.17.20	Помещение для сотрудников	18	17,7	3,29	58,3	40м <sup>3</sup> /ч*чел.		80	80	П15.1	В15.1
	Секция №4										
	Помещения жилого фонда										
1.1.17	Тамбур	-	6,93	3,29	22,8	-	-	-	-	-	-
1.1.18	Коридор	16	12,1	3,29	39,8	-	-	-	-	-	-
1.1.19	Лифтовой холл	16	16,2	3,29	53,1	-	-	-	-	-	-
1.1.20	Лестничная клетка	16	24,8	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1.21	Кладовая уборочного инвентаря	16	5,47	3,29	18,0	-	2	-	40	-	ВЕ
	Встроенные помещения										
	Опорный пункт охраны №15Н										
1.17.1	Тамбур	-	6,62	3,29	21,8	-	-	-	-	-	-
1.17.2	Коридор	18	106	3,29	349,3	по балансу		435	-	П15.1, П15.2	-
1.17.7	Вестибюль с гардеробом верх од.	18	29,2	3,29	96,2	-	2	-	195	-	В15.2
1.17.8	Помещение для сотрудников	18	23	3,29	75,5	40м <sup>3</sup> /ч*чел.		80	80	П15.2	В15.2
1.17.9	Санузел для персонала	18	2,92	3,29	9,6	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В15.4

Инв.№ подл. Подпись и дата Взам.инв №

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата

1.17.10	Комната персонала	18	13	3,29	42,6	2	2	90	90	П15.2	В15.2
1.17.11	Помещение для сотрудников	18	35,4	3,29	116,5	40м <sup>3</sup> /ч*чел.		120	120	П15.2	В15.2
1.17.12	Тамбур	-	4,8	3,29	15,8	-	-	-	-	-	-
1.17.13	Комната уборочного инвентаря	16	5,65	3,29	18,6	-	2	-	40	-	В15.4
1.17.14	Помещение для сотрудников	18	19,4	3,29	63,9	40м <sup>3</sup> /ч*чел.		80	80	П15.2	В15.2
1.17.15	Помещение для сотрудников	18	29,1	3,29	95,8	40м <sup>3</sup> /ч*чел.		80	80	П15.2	В15.2
1.17.16	Помещение для сотрудников	18	20,2	3,29	66,4	40м <sup>3</sup> /ч*чел.		80	80	П15.2	В15.2
1.17.17	Санузел для персонала мужской	18	3,93	3,29	12,9	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В15.4
1.17.18	Комната персонала	18	20,3	3,29	66,8	2	2	135	135	П15.2	В15.2
1.17.19	Санузел для персонала женский	18	2,72	3,29	8,9	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В15.4
Секция №5											
Помещения жилого фонда											
1.1.22	Тамбур	-	10,6	3,29	34,8	-	-	-	-	-	-
1.1.23	Лифтовой холл	16	9,41	3,29	31,0	-	-	-	-	-	-
1.1.24	Лестничная клетка	16	22,4	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1.25	Кладовая уборочного инвентаря	16	2,63	3,29	8,7	-	2	-	20	-	BE
Встроенные помещения											
Магазин розничной торговли №16Н											
1.18.1	Торговый зал	18	55,5	3,29	182,7	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		390	225	П16.1	В16.1
1.18.2	Санузел	18	4,99	3,29	16,4	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В16.2
1.18.3	Гардероб персонала	18	16,8	3,29	55,2	-	2	-	115	-	В16.1
Магазин розничной торговли №17Н											
1.19.1	Торговый зал	18	21,3	3,29	70,1	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		195	90	П17.1	В17.1
1.19.2	Санузел	18	4,06	3,29	13,4	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В17.2
1.19.3	Гардероб персонала	18	7,92	3,29	26,1	-	2	-	55	-	В17.1
Магазин розничной торговли №18Н											
1.20.1	Торговый зал	18	33,5	3,29	110,3	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		270	135	П18.1	В18.1
1.20.2	Санузел	18	2,78	3,29	9,1	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В18.2
1.20.3	Гардероб персонала	18	12,8	3,29	42,2	-	2	-	85	-	В18.1
Магазин розничной торговли №19Н											
1.21.1	Торговый зал	18	24,5	3,29	80,6	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		200	100	П19.1	В19.1
1.21.2	Санузел	18	3,79	3,29	12,5	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В19.2
1.21.3	Гардероб персонала	18	7,21	3,29	23,7	-	2	-	50	-	В19.1
Секция №6											
Помещения жилого фонда											
1.1.26	Тамбур	-	10,6	3,29	34,8	-	-	-	-	-	-
1.1.27	Лифтовой холл	16	9,41	3,29	31,0	-	-	-	-	-	-
1.1.28	Лестничная клетка	16	22,4	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1.29	Кладовая уборочного инвентаря	16	2,63	3,29	8,7	-	2	-	20	-	BE
Встроенные помещения											
Магазин розничной торговли №20Н											
1.22.1	Торговый зал	18	55,9	3,29	183,8	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		390	225	П20.1	В20.1
1.22.2	Санузел	18	4,99	3,29	16,4	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В20.2

Взам.инв №

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата

168/15-ИОС4.1.П1

Лист

7



1.22.3	Гардероб персонала	18	16,8	3,29	55,4	-	2	-	115	-	B20.1
	Магазин розничной торговли №21Н										
1.23.1	Торговый зал	18	21,4	3,29	70,3	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		195	90	П21.1	B21.1
1.23.2	Санузел	18	3,84	3,29	12,6	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	B21.2
1.23.3	Гардероб персонала	18	7,92	3,29	26,1	-	2	-	55	-	B21.1
	Магазин торг. по образцам №22Н										
1.24.1	Торговый зал	18	45	3,29	148,1	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		235	185	П22.1	B22.1
1.24.2	Санузел	18	2,65	3,29	8,7	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	B22.2
	Магазин торг. по образцам №23Н										
1.25.1	Торговый зал	18	32,5	3,29	107,1	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		185	135	П23.1	B23.1
1.25.2	Санузел	18	3,46	3,29	11,4	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	B23.2
	Секция №7										
	Помещения жилого фонда										
1.1.30	Тамбур	-	13,2	3,29	43,3	-	-	-	-	-	-
1.1.31	Лифтовой холл	16	9,41	3,29	31,0	-	-	-	-	-	-
1.1.32	Лестничная клетка	16	22,4	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1.33	Кладовая уборочного инвентаря	16	2,22	3,29	7,3	-	2	-	15	-	BE
	Встроенные помещения										
	Магазин торг. по образцам №24Н										
1.26.1	Торговый зал	18	68,6	3,29	225,8	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		325	275	П24.1	B24.1
1.26.2	Санузел	18	5,21	3,29	17,1	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	B24.2
	Магазин торг. по образцам №25Н										
1.27.1	Торговый зал	18	34,2	3,29	112,5	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		190	140	П25.1	B25.1
1.27.2	Санузел	18	6,87	3,29	22,6	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	B25.2
	Магазин торг. по образцам №26Н										
1.28.1	Торговый зал	18	35,4	3,29	116,6	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		195	145	П26.1	B26.1
1.28.2	Санузел	18	6,7	3,29	22,0	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	B26.2
	Магазин торг. по образцам №27Н										
1.29.1	Торговый зал	18	29,9	3,29	98,3	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		170	120	П27.1	B27.1
1.29.2	Санузел	18	6,11	3,29	20,1	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	B27.2
	Секция №8										
	Помещения жилого фонда										
1.1.34	Тамбур	-	7,92	3,29	26,1	-	-	-	-	-	-
1.1.35	Коридор	16	8,88	3,29	29,2	-	-	-	-	-	-
1.1.36	Лифтовой холл	16	14,8	3,29	48,7	-	-	-	-	-	-
1.1.37	Лестничная клетка	16	19,7	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1.38	Кладовая уборочного инвентаря	16	4,84	3,29	15,9	-	2	-	35	-	BE
	Встроенные помещения										
	Филиал банка №28Н										
1.30.1	Операционно-кассовый зал	18	19,8	3,29	65,2	2	2	135	135	П28.1	B28.1
1.30.2	Санузел	18	4,98	3,29	16,4	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	B28.2
1.30.3	Комната персонала	18	12,4	3,29	40,7	2	2	150	85	П28.1	B28.1
1.30.4	Кладовая уборочного инвентаря	16	2,18	3,29	7,2	-	2	-	15	-	B28.2

Инв.№ подл. Подпись и дата Взам.инв №

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата

	Филиал банка №29Н										
1.31.1	Операционно-кассовый зал	18	26	3,29	85,6	2	2	175	175	П29.1	В29.1
1.31.2	Санузел	18	4,25	3,29	14,0	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В29.2
1.31.3	Комната персонала	18	13,6	3,29	44,8	2	2	155	90	П29.1	В29.1
1.31.4	Кладовая уборочного инвентаря	16	2,18	3,29	7,2	-	2	-	15	-	В29.2
	Филиал банка №30Н										
1.32.1	Операционно-кассовый зал	18	39,1	3,29	128,7	2	2	260	260	П30.1	В30.1
1.32.2	Санузел	18	4,68	3,29	15,4	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В30.2
1.32.3	Комната персонала	18	18	3,29	59,4	2	2	190	120	П30.1	В30.1
1.32.4	Кладовая уборочного инвентаря	16	2,75	3,29	9,0	-	2	-	20	-	В30.2
	Филиал банка №31Н										
1.33.1	Операционно-кассовый зал	18	52,9	3,29	173,9	2	2	350	350	П31.1	В31.1
1.33.2	Санузел	18	2,79	3,29	9,2	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В31.2
1.33.3	Комната персонала	18	14,4	3,29	47,4	2	2	165	95	П31.1	В31.1
1.33.4	Кладовая уборочного инвентаря	16	2,69	3,29	8,9	-	2	-	20	-	В31.2
	Секция №9										
	Помещения жилого фонда										
1.1.39	Тамбур	-	4,38	3,29	14,4	-	-	-	-	-	-
1.1.40	Коридор	16	11	3,29	36,2	-	-	-	-	-	-
1.1.41	Лифтовой холл	16	9,41	3,29	31,0	-	-	-	-	-	-
1.1.42	Лестничная клетка	16	23	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1.43	Кладовая уборочного инвентаря	16	4,22	3,29	13,9	-	2	-	30	-	ВЕ
1.1.44	Тамбур	-	5,25	3,29	17,3	-	-	-	-	-	-
1.1.45	Коридор	16	11,5	3,29	37,7	-	-	-	-	-	-
1.1.46	Лифтовой холл	16	9,41	3,29	31,0	-	-	-	-	-	-
1.1.47	Лестничная клетка	16	23	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1.48	Кладовая уборочного инвентаря	16	2,44	3,29	8,0	-	2	-	20	-	ВЕ
	Встроенные помещения										
	Филиал банка №32Н										
1.34.1	Операционно-кассовый зал	18	75,6	3,29	248,6	2	2	500	500	П32.1	В32.1
1.34.2	Санузел	18	2,92	3,29	9,6	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В32.2
1.34.3	Комната персонала	18	18,6	3,29	61,3	2	2	195	125	П32.1	В32.1
1.34.4	Кладовая уборочного инвентаря	16	3,02	3,29	9,9	-	2	-	20	-	В32.2
	Магазин торг. по образцам №33Н										
1.35.1	Торговый зал	18	81,4	3,29	267,7	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		380	330	П33.1	В33.1
1.35.2	Санузел	18	3,55	3,29	11,7	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В33.2
	Магазин торг. по образцам №34Н										
1.36.1	Торговый зал	18	62,8	3,29	206,5	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		305	255	П34.1	В34.1
1.36.2	Санузел	18	3,55	3,29	11,7	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В34.2
	Магазин торг. по образцам №35Н										
1.37.1	Торговый зал	18	85,8	3,29	282,2	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		395	345	П35.1	В35.1
1.37.2	Санузел	18	3,81	3,29	12,5	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В35.2
	Магазин торг. по образцам №36Н										
1.38.1	Торговый зал	18	36,3	3,29	119,3	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		200	150	П36.1	В36.1

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата

1.38.2	Санузел	18	5,43	3,29	17,9	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз	-	50	-	В36.2	
<i>Секция №10</i>											
<i>Помещения жилого фонда</i>											
1.149	Тамбур	-	8,21	3,29	27,0	-	-	-	-	-	
1.150	Коридор	16	21,9	3,29	72,1	-	-	-	-	-	
1.151	Лифтовой холл	16	9,41	3,29	31,0	-	-	-	-	-	
1.152	Лестничная клетка	16	23	-	-	-	-	-	-	-	
1.153	Кладовая уборочного инвентаря	16	2,44	3,29	8,0	-	2	-	20	BE	
1.154	Тамбур	-	4,27	3,29	14,0	-	-	-	-	-	
1.155	Коридор	16	10,5	3,29	34,4	-	-	-	-	-	
1.156	Лифтовой холл	16	9,41	3,29	31,0	-	-	-	-	-	
1.157	Лестничная клетка	16	23,2	-	-	-	-	-	-	-	
1.158	Кладовая уборочного инвентаря	16	3,97	3,29	13,1	-	2	-	30	BE	
<i>Встроенные помещения</i>											
<i>Магазин торг. по образцам №37Н</i>											
1.39.1	Торговый зал	18	97,5	3,29	320,8	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади	440	390	П37.1	В37.1	
1.39.2	Санузел	18	5,57	3,29	18,3	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз	-	50	-	В37.2	
<i>Магазин торг. по образцам №38Н</i>											
1.40.1	Торговый зал	18	90,9	3,29	298,9	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади	415	365	П38.1	В38.1	
1.40.2	Санузел	18	4,33	3,29	14,2	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз	-	50	-	В38.2	
<i>Магазин торг. по образцам №39Н</i>											
1.41.1	Торговый зал	18	36	3,29	118,5	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади	195	145	П39.1	В39.1	
1.41.2	Санузел	18	5,6	3,29	18,4	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз	-	50	-	В39.2	
<i>Магазин торг. по образцам №40Н</i>											
1.42.1	Торговый зал	18	116	3,29	382,0	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади	515	465	П40.1	В40.1	
1.42.2	Санузел	18	3,49	3,29	11,5	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз	-	50	-	В40.2	
<i>Магазин торг. по образцам №41Н</i>											
1.43.1	Торговый зал	18	75,6	3,29	248,8	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади	355	305	П41.1	В41.1	
1.43.2	Санузел	18	3,56	3,29	11,7	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз	-	50	-	В41.2	
<i>Магазин торг. по образцам №42Н</i>											
1.44.1	Торговый зал	18	36,4	3,29	119,9	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади	200	150	П42.1	В42.1	
1.44.2	Санузел	18	5,17	3,29	17,0	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз	-	50	-	В42.2	
<i>Секция №11</i>											
<i>Помещения жилого фонда</i>											
1.159	Тамбур	-	4,9	3,29	16,1	-	-	-	-	-	
1.160	Коридор	16	10,8	3,29	35,4	-	-	-	-	-	
1.161	Лифтовой холл	16	9,41	3,29	31,0	-	-	-	-	-	
1.162	Лестничная клетка	16	23	-	-	-	-	-	-	-	
1.163	Кладовая уборочного инвентаря	16	3,97	3,29	13,1	-	2	-	30	BE	
1.164	Тамбур	-	4,9	3,29	16,1	-	-	-	-	-	
1.165	Коридор	16	12,3	3,29	40,5	-	-	-	-	-	
1.166	Лифтовой холл	16	9,41	3,29	31,0	-	-	-	-	-	
1.167	Лестничная клетка	16	23	-	-	-	-	-	-	-	

Инв.№ подл.

Подпись и дата

Взам.инв №

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата

1.1.68	Кладовая уборочного инвентаря	16	3,97	3,29	13,1	-	2	-	30	-	BE	
	Встроенные помещения											
	Магазин торг. по образцам №43Н											
1.45.1	Торговый зал	18	82,9	3,29	272,8	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		385	335	П43.1	В43.1	
1.45.2	Санузел	18	3,56	3,29	11,7	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В43.2	
	Магазин торг. по образцам №44Н											
1.46.1	Торговый зал	18	87	3,29	286,2	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		400	350	П44.1	В44.1	
1.46.2	Санузел	18	4,65	3,29	15,3	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В44.2	
	Магазин торг. по образцам №45Н											
1.47.1	Торговый зал	18	37,4	3,29	122,9	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		200	150	П45.1	В45.1	
1.47.2	Санузел	18	5,61	3,29	18,5	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В45.2	
	Магазин торг. по образцам №46Н											
1.48.1	Торговый зал	18	78,6	3,29	258,5	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		365	315	П46.1	В46.1	
1.48.2	Санузел	18	3,29	3,29	10,8	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В46.2	
	Магазин торг. по образцам №47Н											
1.49.1	Торговый зал	18	97,8	3,29	321,8	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		445	395	П47.1	В47.1	
1.49.2	Санузел	18	3,86	3,29	12,7	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В47.2	
	Магазин торг. по образцам №48Н											
1.50.1	Торговый зал	18	63,3	3,29	208,2	4м <sup>3</sup> /ч*1м <sup>2</sup> площади		305	255	П48.1	В48.1	
1.50.2	Санузел	18	3,23	3,29	10,6	50м <sup>3</sup> /ч*унитаз		-	50	-	В48.2	

Взам.инв №

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата

168/15-ИОС4.1.П1

Лист

11



Обозначение системы	Кол. систем	Наименование обслуживаемого помещения (технологического оборудования)	Тип (наименование)	Вентилятор							Воздуонагреватель							Фильтр			Примечание
				Исполнение по взрывозащите	L, м <sup>3</sup> /ч	P, Па	n, мин <sup>-1</sup>	Электродвигатель			Тип (наименование)	Кол.	Т-ра нагрева, °С		Расход теплоты, Вт	ΔP, Па		Тип (наименование)	Кол.	ΔP (чистого), Па	
								Тип (наименование)	N, кВт	n, мин <sup>-1</sup>			от	до		по воздуху	по воде				
<b>Общеобменная вентиляция</b>																					
		<b>Подвальный этаж</b>																			
П1	1	ИТП №1 (встроенных помещений)	WNK 160/1		390	150	2550	WNK	0,105	2550	ELK-6кВт	1	-24	16	5230	35,2	-	EU3	1	67	
В1	1		WNK 200/1		390	250	2600	WNK	0,157	2600											
П2	1	ИТП №2 (жилой части здания)	WNK 200/1		410	150	2600	WNK	0,157	2600	ELK-6кВт	1	-24	16	5495	16,4	-	EU3	1	40,8	
В2	1		WNK 200/1		410	250	2600	WNK	0,157	2600											
П3	1	Колясочные, велосипедные и подвальные помещения в секциях №1-3	WPN 50-25/22,2D		1255	250	2740	WNP	0,55	2740	ELK-15кВт	1	-24	10	14470	8,5	-	EU3	1	78,9	
В3	1		WPN 50-30/25,2D		1255	400	2780	WNP	0,75	2780											
П4	1	Электрощитовая №1 (жилой части здания)	WNK 100/1		55	150	2450	WNK	0,06	2450	ELK-1,5кВт	1	-24	16	740	2,8	-	EU3	1	10	
В4	1		WNK 160/1		55	250	2550	WNK	0,105	2550											
П5	1	Колясочные, велосипедные и подвальные помещения в секции №4	WNK 250/1		610	250	2500	WNK	0,23	2500	ELK-9кВт	1	-24	16	8175	7,4	-	EU3	1	45,6	
В5	1		WNK 315/1		610	300	2500	WNK	0,295	2500											
П6	1	Электрощитовая №2 (жилой части здания)	WNK 100/1		85	150	2450	WNK	0,06	2450	ELK-1,5кВт	1	-24	16	1140	5,7	-	EU3	1	18,2	
В6	1		WNK 160/1		85	250	2550	WNK	0,105	2550											
П7	1	Проезды, проходы пожарного отсека №1. Электрощитовая (парк.). Венткамеры (парк.)	WNP 80-50/40,4D		4920	600	2240	WNP	3	2240	WWN,3	1	-24	32,7	89980	71,7	18300	EU3	1	143	резервный вентилятор
В7	1		WNP 80-50/40,4D		6095	600	2405	WNP	3	2405								EU3	1	170,3	резервный вентилятор
П8	1	Колясочные, велосипедные и подвальные помещения в секциях №5, 6	WNK 200/1		420	150	2600	WNK	0,157	2600	ELK-6кВт	1	-24	16	5630	17,3	-	EU3	1	42,4	
В8	1		WNK 200/1		420	250	2600	WNK	0,157	2600											
П9	1	Помещение для оборудования слаботочных систем. Колясочные, велосипедные и	WNK 160/1		255	150	2550	WNK	0,105	2550	ELK-4,5кВт	1	-24	16	3420	15,6	-	EU3	1	35,4	
В9	1		WNK 160/1		255	250	2550	WNK	0,105	2550											

Взам.инв №

Подпись и дата

Инв.№ подл.

						168/15-ИОС4.1.П2					
						Санкт-Петербург, посёлок Шушары, Школьная улица, кадастровый номер земельного участка 78:42:0015104:2971 (зона 12)					
<b>Изм.</b>	<b>Кол.</b>	<b>Лист</b>	<b>№докум</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>				<b>Стадия</b>	<b>Лист</b>	<b>Листов</b>
Разработал		Терехов А.А.			02.2022	Многоквартирный дом со встроенно-пристроенными помещениями и встроенным подземным гаражом			П	1	12
						Характеристика систем			ООО «ГрадПроект»		
Н. контроль		Попов С.А.		02.2022							
ГИП		Сусленников С.А.		02.2022							

		подвальные помеще- ния в секции №7																			
П10	1	Проезды, проходы пожарного отсека №2	WNP 80- 50/40,4D	4085	500	1988	WNP	3	1988	WWN,3	1	-24	33,3	75355	52,1	13200	EU3	1	125,2	резервный вентилятор	
В10	1		WNP 80- 50/40,4D	5080	600	2198	WNP	3	2198									EU3	1	146,5	резервный вентилятор
П11	1	ИТП №4 (встроен- ных помещений)	WNK 160/1	240	150	2550	WNK	0,105	2550	ELK-4,5кВт	1	-24	16	3220	13,9	-	EU3	1	32,6		
В11	1		WNK 160/1	240	250	2550	WNK	0,105	2550												
П12	1	ИТП №5 (жилой части здания)	WNK 160/1	305	150	2550	WNK	0,105	2550	ELK-4,5кВт	1	-24	16	4090	21,9	-	EU3	1	45,9		
В12	1		WNK 200/1	305	250	2600	WNK	0,157	2600												
П13	1	Насосная, водо- мерный узел	WNK 125/1	145	150	2450	WNK	0,071	2450	ELK-2кВт	1	-24	16	1945	6,7	-	EU3	1	24,3		
В13	1		WNK 160/1	145	250	2550	WNK	0,105	2550												
П14	1	ИТП №3 (гараж)	WNK 160/1	230	150	2550	WNK	0,105	2550	ELK-4,5кВт	1	-24	16	3085	13,2	-	EU3	1	31,2		
В14	1		WNK 160/1	230	250	2550	WNK	0,105	2550												
П15	1	Электрощитовая №4 (жилой части здания)	WNK 100/1	55	150	2450	WNK	0,06	2450	ELK-1,5кВт	1	-24	16	740	2,8	-	EU3	1	10,3		
В15	1		WNK 160/1	55	250	2550	WNK	0,105	2550												
П16	1	Колясочные, вело- сипедные и под- вальные помеще- ния в секции №9 в осях 9С9-21С9	WNK 160/1	300	150	2550	WNK	0,105	2550	ELK-4,5кВт	1	-24	16	4020	21,9	-	EU3	1	44,3		
В16	1		WNK 200/1	300	250	2600	WNK	0,157	2600												
П17	1	Колясочные, вело- сипедные и под- вальные помеще- ния в секции №9 в осях 21С9-24С9	WNK 160/1	160	150	2550	WNK	0,105	2550	ELK-3кВт	1	-24	16	2145	6,6	-	EU3	1	19		
В17	1		WNK 160/1	160	250	2550	WNK	0,105	2550												
П18	1	АУПТ	WNK 160/1	185	150	2550	WNK	0,105	2550	ELK-3кВт	1	-24	16	2480	9	-	EU3	1	23,7		
В18	1		WNK 160/1	185	250	2550	WNK	0,105	2550												
П19	1	Электрощитовая №5 (гараж)	WNK 100/1	55	150	2450	WNK	0,06	2450	ELK-1,5кВт	1	-24	16	740	2,8	-	EU3	1	10,3		
В19	1		WNK 160/1	55	250	2550	WNK	0,105	2550												
П20	1	Колясочные, вело- сипедные и под- вальные помеще- ния в секциях №10, 11	WNK 315/1	1165	150	2500	WNK	0,295	2500	ELK-15кВт	1	-24	13	13935	8,1	-	EU3	1	55		
В20	1		WNP 50- 30/25,2D	1165	400	2780	WNP	0,75	2780												
П21	1	ИТП №6 (жилой части здания)	WNK 200/1	410	150	2600	WNK	0,157	2600	ELK-6кВт	1	-24	16	5495	16,4	-	EU3	1	40,8		
В21	1		WNK 200/1	410	250	2600	WNK	0,157	2600												
П22	1	ИТП №7 (встроен- ных помещений)	WNK 200/1	405	150	2600	WNK	0,157	2600	ELK-6кВт	1	-24	16	5430	16,4	-	EU3	1	40,8		
В22	1		WNK 200/1	405	250	2600	WNK	0,157	2600												
П23	1	Электрощитовая №7 (жилой части здания)	WNK 100/1	70	150	2450	WNK	0,06	2450	ELK-1,5кВт	1	-24	16	940	4,2	-	EU3	1	14,4		
В23	1		WNK 160/1	70	250	2550	WNK	0,105	2550												

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

П24	1	Проезды, проходы пожарного отсека №2	WNP 80- 50/40,4D	4405	600	2143	WNP	3	2143	WWN,3	1	-24	33,3	81255	59,2	15200	EU3	1	133,7	резервный вентилятор	
В24	1		WNP 80- 50/35,2D	5495	600	2860	WNP	3	2860								EU3	1	156,5	резервный вентилятор	
П25	1	Секция №9 в осях 9-13. Гардероб, КЧИ, душевая, санузел	WNK 160/1	195	150	2550	WNK	0,105	2550	ELK-3кВт	1	-24	16	2615	6,6	-	EU3	1	24,8		
В25	1		WNK 160/1	195	250	2550	WNK	0,105	2550												
П26	1	Проезды, проходы пожарного отсека №2	WRW 60- 35/31.4D	2330	400	1415	WRW	2.2	1415	WWN,3	1	-24	32,7	42615	56,2	8100	EU3	1	138,5	резервный вентилятор	
В27	1		WNP 60- 35/31.2D	2910	450	2840	WRW	1.5	2840								EU3	1	163,3	резервный вентилятор	
<b>Первый этаж</b>																					
В26	1	Диспетчер (консь- ерж), ТСЖ	WNK 160/1	145	250	2550	WNK	0,105	2550												
П1.1	1	Магазин торг. по образцам №1Н	WNK 160/1	260	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-4,5кВт	1	-24	18	3660	16,4	-	EU3	1	36,8		
В1.1	1		WNK 200/1	210	300	2600	WNK	0,157	2600												
В1.2	1	Санузел	WNK 160/1	50	250	2550	WNK	0,105	2550												
П2.1	1	Магазин торг. по образцам №2Н	WNK 160/1	265	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-4,5кВт	1	-24	18	3730	17,3	-	EU3	1	38,4		
В2.1	1		WNK 200/1	215	300	2600	WNK	0,157	2600												
В2.2	1	Санузел	WNK 160/1	50	250	2550	WNK	0,105	2550												
П3.1	1	Магазин торг. по образцам №3Н	WNK 160/1	130	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-2кВт	1	-24	18	1830	4,6	-	EU3	1	14,7		
В3.1	1		WNK 160/1	80	300	2550	WNK	0,105	2550												
В3.2	1	Санузел	WNK 160/1	50	250	2550	WNK	0,105	2550												
П4.1	1	Магазин торг. по образцам №4Н	WNK 160/1	130	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-2кВт	1	-24	18	1830	4,6	-	EU3	1	14,7		
В4.1	1		WNK 160/1	80	300	2550	WNK	0,105	2550												
В4.2	1	Санузел	WNK 160/1	50	250	2550	WNK	0,105	2550												
П5.1	1	Магазин торг. по образцам №5Н	WNK 160/1	125	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-2кВт	1	-24	18	1760	4,2	-	EU3	1	13,7		
В5.1	1		WNK 160/1	75	300	2550	WNK	0,105	2550												
В5.2	1	Санузел	WNK 160/1	50	250	2550	WNK	0,105	2550												
П6.1	1	Магазин торг. по образцам №6Н	WNK 160/1	135	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-2кВт	1	-24	18	1900	5,1	-	EU3	1	15,7		
В6.1	1		WNK 160/1	85	300	2550	WNK	0,105	2550												
В6.2	1	Санузел	WNK 160/1	50	250	2550	WNK	0,105	2550												
П7.1	1	Магазин торг. по образцам №7Н	WNK 125/1	115	200	2450	WNK	0,071	2450	ELK-2кВт	1	-24	18	1620	4,5	-	EU3	1	17,8		
В7.1	1		WNK 160/1	65	300	2550	WNK	0,105	2550												
В7.2	1	Санузел	WNK 160/1	50	250	2550	WNK	0,105	2550												
П8.1	1	Магазин торг. по образцам №8Н	WNK 125/1	115	200	2450	WNK	0,071	2450	ELK-2кВт	1	-24	18	1620	4,5	-	EU3	1	17,8		
В8.1	1		WNK 160/1	65	300	2550	WNK	0,105	2550												

Инв.№ подл.

Подпись и дата

Взам.инв.№

B8.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
P9.1	1	Магазин торг. по образцам №9Н	WNK 160/1		135	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-2кВт	1	-24	18	1900	5,1	-	ЕУЗ	1	15,7	
B9.1	1		WNK 160/1		85	300	2550	WNK	0,105	2550											
B9.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
P10.1	1	Магазин торг. по образцам №10Н	WNK 160/1		125	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-2кВт	1	-24	18	1760	4,2	-	ЕУЗ	1	13,7	
B10.1	1		WNK 160/1		75	300	2550	WNK	0,105	2550											
B10.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
P11.1	1	Магазин торг. по образцам №11Н	WNK 160/1		130	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-2кВт	1	-24	18	1830	4,6	-	ЕУЗ	1	14,7	
B11.1	1		WNK 160/1		80	300	2550	WNK	0,105	2550											
B11.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
P12.1	1	Магазин торг. по образцам №12Н	WNK 160/1		130	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-2кВт	1	-24	18	1830	4,6	-	ЕУЗ	1	14,7	
B12.1	1		WNK 160/1		80	300	2550	WNK	0,105	2550											
B12.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
P13.1	1	Магазин торг. по образцам №13Н	WNK 160/1		205	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-3кВт	1	-24	18	2885	10,3	-	ЕУЗ	1	26	
B13.1	1		WNK 160/1		155	300	2550	WNK	0,105	2550											
B13.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
P14.1	1	Магазин торг. по образцам №14Н	WNK 160/1		305	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-4,5кВт	1	-24	18	4295	21,9	-	ЕУЗ	1	45,9	
B14.1	1		WNK 200/1		255	300	2600	WNK	0,157	2600											
B14.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
P15.1	1	Помещения опорного пункта охраны в осях 1СЗ-7СЗ	WNK 250/1		490	250	2500	WNK	0,23	2500	ELK-9кВт	1	-24	18	6895	5,1	-	ЕУЗ	1	33,2	
B15.1	1		WNK 250/1		440	300	2500	WNK	0,23	2500											
P15.2	1	Помещения опорного пункта охраны в секции №4	WNK 315/1		1050	250	2500	WNK	0,295	2500	ELK-15кВт	1	-24	18	14775	8,1	-	ЕУЗ	1	55	
B15.2	1		WNK 315/1		860	300	2500	WNK	0,295	2500											
B15.3	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
B15.4	1	Санузлы и КУИ	WNK 160/1		190	250	2550	WNK	0,105	2550											
P16.1	1	Магазин розничной торговли №16Н	WNK 200/1		390	200	2600	WNK	0,157	2600	ELK-6кВт	1	-24	18	5490	14,7	-	ЕУЗ	1	37,6	
B16.1	1		WNK 200/1		340	250	2600	WNK	0,157	2600											
B16.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
P17.1	1	Магазин розничной торговли №17Н	WNK 160/1		195	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-3кВт	1	-24	18	2745	9,6	-	ЕУЗ	1	24,8	
B17.1	1		WNK 160/1		145	300	2550	WNK	0,105	2550											
B17.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
P18.1	1	Магазин рознич-	WNK 160/1		270	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-4,5кВт	1	-24	18	3800	17,3	-	ЕУЗ	1	38,4	

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

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

168/15-ИОС4.1П2



B18.1	1	ной торговли №18Н	WNK 200/1		220	300	2600	WNK	0,157	2600											
B18.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
П19.1	1	Магазин розничной торговли №19Н	WNK 160/1		200	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-3кВт	1	-24	18	2815	10,3	-	ЕУЗ	1	26	
B19.1	1		WNK 160/1		150	300	2550	WNK	0,105	2550											
B19.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
П20.1	1	Магазин розничной торговли №20Н	WNK 200/1		390	200	2600	WNK	0,157	2600	ELK-6кВт	1	-24	18	5490	14,7	-	ЕУЗ	1	37,6	
B20.1	1		WNK 200/1		340	300	2600	WNK	0,157	2600											
B20.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
П21.1	1	Магазин розничной торговли №21Н	WNK 160/1		195	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-3кВт	1	-24	18	2745	9,6	-	ЕУЗ	1	24,8	
B21.1	1		WNK 160/1		145	300	2550	WNK	0,105	2550											
B21.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
П22.1	1	Магазин торг. по образцам №22Н	WNK 160/1		235	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-4,5кВт	1	-24	18	3310	13,2	-	ЕУЗ	1	31,2	
B22.1	1		WNK 200/1		185	300	2600	WNK	0,157	2600											
B22.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
П23.1	1	Магазин торг. по образцам №23Н	WNK 160/1		185	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-3кВт	1	-24	18	2605	5,1	-	ЕУЗ	1	15,7	
B23.1	1		WNK 160/1		135	300	2550	WNK	0,105	2550											
B23.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
П24.1	1	Магазин торг. по образцам №24Н	WNK 200/1		325	200	2600	WNK	0,157	2600	ELK-6кВт	1	-24	18	4575	11	-	ЕУЗ	1	30,2	
B24.1	1		WNK 200/1		275	300	2600	WNK	0,157	2600											
B24.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
П25.1	1	Магазин торг. по образцам №25Н	WNK 160/1		190	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-3кВт	1	-24	18	2675	9	-	ЕУЗ	1	23,7	
B25.1	1		WNK 160/1		140	300	2550	WNK	0,105	2550											
B25.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
П26.1	1	Магазин торг. по образцам №26Н	WNK 160/1		195	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-3кВт	1	-24	18	2745	9	-	ЕУЗ	1	23,7	
B26.1	1		WNK 160/1		145	300	2550	WNK	0,105	2550											
B26.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
П27.1	1	Магазин торг. по образцам №27Н	WNK 160/1		170	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-3кВт	1	-24	18	2395	7,2	-	ЕУЗ	1	20,2	
B27.1	1		WNK 160/1		120	300	2550	WNK	0,105	2550											
B27.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
П28.1	1	Филиал банка №28Н	WNK 160/1		285	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-4,5кВт	1	-24	18	4010	19	-	ЕУЗ	1	41,3	
B28.1	1		WNK 200/1		220	300	2600	WNK	0,157	2600											
B28.2	1	Санузел	WNK 160/1		65	250	2550	WNK	0,105	2550											

Взаимнв №  
Подпись и дата  
Инв.№ подл.

П29.1	1	Филиал банка №29Н	WNK 200/1		330	200	2600	WNK	0,157	2600	ELK-6кВт	1	-24	18	4645	11	-	ЕУЗ	1	30,2	
В29.1	1		WNK 200/1		265	300	2600	WNK	0,157	2600											
В29.2	1	Санузел	WNK 160/1		65	250	2550	WNK	0,105	2550											
П30.1	1	Филиал банка №30Н	WNK 200/1		450	200	2600	WNK	0,157	2600	ELK-9кВт	1	-24	18	6335	20	-	ЕУЗ	1	47,5	
В30.1	1		WNK 200/1		380	300	2600	WNK	0,157	2600											
В30.2	1	Санузел	WNK 160/1		70	250	2550	WNK	0,105	2550											
П31.1	1	Филиал банка №31Н	WNK 200/1		515	200	2600	WNK	0,157	2600	ELK-9кВт	1	-24	18	7245	26	-	ЕУЗ	1	58,4	
В31.1	1		WNK 250/1		445	300	2500	WNK	0,23	2500											
В31.2	1	Санузел	WNK 160/1		70	250	2550	WNK	0,105	2550											
П32.1	1	Филиал банка №32Н	WNK 250/1		695	200	2500	WNK	0,23	2500	ELK-12кВт	1	-24	18	9780	19	-	ЕУЗ	1	53,4	
В32.1	1		WNK 315/1		625	300	2500	WNK	0,295	2500											
В32.2	1	Санузел	WNK 160/1		70	250	2550	WNK	0,105	2550											
П33.1	1	Магазин торг. по образцам №33Н	WNK 200/1		380	200	2600	WNK	0,157	2600	ELK-6кВт	1	-24	18	5350	14,7	-	ЕУЗ	1	37,6	
В33.1	1		WNK 200/1		330	300	2600	WNK	0,157	2600											
В33.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
П34.1	1	Магазин торг. по образцам №34Н	WNK 160/1		305	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-6кВт	1	-24	18	4295	21,9	-	ЕУЗ	1	45,9	
В34.1	1		WNK 200/1		255	300	2600	WNK	0,157	2600											
В34.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
П35.1	1	Магазин торг. по образцам №35Н	WNK 200/1		395	200	2600	WNK	0,157	2600	ELK-6кВт	1	-24	18	5560	15,6	-	ЕУЗ	1	39,1	
В35.1	1		WNK 200/1		345	300	2600	WNK	0,157	2600											
В35.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
П36.1	1	Магазин торг. по образцам №36Н	WNK 160/1		200	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-3кВт	1	-24	18	2815	10,3	-	ЕУЗ	1	26	
В36.1	1		WNK 160/1		150	300	2550	WNK	0,105	2550											
В36.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
П37.1	1	Магазин торг. по образцам №37Н	WNK 200/1		440	200	2600	WNK	0,157	2600	ELK-9кВт	1	-24	18	6190	19	-	ЕУЗ	1	45,8	
В37.1	1		WNK 200/1		390	300	2600	WNK	0,157	2600											
В37.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
П38.1	1	Магазин торг. по образцам №38Н	WNK 200/1		415	200	2600	WNK	0,157	2600	ELK-6кВт	1	-24	18	5840	17,3	-	ЕУЗ	1	42,4	
В38.1	1		WNK 200/1		365	300	2600	WNK	0,157	2600											
В38.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550											
П39.1	1	Магазин торг. по образцам №39Н	WNK 160/1		195	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-3кВт	1	-24	18	2745	9,6	-	ЕУЗ	1	24,8	
В39.1	1		WNK 160/1		145	300	2550	WNK	0,105	2550											

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

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

В39.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550										
П40.1	1	Магазин торг. по образцам №40Н	WNK 200/1		515	200	2600	WNK	0,157	2600	ELK-9кВт	1	-24	18	7245	14,7	-	ЕУЗ	1	37,6
В40.1	1		WNK 250/1		465	300	2500	WNK	0,23	2500										
В40.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550										
П41.1	1	Магазин торг. по образцам №41Н	WNK 200/1		355	200	2600	WNK	0,157	2600	ELK-6кВт	1	-24	18	4995	12,4	-	ЕУЗ	1	33
В41.1	1		WNK 200/1		305	300	2600	WNK	0,157	2600										
В41.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550										
П42.1	1	Магазин торг. по образцам №42Н	WNK 160/1		200	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-3кВт	1	-24	18	2815	10,3	-	ЕУЗ	1	26
В42.1	1		WNK 160/1		150	300	2550	WNK	0,105	2550										
В42.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550										
П43.1	1	Магазин торг. по образцам №43Н	WNK 200/1		385	200	2600	WNK	0,157	2600	ELK-6кВт	1	-24	18	5420	14,7	-	ЕУЗ	1	37,6
В43.1	1		WNK 200/1		335	300	2600	WNK	0,157	2600										
В43.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550										
П44.1	1	Магазин торг. по образцам №44Н	WNK 200/1		400	200	2600	WNK	0,157	2600	ELK-6кВт	1	-24	18	5630	15,6	-	ЕУЗ	1	39,1
В44.1	1		WNK 200/1		350	300	2600	WNK	0,157	2600										
В44.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550										
П45.1	1	Магазин торг. по образцам №45Н	WNK 160/1		200	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-3кВт	1	-24	18	2815	10,3	-	ЕУЗ	1	26
В45.1	1		WNK 160/1		150	300	2550	WNK	0,105	2550										
В45.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550										
П46.1	1	Магазин торг. по образцам №46Н	WNK 200/1		365	200	2600	WNK	0,157	2600	ELK-6кВт	1	-24	18	5135	13,2	-	ЕУЗ	1	34,6
В46.1	1		WNK 200/1		315	300	2600	WNK	0,157	2600										
В46.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550										
П47.1	1	Магазин торг. по образцам №47Н	WNK 200/1		445	200	2600	WNK	0,157	2600	ELK-9кВт	1	-24	18	6265	19	-	ЕУЗ	1	45,8
В47.1	1		WNK 200/1		395	300	2600	WNK	0,157	2600										
В47.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550										
П48.1	1	Магазин торг. по образцам №48Н	WNK 160/1		305	200	2550	WNK	0,105	2550	ELK-6кВт	1	-24	18	4295	21,9	-	ЕУЗ	1	45,9
В48.1	1		WNK 200/1		255	300	2600	WNK	0,157	2600										
В48.2	1	Санузел	WNK 160/1		50	250	2550	WNK	0,105	2550										
															204935					
		<b>Двенадцатый этаж</b>																		
	9	С. №1. Санузлы 12-го этажа	Вентс Квайт 100		50	24			0,008											
	6	С. №1. Кухни 12-го этажа	Вентс Квайт 100		60	21			0,008											

Взаимн №  
Подпись и дата  
Инв.№ подл.

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

8	С. №2. Санузлы 12-го этажа	Вентс Квайт 100	50	24	0,008															
6	С. №2. Кухни 12-го этажа	Вентс Квайт 100	60	21	0,008															
8	С. №3. Санузлы 12-го этажа	Вентс Квайт 100	50	24	0,008															
6	С. №3. Кухни 12-го этажа	Вентс Квайт 100	60	21	0,008															
11	С. №4. Санузлы 12-го этажа	Вентс Квайт 100	50	24	0,008															
7	С.№4. Кухни 12-го этажа	Вентс Квайт 100	60	21	0,008															
7	С. №5. Санузлы 12-го этажа	Вентс Квайт 100	50	24	0,008															
5	С. №5. Кухни 12-го этажа	Вентс Квайт 100	60	21	0,008															
7	С. №6. Санузлы 12-го этажа	Вентс Квайт 100	50	24	0,008															
5	С. №6. Кухни 12-го этажа	Вентс Квайт 100	60	21	0,008															
6	С. №7. Санузлы 12-го этажа	Вентс Квайт 100	50	24	0,008															
5	С. №7. Кухни 12-го этажа	Вентс Квайт 100	60	21	0,008															
10	С. №8. Санузлы 12-го этажа	Вентс Квайт 100	50	24	0,008															
7	С. №8. Кухни 12-го этажа	Вентс Квайт 100	60	21	0,008															
17	С. №9. Санузлы 12-го этажа	Вентс Квайт 100	50	24	0,008															
13	С. №9. Кухни 12-го этажа	Вентс Квайт 100	60	21	0,008															
19	С. №10. Санузлы 12-го этажа	Вентс Квайт 100	50	24	0,008															
14	С. №10. Кухни 12-го этажа	Вентс Квайт 100	60	21	0,008															
17	С. №11. Санузлы 12-го этажа	Вентс Квайт 100	50	24	0,008															
13	С. №11. Кухни 12-го этажа	Вентс Квайт 100	60	21	0,008															

Противодымная вентиляция

Секция №1

ДВ1.01	1	Межквартирный коридор	KDV DU 400-63B-5,5x15	15470	450	1430	5,5	1430												
ДП1.01	1		KSO 40-2,2x30	8250	150	2860	2,2	2860												
ДП1.02	1	Тамбур-шлюз (подвал)	KSO 56-3x30	12475	360	2860	3	2860												
ДП1.03	1	Лифтовой холл (подвал)	WRW 4 0-20/20,4D	430	100	1390	0,33	1390	ELK-6кВт	1	-24	16	5765	3,4	-	EU3	1	38		
ДП1.04	1	Лестничная клетка Н2	KSP 63-4x30	21330	170	2850	4	2850												
ДП1.05	1	Лифтовая шахта пассажир.	KSP 56-4x30	17830	260	2850	4	2850												
ДП1.06	1	Лифтовая шахта для ППП	KSO 71-5,5x30	25040	260	2850	5,5	285												

Взам.инв №

Подпись и дата

Инв.№ подл.

ДВ1.02	1	Подвальные помещения С. №1, 2	KDV DU 400-71A-7,5x15	18110	530	1430		5,5	1430											
		<b>Секция №2</b>																		
ДВ2.01	1	Межквартирный коридор	KDV DU 400-63B-5,5x15	15440	450	1430		5,5	1430											
ДП2.01	1		KSP 40-2,2x30	8250	150	2860		2,2	2860											
ДП2.02	1	Тамбур-шлюз (подвал)	KSO 56-3x30	12475	360	2860		3	2860											
ДП2.03	1	Лифтовой холл (подвал)	WRW 4 0-20/20,4D	430	100	1390		0,33	1390	ELK-6кВт	1	-24	16	5765	3,4	-	EU3	1	38	
ДП2.04	1	Лестничная клетка Н2	KSP 63-4x30	21330	170	2850		4	2850											
ДП2.05	1	Лифтовая шахта пассажир.	KSP 56-4x30	17830	260	2850		4	2850											
ДП2.06	1	Лифтовая шахта для ППП	KSO 71-5,5x30	25040	260	2850		5,5	285											
		<b>Секция №3</b>																		
ДВ3.01	1	Межквартирный коридор	KDV DU 400-63B-5,5x15	15440	450	1430		5,5	1430											
ДП3.01	1		KSP 40-2,2x30	8250	150	2860		2,2	2860											
ДП3.02	1	Тамбур-шлюз (подвал)	KSO 56-3x30	12475	360	2860		3	2860											
ДП3.03	1	Лифтовой холл (подвал)	WRW 4 0-20/20,4D	430	100	1390		0,33	1390	ELK-6кВт	1	-24	16	5765	3,4	-	EU3	1	38	
ДП3.04	1	Лестничная клетка Н2	KSP 63-4x30	21330	170	2850		4	2850											
ДП3.05	1	Лифтовая шахта пассажир.	KSP 56-4x30	17830	260	2850		4	2850											
ДП3.06	1	Лифтовая шахта для ППП	KSO 71-5,5x30	25040	260	2850		5,5	285											
		<b>Секция №4</b>																		
ДВ4.01	1	Межквартирный коридор	KDV DU 400-63A-4x15	12965	350	1420		4	1420											
ДП4.01	1		KSP 40-2,2x30	8160	150	2860		2,2	2860											
ДП4.02	1	Тамбур-шлюз (подвал)	KSO 56-3x30	12475	360	2860		3	2860											
ДП4.03	1	Лифтовой холл (подвал)	WRW 4 0-20/20,4D	430	100	1390		0,33	1390	ELK-6кВт	1	-24	16	5765	3,4	-	EU3	1	38	
ДП4.04	1	Лестничная клетка Н2	KSP 63-4x30	21330	170	2850		4	2850											
ДП4.05	1	Лифтовая шахта пассажир.	KSO 56-4x30	17830	260	2850		4	2850											
ДП4.06	1	Лифтовая шахта для ППП	KSO 71-5,5x30	25040	260	2850		5,5	285											
ДВ4.02	1	Подвальные помещения секции №4	KDV DU 400-80B-4x10	19700	450	950		4	950											
ДВ4.03	1	Парковка. Отсек №1	KDV DU 400-80A-11x15	18430	800	1455		11	1455											
		<b>Секция №5</b>																		
ДВ5.01	1	Межквартирный коридор	KDV DU 400-63B-5,5x15	15645	400	1430		5,5	1430											
ДП5.01	1		KSP 40-2,2x30	8220	150	2860		2,2	2860											
ДП5.02	1	Тамбур-шлюз (подвал)	KSO 56-3x30	12475	360	2860		3	2860											

Взаимнв №  
Подпись и дата  
Инв.№ подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата



ДП5.03	1	Лифтовой холл (подвал)	WRW 4 0-20/20,4D	430	100	1390		0,33	1390	ELK-6кВт	1	-24	16	5765	3,4	-	ЕУЗ	1	38
ДП5.04	1	Лестничная клетка Н2	KSP 63-4x30	21330	170	2850		4	2850										
ДП5.05	1	Лифтовая шахта пассажир.	KSP 56-4x30	17830	260	2850		4	2850										
ДП5.06	1	Лифтовая шахта для ППП	KSO 71-5,5x30	25040	260	2850		5,5	285										
			<b>Секция №6</b>																
ДВ6.01	1	Межквартирный коридор	KDV DU 400-63B-5,5x15	15645	400	1430		5,5	1430										
ДП6.01	1		KSP 40-2,2x30	8220	150	2860		2,2	2860										
ДП6.02	1	Тамбур-шлюз (подвал)	KSO 56-3x30	12475	360	2860		3	2860										
ДП6.03	1	Лифтовой холл (подвал)	WRW 4 0-20/20,4D	430	100	1390		0,33	1390	ELK-6кВт	1	-24	16	5765	3,4	-	ЕУЗ	1	38
ДП6.04	1	Лестничная клетка Н2	KSP 63-4x30	21330	170	2850		4	2850										
ДП6.05	1	Лифтовая шахта пассажир.	KSP 56-4x30	17830	260	2850		4	2850										
ДП6.06	1	Лифтовая шахта для ППП	KSO 71-5,5x30	25040	260	2850		5,5	285										
ДВ6.02	1	Парковка. Отсек №1	KLR-DU-400-80A-11x15-L0	18430	800	1450		11	1450										
			<b>Секция №7</b>																
ДВ7.01	1	Межквартирный коридор	KDV DU 400-80A-3x10	14160	400	960		3	960										
ДП7.01	1		KSP 40-2,2x30	8175	150	2860		2,2	2860										
ДП7.02	1	Тамбур-шлюз (подвал)	KSO 56-3x30	12475	360	2860		3	2860										
ДП7.03	1	Лифтовой холл (подвал)	WRW 4 0-20/20,4D	430	100	1390		0,33	1390	ELK-6кВт	1	-24	16	5765	3,4	-	ЕУЗ	1	38
ДП7.04	1	Лестничная клетка Н2	KSP 63-4x30	21330	170	2850		4	2850										
ДП7.05	1	Лифтовая шахта пассажир.	KSP 56-4x30	17830	260	2850		4	2850										
ДП7.06	1	Лифтовая шахта для ППП	KSO 71-5,5x30	25040	260	2850		5,5	285										
ДВ7.02	1	Парковка. Отсек №1	KLR-DU-400-80A-11x15-L0	18430	800	1450		11	1450										
			<b>Секция №8</b>																
ДВ8.01	1	Межквартирный коридор	KDV DU 400-63A-4x10	12410	350	1420		4	1420										
ДП8.01	1		KSP 40-2,2x30	8130	150	2860		2,2	2860										
ДП8.02	1	Тамбур-шлюз (подвал)	KSO 56-3x30	12475	360	2860		3	2860										
ДП8.03	1	Лифтовой холл (подвал)	WRW 4 0-20/20,4D	430	100	1390		0,33	1390	ELK-6кВт	1	-24	16	5765	3,4	-	ЕУЗ	1	38
ДП8.04	1	Лестничная клетка Н2	KSP 63-4x30	21330	170	2850		4	2850										
ДП8.05	1	Лифтовая шахта пассажир.	KSP 56-4x30	17830	260	2850		4	2850										
ДП8.06	1	Лифтовая шахта для ППП	KSO 71-5,5x30	25040	260	2850		5,5	2850										

Инв.№ подл.

Подпись и дата

Взам.инв №

ДПВ.07	1	Лестничная клетка Н2 (1.2.2)	KSO 56-5,5x30	23560	120	2850		5,5	2860											
		<b>Секция №9 в осях 1-11</b>																		
ДВ9.01	1	Межквартирный коридор	KDV DU 400-71B-2,2x10	13130	400	930		2,2	930											
ДП9.01	1		KSP 40-2,2x30	8150	150	2860		2,2	2860											
ДП9.02	1	Тамбур-шлюз (подвал)	KSO 56-3x30	12475	360	2860		3	2860											
ДП9.03	1	Лифтовой холл (подвал)	WRW 4 0-20/20,4D	430	100	1390		0,33	1390	ELK-6кВт	1	-24	16	5765	3,4	-	EU3	1	38	
ДП9.04	1	Лестничная клетка Н2	KSP 63-4x30	21330	170	2850		4	2850											
ДП9.05	1	Лифтовая шахта пассажир.	KSP 56-4x30	17830	260	2850		4	2850											
ДП9.06	1	Лифтовая шахта для ППП	KSP 71-5,5x30	25040	260	2850		5,5	2850											
ДВ9.02	1	Парковка. Отсек №2	KDV DU 400-71B-11x15	19770	700	1450		11	1450											
		<b>Секция №9 в осях 11-24</b>																		
ДВ9.03	1	Межквартирный коридор	KDV DU 400-71B-2,2x10	13130	400	930		2,2	930											
ДП9.07	1		KSP 40-2,2x30	8150	150	2860		2,2	2860											
ДП9.08	1	Тамбур-шлюз (подвал)	KSO 56-3x30	12475	360	2860		3	2860											
ДП9.09	1	Лифтовой холл (подвал)	WRW 4 0-20/20,4D	430	100	1390		0,33	1390	ELK-6кВт	1	-24	16	5765	3,4	-	EU3	1	38	
ДП9.10	1	Лестничная клетка Н2	KSP 63-4x30	21330	170	2850		4	2850											
ДП9.11	1	Лифтовая шахта пассажир.	KSP 56-4x30	17830	260	2850		4	2850											
ДП9.12	1	Лифтовая шахта для ППП	KSP 71-5,5x30	25040	260	2850		5,5	2850											
ДВ9.04	1	Парковка. Отсек №2	KDV DU 400-71B-11x15	19770	700	1450		11	1450											
		<b>Секция №10 в осях 1-12</b>																		
ДВ10.01	1	Межквартирный коридор	KDV DU 400-71B-2,2x10	12895	400	930		2,2	930											
ДП10.01	1		KSP 40-2,2x30	8140	150	2860		2,2	2860											
ДП10.02	1	Тамбур-шлюз (подвал)	KSO 56-3x30	12475	360	2860		3	2860											
ДП10.03	1	Лифтовой холл (подвал)	WRW 4 0-20/20,4D	430	100	1390		0,33	1390	ELK-6кВт	1	-24	16	5765	3,4	-	EU3	1	38	
ДП10.04	1	Лестничная клетка Н2	KSP 63-4x30	21330	170	2850		4	2850											
ДП10.05	1	Лифтовая шахта пассажир.	KSP 56-4x30	17830	260	2850		4	2850											
ДП10.06	1	Лифтовая шахта для ППП	KSP 71-5,5x30	25040	260	2850		5,5	2850											
ДВ10.02	1	Парковка. Отсек №2	KLR-DU-400-71B-11x15-L0	19770	700	1450		11	1450											
		<b>Секция №10 в осях 12-24</b>																		
ДВ10.03	1	Межквартирный	KDV DU 400-71B-2,2x10	12895	400	930		2,2	930											

Взам.инв №

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата

ДП10.07	1	коридор	KSP 40-2,2x30	8140	150	2860		2,2	2860											
ДП10.08	1	Тамбур-шлюз (подвал)	KSO 56-3x30	12475	360	2860		3	2860											
ДП10.09	1	Лифтовой холл (подвал)	WRW 4 0-20/20,4D	430	100	1390		0,33	1390	ELK-6кВт	1	-24	16	5765	3,4	-	EU3	1	38	
ДП10.10	1	Лестничная клетка Н2	KSP 63-4x30	21330	170	2850		4	2850											
ДП10.11	1	Лифтовая шахта пассажир.	KSP 56-4x30	17830	260	2850		4	2850											
ДП10.12	1	Лифтовая шахта для ППП	KSP 71-5,5x30	25040	260	2850		5,5	2850											
ДВ10.04	1	Парковка. Отсек №2	KLR-DU-400-71B-11x15-L0	19770	700	1450		11	1450											
		<b>Секция №11 в осях 1-14</b>																		
ДВ11.01	1	Межквартирный коридор	KDV DU 400-71B-2,2x10	13035	400	930		2,2	930											
ДП11.01	1		KSP 40-2,2x30	8145	150	2860		2,2	2860											
ДП11.02	1	Тамбур-шлюз (подвал)	KSO 56-3x30	12475	360	2860		3	2860											
ДП11.03	1	Лифтовой холл (подвал)	WRW 4 0-20/20,4D	430	100	1390		0,33	1390	ELK-6кВт	1	-24	16	5765	3,4	-	EU3	1	38	
ДП11.04	1	Лестничная клетка Н2	KSP 63-4x30	21330	170	2850		4	2850											
ДП11.05	1	Лифтовая шахта пассажир.	KSP 56-4x30	17830	260	2850		4	2850											
ДП11.06	1	Лифтовая шахта для ППП	KSP 71-5,5x30	25040	260	2850		5,5	2850											
ДВ11.02	1	Парковка. Отсек №2	KLR-DU-400-71B-11x15-L0	19770	700	1450		11	1450											
		<b>Секция №11 в осях 14-24</b>																		
ДВ11.03	1	Межквартирный коридор	KDV DU 400-71B-2,2x10	13125	400	930		2,2	930											
ДП11.07	1		KSP 40-2,2x30	8150	150	2860		2,2	2860											
ДП11.08	1	Тамбур-шлюз (подвал)	KSO 56-3x30	12475	360	2860		3	2860											
ДП11.09	1	Лифтовой холл (подвал)	WRW 4 0-20/20,4D	430	100	1390		0,33	1390	ELK-6кВт	1	-24	16	5765	3,4	-	EU3	1	38	
ДП11.10	1	Лестничная клетка Н2	KSP 63-4x30	21330	170	2850		4	2850											
ДП11.11	1	Лифтовая шахта пассажир.	KSP 56-4x30	17830	260	2850		4	2850											
ДП11.12	1	Лифтовая шахта для ППП	KSP 71-5,5x30	25040	260	2850		5,5	2850											
ДВ11.04	1	Парковка. Отсек №2	KDV DU 400-71B-11x15	19770	700	1450		11	1450											
ДВ11.05	1	Парковка. Отсек №2	KLR-DU-400-71B-11x15-L0	19770	700	1450		11	1450											
		<b>Тепловые завесы</b>																		
У1,3,5,7	4	Ворота паркинга	КЭВ-85П4.144W	5000				0,58						37800						
У2,4,6,8	4		КЭВ-50П4.134W	3150				0,35							20000					

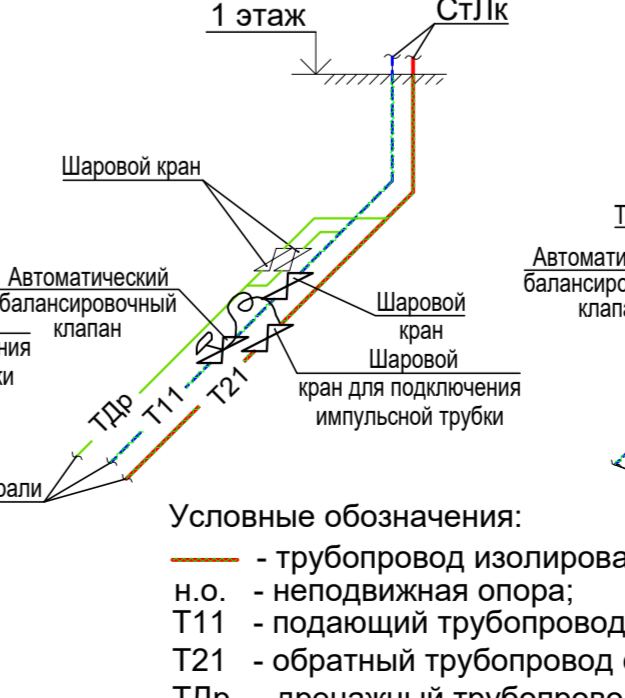
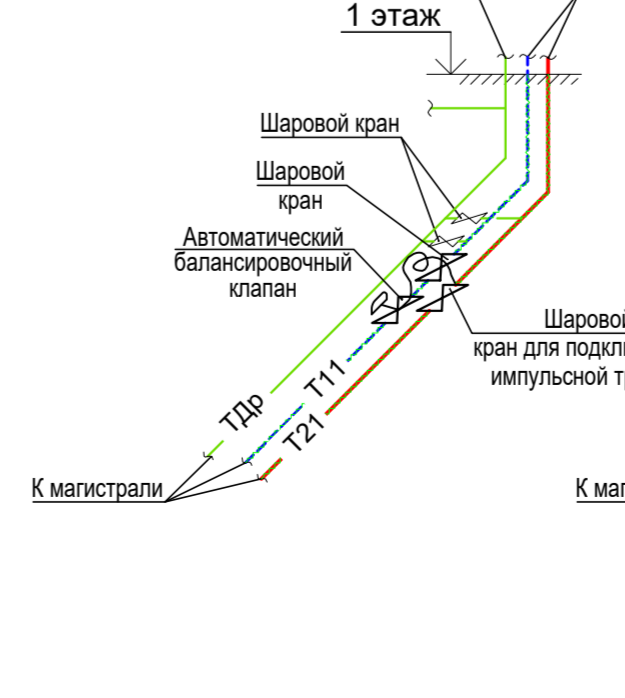
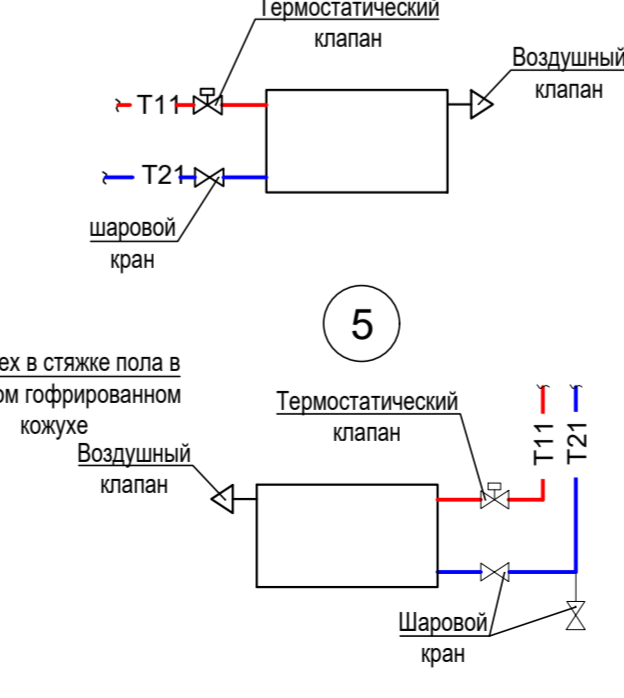
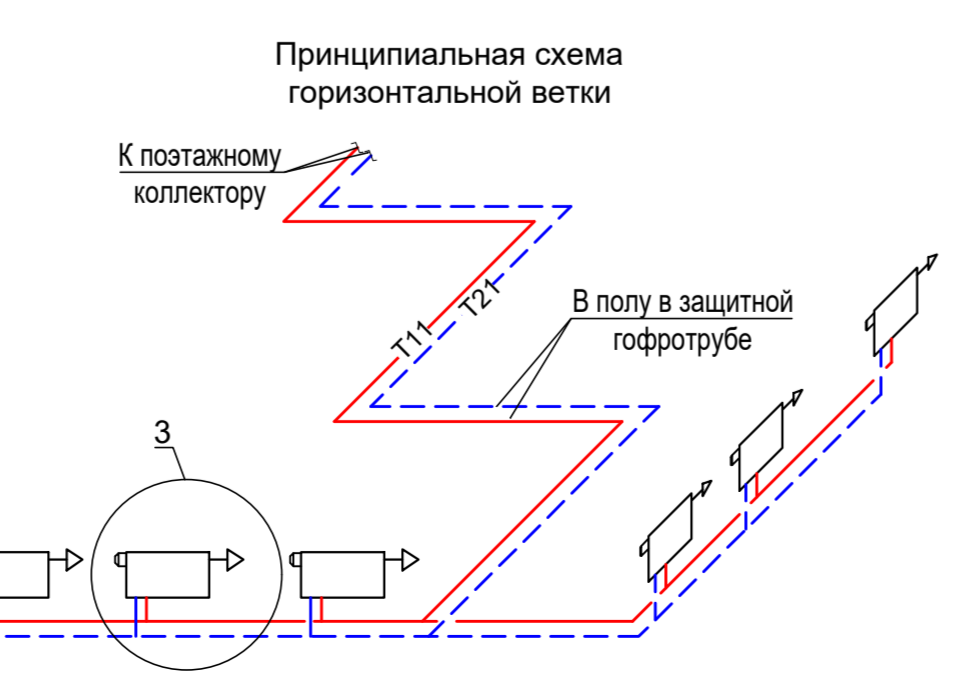
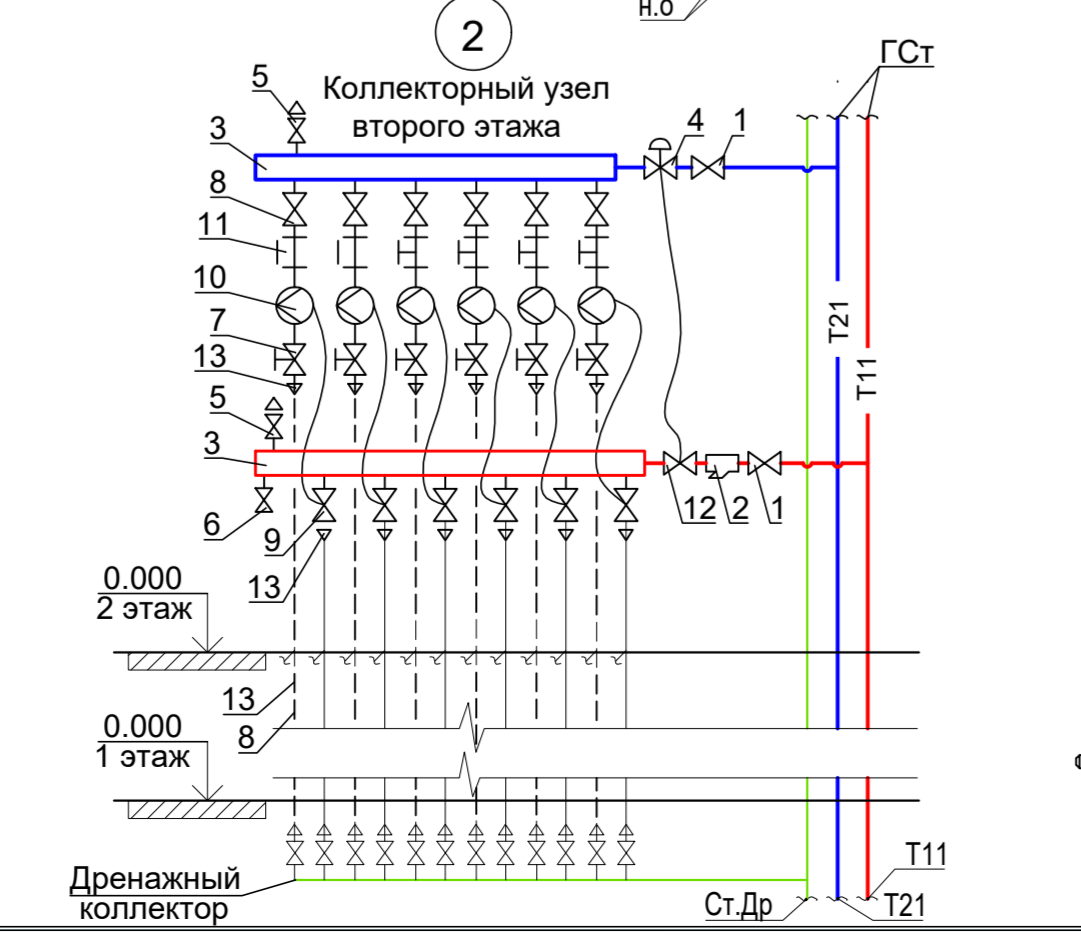
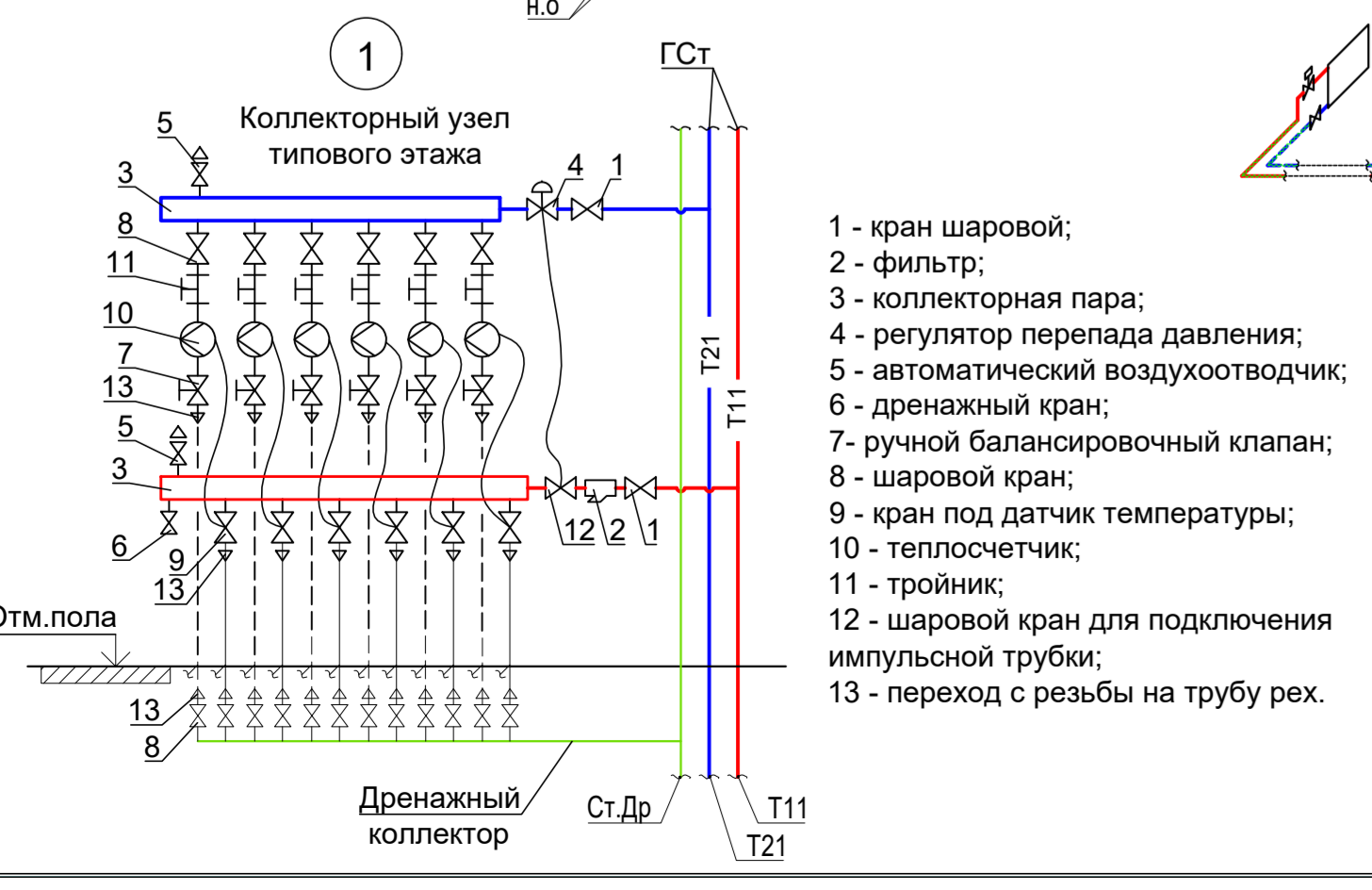
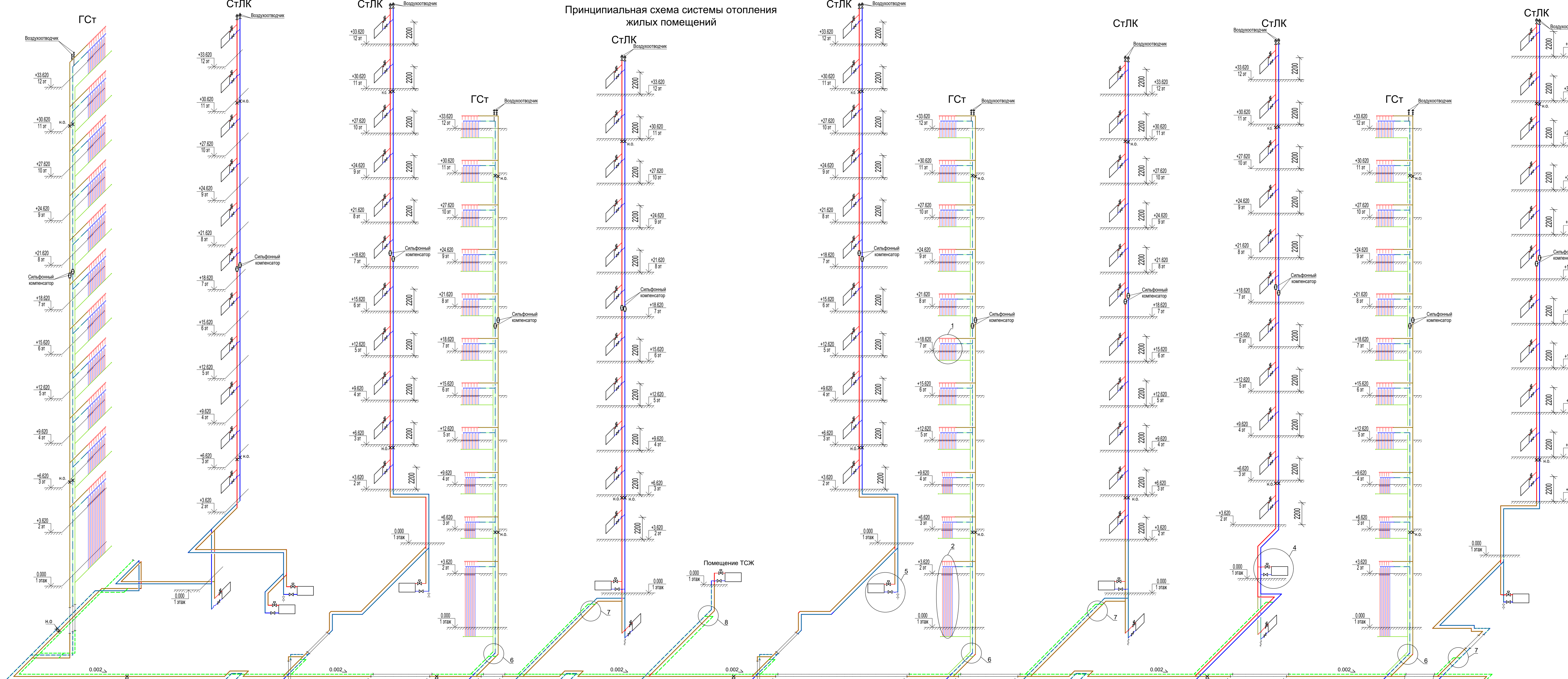
Взам.инв №

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата





- 1 - кран шаровой;
- 2 - фильтр;
- 3 - коллекторная пара;
- 4 - регулятор перепада давления;
- 5 - автоматический воздухоотводчик;
- 6 - дренажный кран;
- 7 - ручной балансировочный клапан;
- 8 - шаровый кран;
- 9 - кран под датчик температуры;
- 10 - термостатчик;
- 11 - тройник;
- 12 - шаровый кран для подключения импульсной трубки;
- 13 - переход с резьбы на трубу рех.

Условные обозначения:  
 — трубовод изолированный;  
 н.о. - неподвижная опора;  
 T11 - подающий трубопровод системы отопления жилых помещений;  
 T21 - обратный трубопровод системы отопления жилых помещений;  
 ДДр - дренажный трубопровод.

В жилом доме предусмотрено 3 ИТП для жилья, ИТП №2 (секции 1-4), ИТП №5 (секции 5-9), ИТП №6 (секции 10-11). Принципиальная схема разработана для секций 1-4, схемы систем отопления секций 5-9 и секций 10-11 аналогичны.

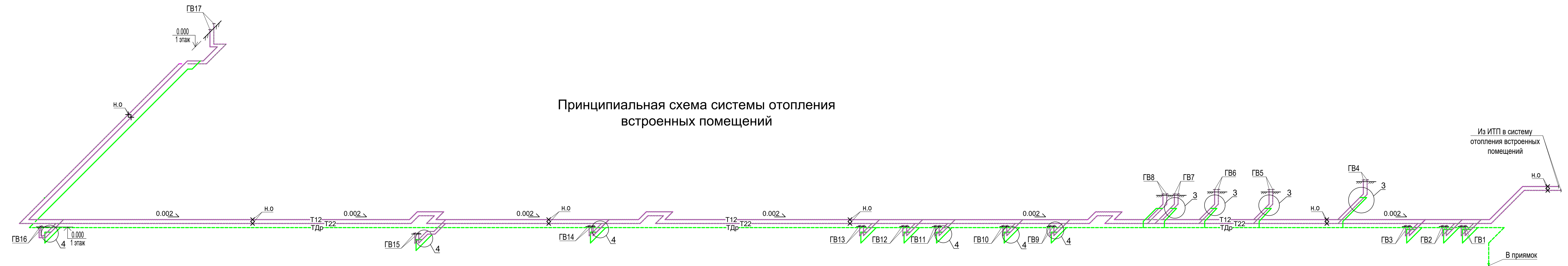
Изм.	Кол.	Лист	Испол.	Подпись	Дата
Разработал	Евгеньев А.А.	02	2022		
Н. контроль	Полов С.А.	02	2022		
ГИП	Евгеньев И.А.	02	2022		

168/15-ИОС4.1ГЧ					
Санкт-Петербург, посёлок Шушары, Школьная улица, кадастровый номер земельного участка 78:04:0015104:2917 (зона Т2)					
Многоквартирный дом со встроенно-пристроенными помещениями и встроенным подземным гаражом					
Студия	Лист	Листов			
П	1	6			
Принципиальная схема системы отопления жилых помещений					
ООО "ГрадПроект"					

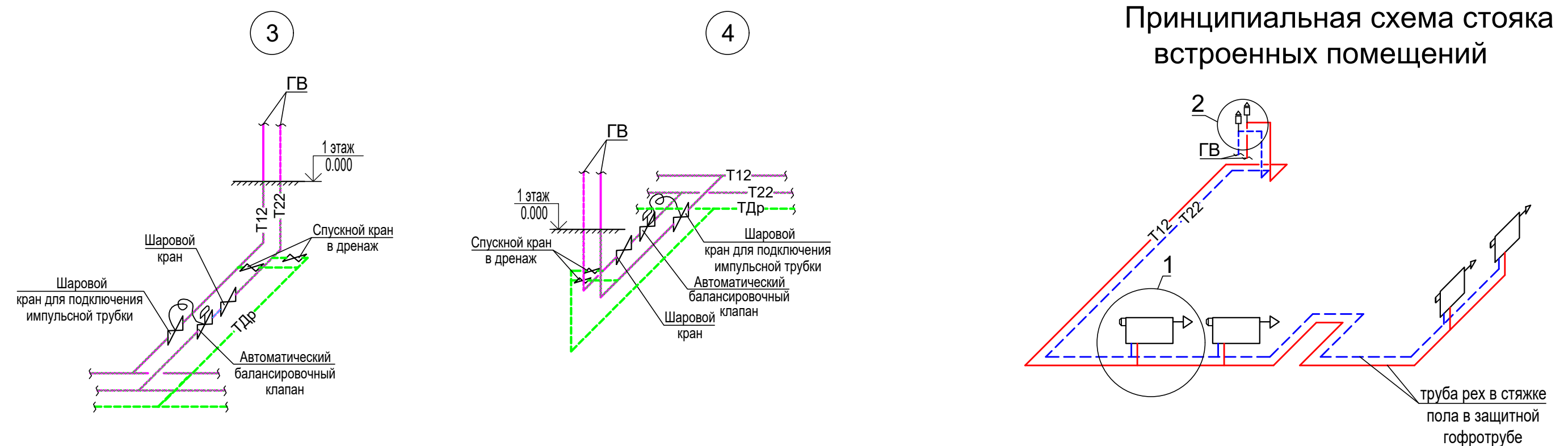
Формат 594x1110



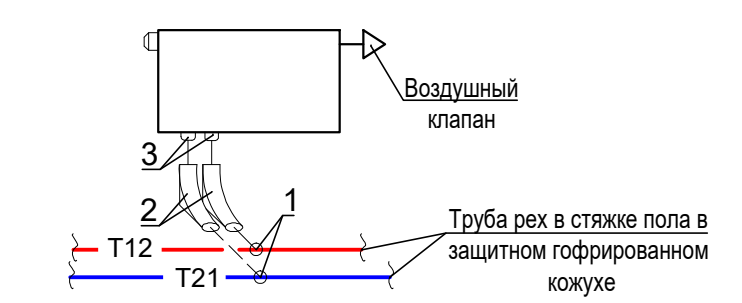
### Принципиальная схема системы отопления встроенных помещений



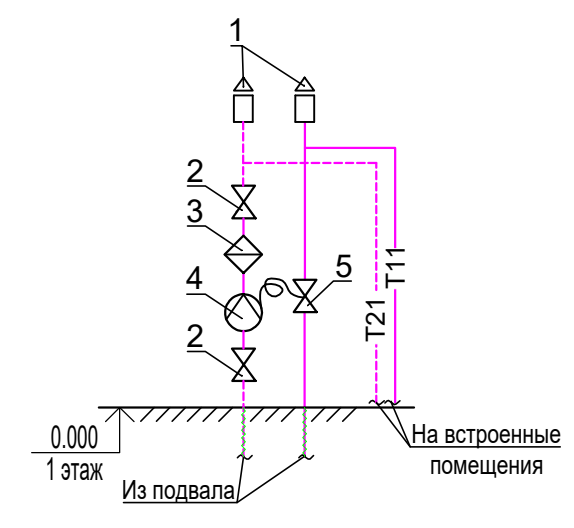
### Принципиальная схема стояка встроенных помещений



### Обвязка радиатора с нижним подключением со встроенным термостатическим клапаном



- 1 - тройник для труб рех;
- 2 - фиксатор поворота "башмак";
- 3 - переходник компрессионный на евроконус 3/4.



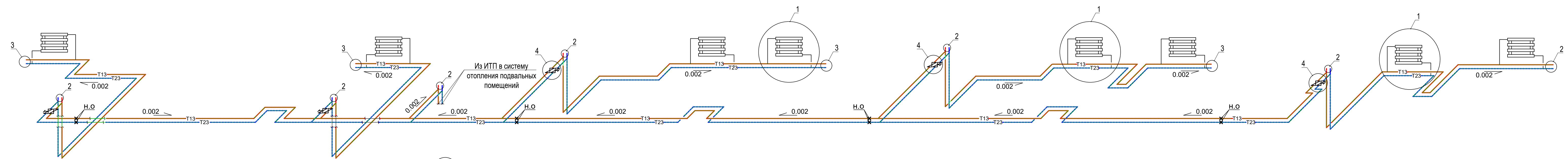
- 1 - автоматический воздухоотводчик;
- 2 - кран шаровой;
- 3 - фильтр;
- 4 - теплосчетчик;
- 5 - шаровой кран под термодатчик для теплосчетчика.

Условные обозначения:  
 — трубопровод изолированный;  
 н.о. - неподвижная опора;  
 T12 - подающий трубопровод системы отопления жилых помещений;  
 T22 - обратный трубопровод системы отопления жилых помещений;  
 TДр - дренажный трубопровод.

В жилом доме предусмотрено 3 ИТП для встроенных помещений, ИТП №1 (секции 1-4), ИТП №4 (секции 5-9), ИТП №7 (секции 10-11). Принципиальная схема разработана для секций 1-4, схемы систем отопления секций 5-9 и секций 10-11 аналогичные.

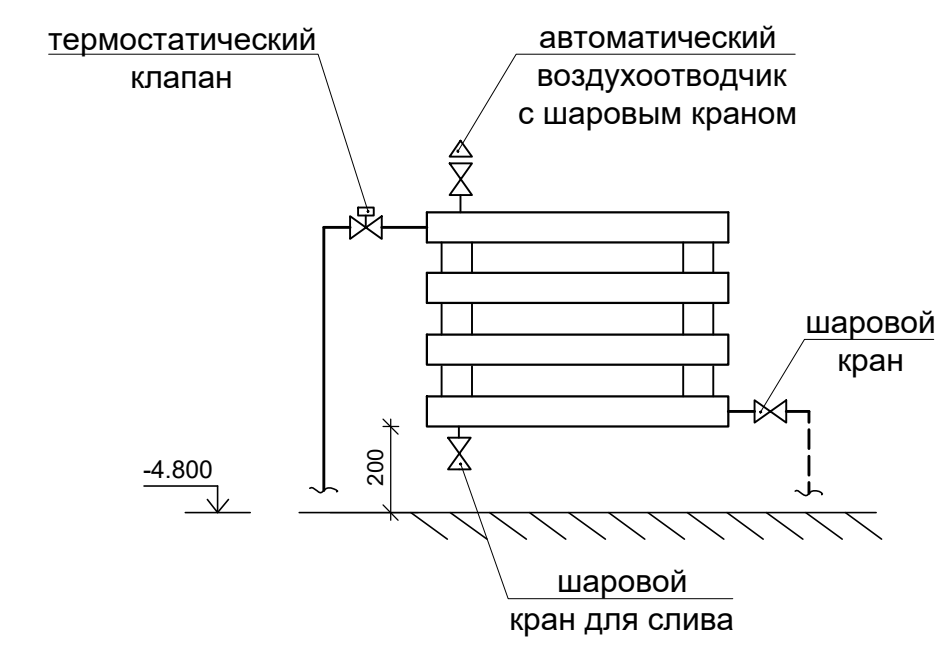
168/15-ИОС.4.1.ГЧ					
Санкт-Петербург, посёлок Шушары, Школьная улица, кадастровый номер земельного участка 78:42:0015104.2971 (зона 12)					
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал		Бугринов А.А.			02.2022
Многоквартирный дом со встроенно-пристроенными помещениями и встроенным подземным гаражом				Стadia	Лист
				П	2
Принципиальная схема системы отопления встроенных помещений				ООО "ГрадПроект"	
Н. контроль	Полов С.А.				02.2022
ГИП	Суслеников ИА				02.2022



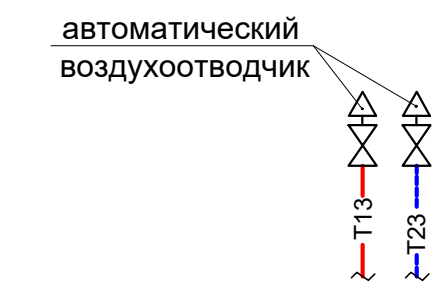


1

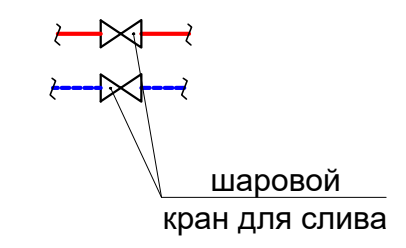
Регистр из сварных труб



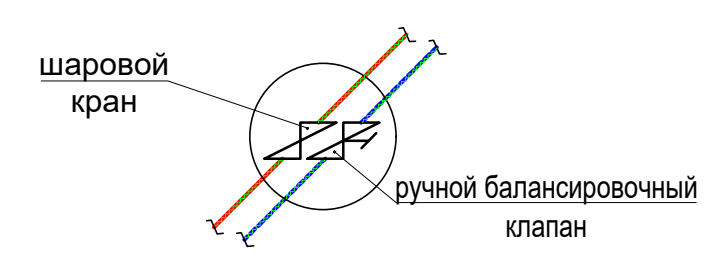
2



3



4



- Условные обозначения:
- трубопровод изолированный;
  - н.о. - неподвижная опора;
  - T13 - подающий трубопровод системы отопления жилых помещений;
  - T23 - обратный трубопровод системы отопления жилых помещений;

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

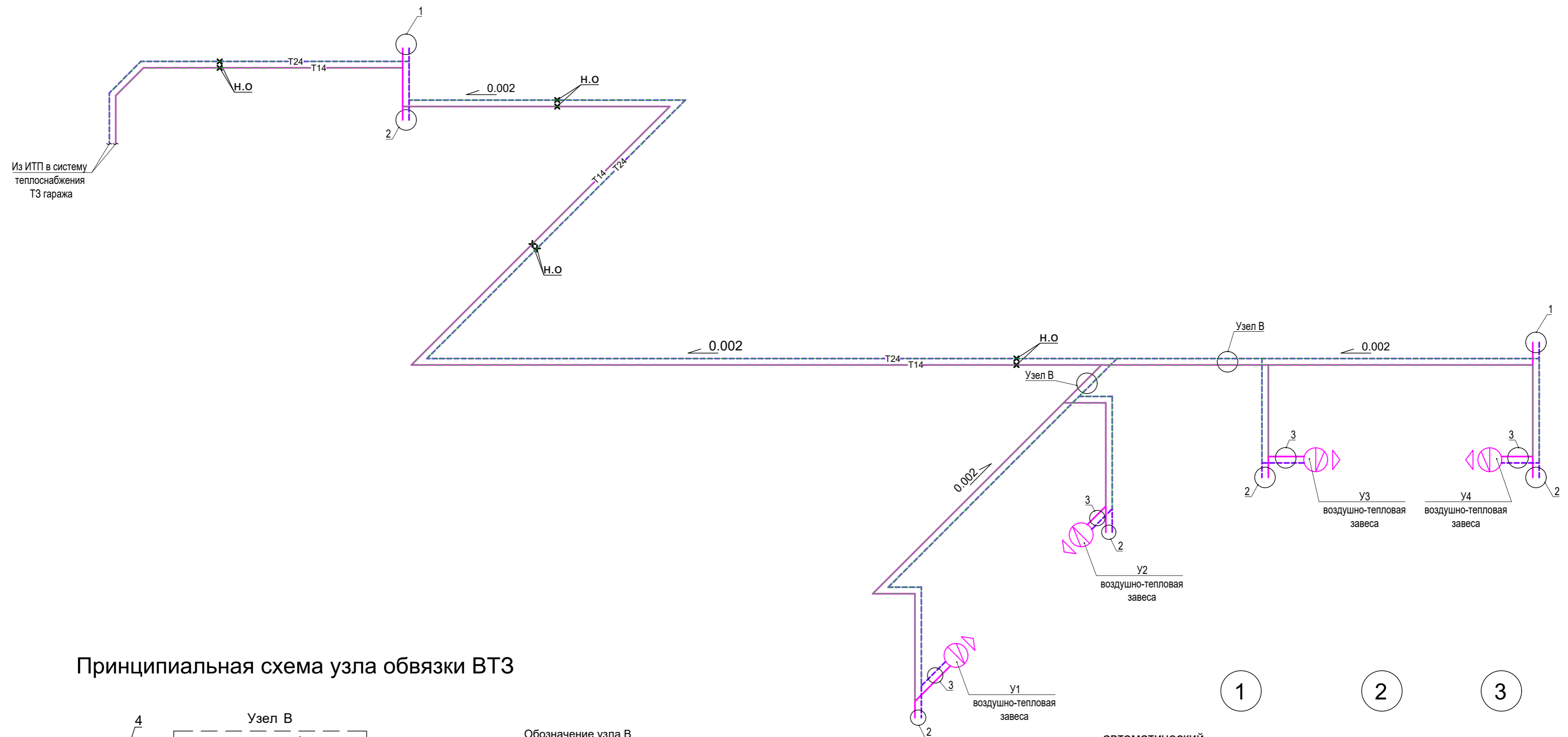
Инв. № подл.

168/15-ИОС 4.1.ГЧ

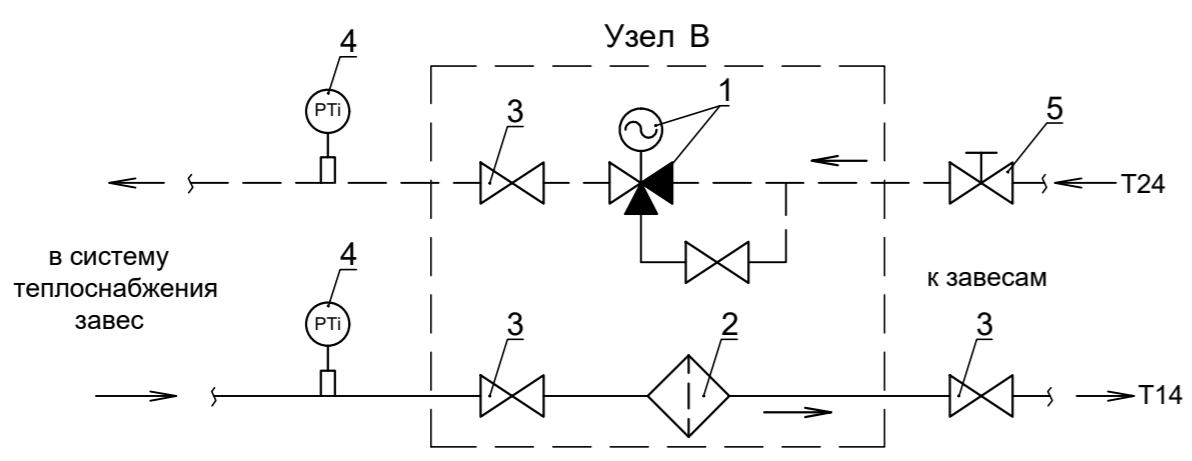
Санкт-Петербург, посёлок Шушары, Школьная улица, кадастровый номер земельного участка 78:42:0015104:2971 (зона 12)

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Бугринов А.А.			02.2022	П	3	
Н. контроль		Полов С.А.			02.2022	ООО "ГрадПроект"		
ГИП		Сусленчиков ИА			02.2022			

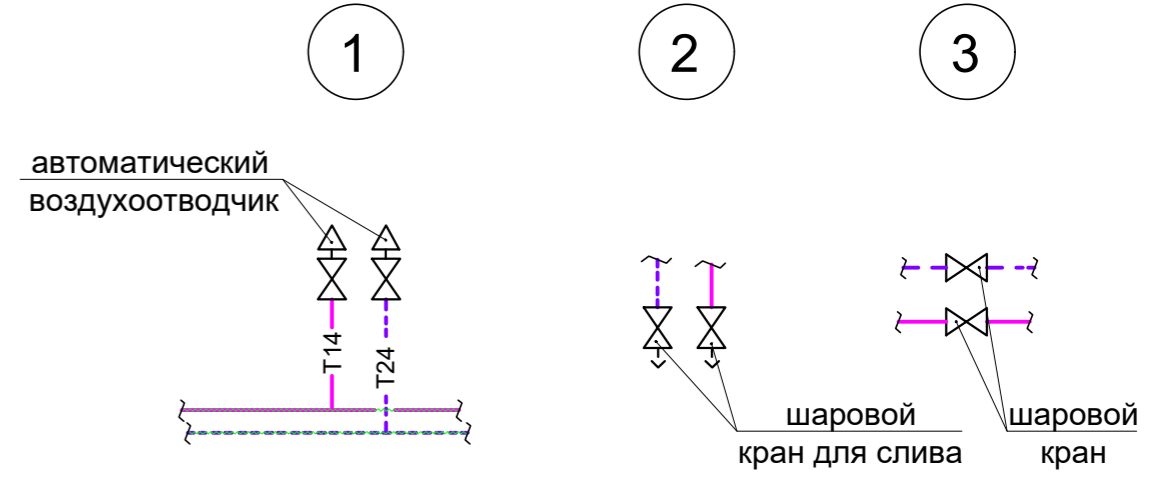
### Принципиальная схема теплоснабжения BT3 гаража



### Принципиальная схема узла обвязки BT3



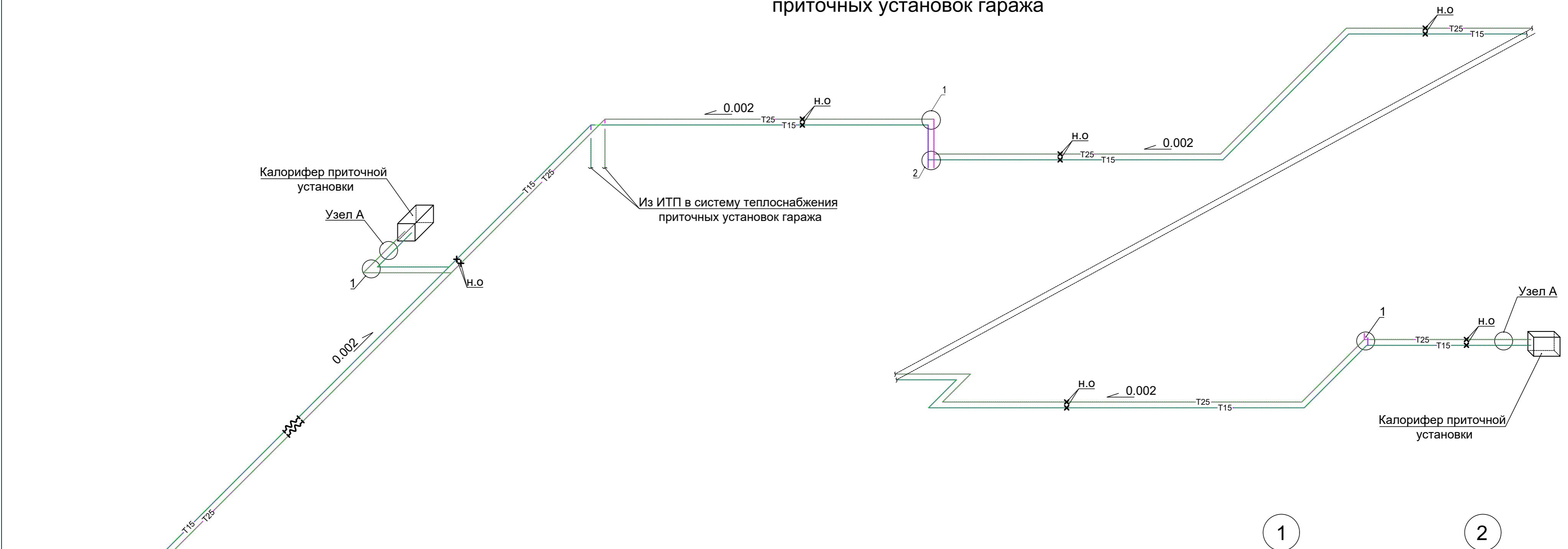
- Обозначение узла В
1. Трехходовой клапан с сервоприводом
  2. Фильтр
  3. Шаровый кран
  4. Термоманометр
  5. Балансировочный клапан



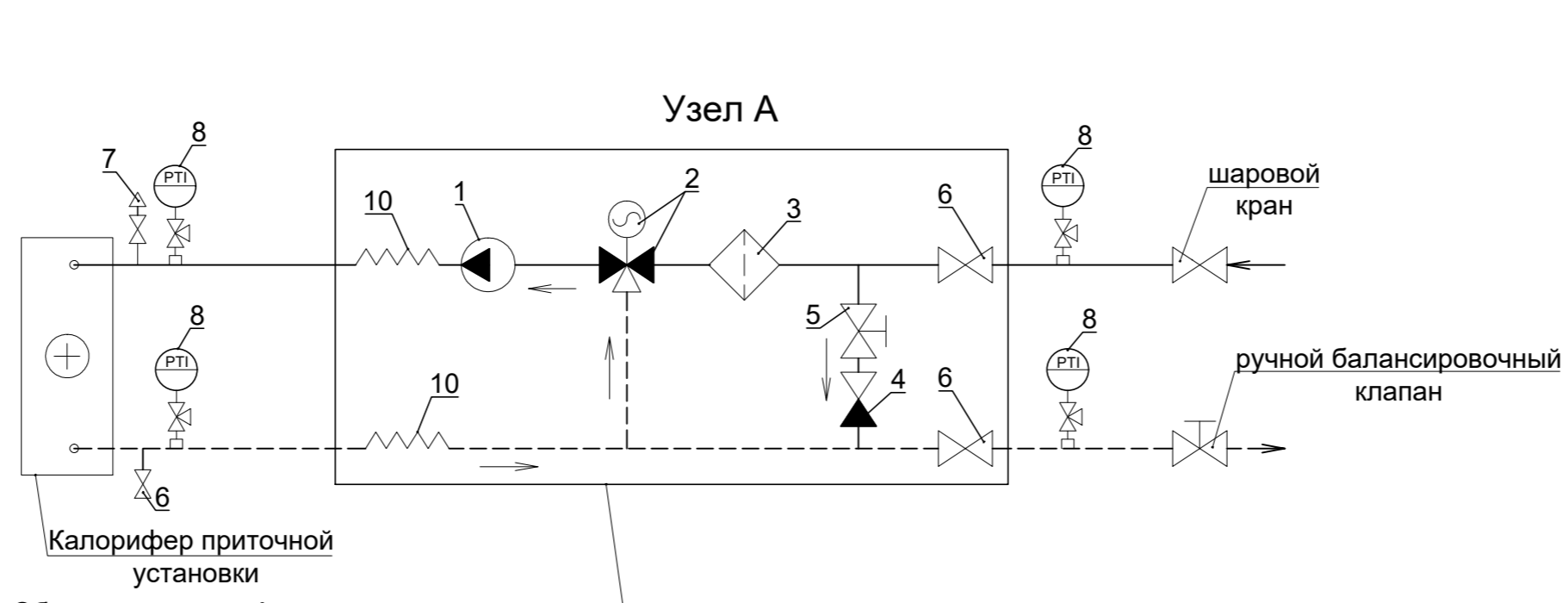
Согласовано					
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Изм. № подл.	Изм. инв. №	Подп. и дата			

168/15-ИОС4.1.ГЧ					
Санкт-Петербург, посёлок Шушары, Школьная улица, кадастровый номер земельного участка 78:42:0015104:2971 (зона 12)					
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал		Буеримов А.А.			02.2022
Многоквартирный дом со встроенно-пристроенными помещениями и встроенным подземным гаражом			Стадия	Лист	Листов
			П	4	
Н. контроль			Принципиальная схема системы теплоснабжения воздушных тепловых завес гаража		
ГИП	Полов С.А.	Суслинников И.А.	02.2022	02.2022	ООО "ГрадПроект"

### Принципиальная схема теплоснабжения приточных установок гаража

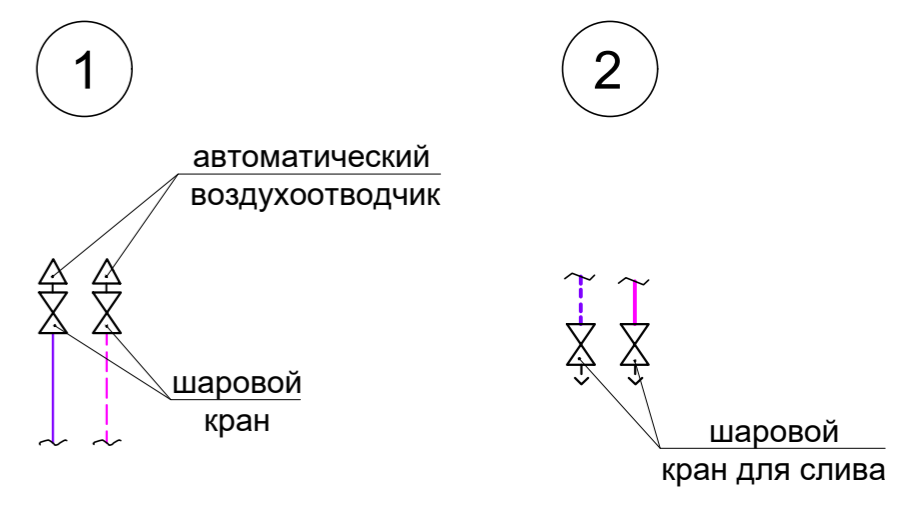


### Принципиальная схема обвязки калорифера приточной установки



- Обозначения узла А**
1. Циркуляционный насос
  2. Трехходовой клапан с сервоприводом
  3. Фильтр
  4. Обратный клапан
  5. Балансировочный клапан на перемычке
  6. Шаровой кран
  7. Автоматический воздухоотводчик
  8. Термоманометр
  9. Гибкая подводка

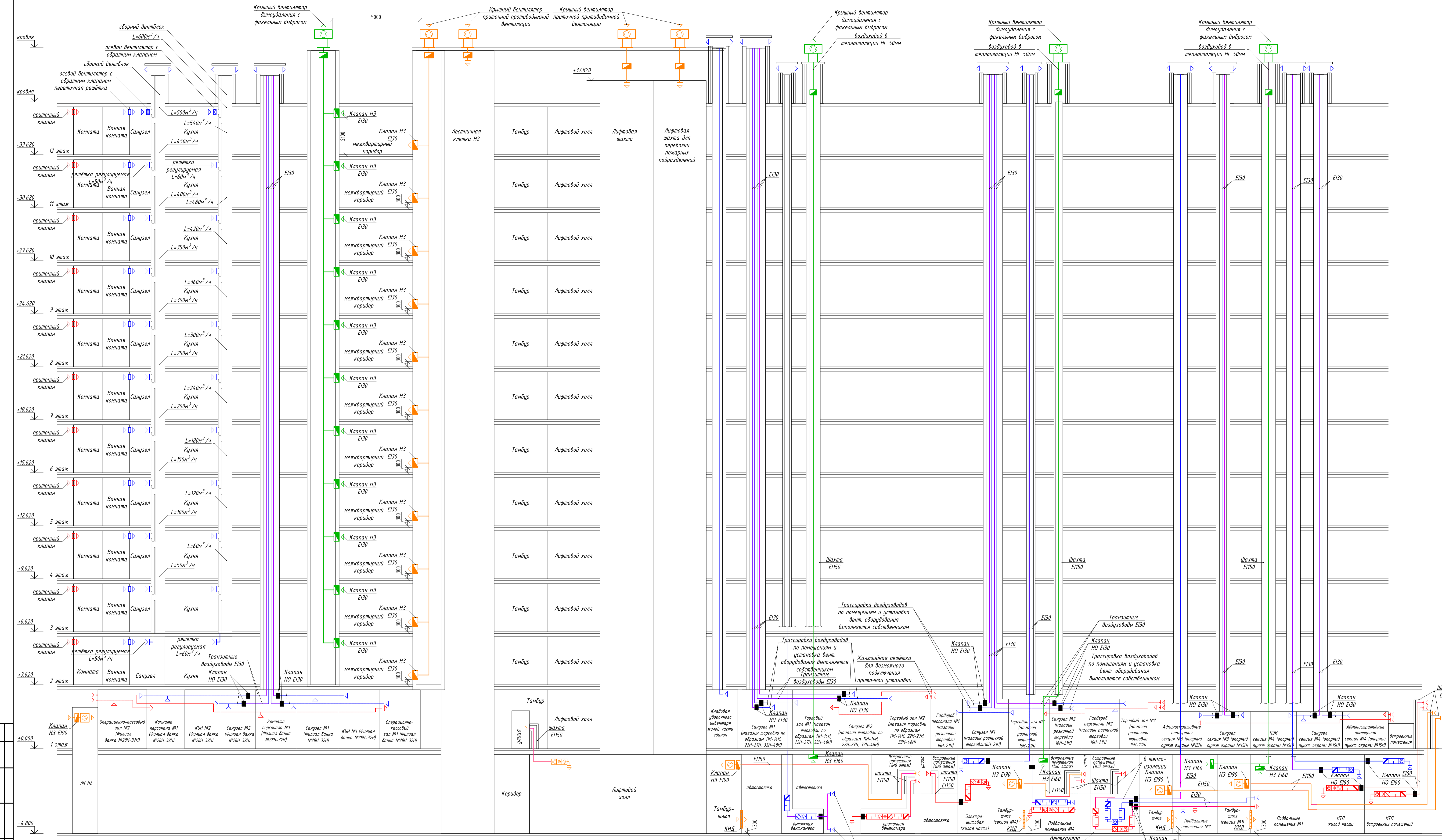
Принципиальная схема обвязки Узел обвязки калорифера приточной установки подбирается после выбора производителя вентиляционного оборудования



Согласовано				
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись
Разработал		Буеримов А.А.		02.2022
Н. контроль		Полов С.А.		02.2022
ГИП		Сусленников И.А.		02.2022

					168/15-ИОС4.1.ГЧ				
					Санкт-Петербург, посёлок Шушары, Школьная улица, кадастровый номер земельного участка 78:42:0015104:2971 (зона 12)				
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Многоквартирный дом со встроенно-пристроенными помещениями и встроенным подземным гаражом	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Буеримов А.А.			02.2022		П	5	
Н. контроль		Полов С.А.			02.2022	Принципиальная схема теплоснабжения приточных установок гаража	ООО "ГрадПроект"		
ГИП		Сусленников И.А.			02.2022				





по 50% с верхней и нижней зоны

					168/15-ИОС.4.1.ГЧ		
					Санкт-Петербург, посёлок Шушары, Школьная улица, кадастровый номер земельного участка 78:42:0015104:2971 (зона 12)		
Изм.	Кол.	Лист	М.Док	Подпись	Дата		
Разработал		Терехов А.А.			02.2022		
					Многоквартирный дом со встроенно-пристроенными помещениями и встроенным подземным гаражом		
					Стадия	Лист	Листов
					П	6	
					Принципиальная схема вентиляции		
					ООО "ГрадПроект"		
					Формат А1 (84x159)		

Составление: [Blank]  
 Проверка и дата: [Blank]  
 Инв. № подл.: [Blank]