



# Дымоудаление.

## 1 Общие данные.

Проект дымоудаления для фармацевтического завода «Биомедицинский холдинг» разработан на основании следующих документов:

- задание на проектирование;
- архитектурно-планировочные решения;

Разработка проекта выполнена в соответствии со следующими нормативными документами:

- СНиП 41-01-2003\* "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха";
- СНиП 31-05-2003 "Общественные здания и сооружения";
- СНиП 21-01-97 "Пожарная безопасность зданий и сооружений";
- СП 7.13130.2009 "ОВиК. Противопожарные требования";
- ППБ 01-03 "Правила пожарной безопасности в РФ".
- Расчетное определение основных параметров противодымной вентиляции: Метод. рекомендации. - М.: ФГУ ВНИИПО, 2008.
- ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования

### 1.1 Краткая характеристика проектируемого объекта

- Корпус №1: АБК и лаборатория контроля качества
- Корпус №2: Склад сырья и материалов, склад готовой продукции.
- Корпус №3: Производство онкологических продуктов
- Корпус №4: Производство вакцин
- Корпус №5: Производство твердых и мягких лекарственных средств
- Корпус №6: Центральный коридор

Име.№ подл	Подпись и дата	Взамен име.№							NNL001-NNL-ДУ	Лист
										2
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

## 2. Противодымная защита при пожаре.

В качестве противодымных мероприятий в здании предусмотрены системы дымоудаления:

- из коридоров;
- из помещения с массовым пребыванием людей;
- из складских помещений.

Так же предусмотрены системы компенсации удаления продуктов горения. Компенсация воздуха воздуха осуществляется в коридоры.

Системы противодымной вентиляции предусматриваются для обеспечения безопасной эвакуации людей из здания при пожаре, возникшем в одном из помещений.

Для систем вытяжной противодымной вентиляции предусмотрены вентиляторы с пределами огнестойкости не менее 2,0 часов при расчетной температуре перемещаемых газов не менее 400°С согласно СП 7.13130.2009 и в исполнении, соответствующем категориям обслуживаемых помещений.

Шахты дымоудаления предусматриваются с пределом огнестойкости не менее EI 60.

Воздуховоды систем вытяжной противодымной вентиляции выполняются из металла, толщиной 1,5 мм, класса П с пределами огнестойкости не менее:

- EI 150 - для транзитных воздуховодов и шахт за пределами обслуживаемого пожарного отсека;
- EI 60 - для воздуховодов и шахт в пределах обслуживаемого пожарного отсека при удалении продуктов горения из закрытой автостоянки;
- EI 45 - для вертикальных воздуховодов и шахт в пределах обслуживаемого пожарного отсека при удалении продуктов горения непосредственно из обслуживаемых помещений;
- EI 30 - в остальных случаях в пределах обслуживаемого пожарного отсека.

Дымовые клапаны с автоматически и дистанционно управляемыми приводами предусматриваются с пределами огнестойкости не менее EI 45 - для непосредственно обслуживаемых помещений;

Изм.№ подл	Подпись и дата	Взамен инв.№

						NNL001-NNL-ДУ	Лист
							3
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- EI 30 - для коридоров, холлов и помещений при установке дымовых клапанов на ответвлениях воздуховодов от дымовых вытяжных шахт.

Клапана дымоудаления с автоматическим и дистанционным управлением в коридорах располагаются под потолком, но ниже верхнего уровня дверных проемов.

Вентиляторы, для удаления продуктов горения размещаются на кровле.

Выброс продуктов горения, располагается над покрытием здания на высоте не менее 2 метров.

На кровле устанавливается ограждение из негорючих материалов с ненормируемым пределом огнестойкости для защиты вентилятора от атмосферных осадков и доступа посторонних лиц.

Для компенсации воздуха, удаляемого вентиляторами дымоудаления, предусмотрены шахты естественной вентиляции, с установленными на них нормально закрытыми противопожарными клапанами, открываемыми автоматически при пожаре на соответствующем этаже.

### **2.1 Административно-бытовой корпус.**

Корпус №1 «АБК и лаборатория контроля качества» представляет четырёхэтажное здание без подвала. Дымоудаление в корпусе предусматривается:

- на 1-м этаже на отметке  $\pm 0,0$  м - из коридоров 01-1006, 01-1048, - из вестибюлей 01-1011, 01-1017.

- на 2-м этаже на отметке  $+4,0$  м - из коридоров 01-2025, 01-2006, 01-2007.

- на 3-м этаже на отметке  $+8,0$  м - из коридоров 01-3059, 01-3034, 01-3005, 01-3016.

- на 4-м этаже на отметке  $+12,0$  м - из коридоров 01-4003, 01-4010.

С этажа дым удаляется через дымовой клапан. Рассчитанный из учета 1 клапан на 45м длины коридора.

Выброс дыма осуществляется выше уровня огнезащитной кровли не менее чем на 1 м.

Выброс дыма осуществляется вертикально вверх.

Ине.№ подл	Подпись и дата	Взамен ине.№
------------	----------------	--------------

						NNL001-NNL-ДУ	Лист
							4
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Расчет дымоудаления из коридора 01-1006.

Исходные данные.

$t_0 = 18 \text{ }^\circ\text{C}$  – начальная температура воздуха в помещении;

$Q_H = 13800 \text{ кДж/кг}$ , - низшая теплота сгорания материала;

Расчет параметров дымоудаления из коридора определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{кр}$ :  
если  $g_k < g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);

если  $g_k > g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_o) Q_{нд}^p}, \text{ где}$$

$F_w$  - суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Для помещений с объёмом больше  $10\text{м}^3$ :

при периметре помещения:  $P = 38\text{м}$ ,

высоте помещения:  $H = 4 \text{ м}$ ,

$$F_w = P \cdot H = 152 \text{ м}^2$$

$Q_{ni}^p$ ,  $Q_{нд}^p$  - соответственно теплота сгорания  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки и теплота сгорания древесины, кДж/кг;

$m_i$  – относительная массовая доля  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки.

$A_o = 11,2$  – суммарная площадь проемов помещения,  $\text{м}^2$ ;

$$g_{кр} = 0,38$$

Удельное критическое количество пожарной нагрузки ( $\text{кг/м}^2$ ) соответствует зависимостям:

$$g_{кр} = \frac{4500 \cdot P^3}{1 + 500 \cdot P^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_o}, \text{ где}$$

$P$  - проемность помещения,  $\text{м}^{1/2}$

$V_o$  - удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения,  $\text{м}^3/\text{кг}$ ;

для помещений с объёмом больше  $10\text{м}^3$ :

$$P = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{F_f}, \text{ где}$$

Име.№ подл	Подпись и дата	Взамен име.№					NNL001-NNL-ДУ	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.		Подп.

$h_{oi}$  - высота  $i$ -го проема помещения, м.

$F_f$  - площадь пола помещения, м<sup>2</sup>.

$$V_o = 0,263 \frac{\sum m_i \cdot Q_{ni}^p}{1000} = 181,5 \text{ м}^3/\text{кг}$$

$$g_{ккр} = 8,7$$

При сравнении удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$  получаем:  $g_k > g_{ккр}$ , соответственно в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией.

Для определения температуры в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в коридор, использовано соотношение вида:

$$T_o = 0,8 T_{o \text{ max}}, \text{ где}$$

$T_o$  - искомое значение температуры газов, поступающих из горящего помещения в коридор, К;

$T_{o \text{ max}}$  - максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении К.

В данном случае определяется зависимостью:

$$T_{o \text{ max}} = T_a + 940 \exp(0,0047 g_o - 0,141), \text{ где}$$

$T_a$  - температура воздуха, К

$g_o$  - удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади пола помещения),

$$g_o = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{F_f Q_{н0}^p} = 1,56$$

$$T_{o \text{ max}} = 1114 \text{ К}$$

$$T_o = 891 \text{ К}$$

Для определения усредненной температуры дымового слоя в коридоре используется следующая зависимость, полученная интегрированием уравнения, характеризующего изменение температуры в дымовом слое по длине коридора:

$$T_{sm} = T_a + 1,22 \frac{(T_o - T_a)(2h_{sm} + A/l_c)}{l_c} \times \left\{ 1 - \exp \left[ - \frac{0,58l_c}{2h_{sm} + A/l_c} \right] \right\}, \text{ где:}$$

$h_{sm} = 1,5$  - предельная толщина дымового слоя, м;

$A_c = 32$  - площадь коридора, м<sup>2</sup>;

$l_c = 16,8$  - длина коридора, м.

При использовании в расчетах данной зависимости предельная толщина дымового слоя должна удовлетворять условию:

Взамен инв.№	Подпись и дата	Инв.№ подл							Лист	
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	NNL001-NNL-ДУ	6

$$0,5 \leq h_{sm} / H \leq 0,6,$$

где Н - высота коридора.

$$T_{sm} = 363 \text{ K}$$

Определяем массовый расход удаляемых из коридора продуктов горения при пожаре по формуле:

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \text{ где:}$$

$A_d = 3$  – площадь двери при выходе из коридора по путям эвакуации,  $\text{м}^2$ ;

$H_d = 2$  – высота двери, м.

Значения коэффициента  $k_{sm}$  для общественных зданий принимается 1,2.

$$G_{sm} = 5,09 \text{ кг/с}$$

Объемный часовой расход удаляемого дыма

$$L = \frac{3600 \cdot G_{sm}}{\rho_{n.g.}} = 20023 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

#### Расчет дымоудаления из коридора 01-1048.

##### Исходные данные.

$t_0 = 18^\circ\text{C}$  – начальная температура воздуха в помещении;

$Q_H = 13800 \text{ кДж/кг}$ , - низшая теплота сгорания материала;

Расчет параметров дымоудаления из коридора определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$ :

если  $g_k < g_{ккр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);

если  $g_k > g_{ккр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_0) Q_{н0}^p}, \text{ где}$$

$F_w$  - суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Для помещений с объемом больше  $10\text{м}^3$ :

при периметре помещения:  $P = 38\text{м}$ ,

высоте помещения:  $H = 4\text{ м}$ ,

$$F_w = P \cdot H = 152 \text{ м}^2$$

Име.№ подл	Взамен инв.№
	Подпись и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

NNL001-NNL-ДУ

Лист

7

$Q_{ни}^p$ ,  $Q_{нд}^p$  - соответственно теплота сгорания  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки и теплота сгорания древесины, кДж/кг;

$m_i$  – относительная массовая доля  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки.

$A_o = 16,8$  – суммарная площадь проемов помещения,  $m^2$ ;

$$g_k = 0,4$$

Удельное критическое количество пожарной нагрузки ( $кг/м^2$ ) соответствует зависимостям:

$$g_{кр} = \frac{4500 \cdot \Pi^3}{1 + 500 \cdot \Pi^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_o}, \text{ где}$$

$\Pi$  - проемность помещения,  $m^{1/2}$

$V_o$  - удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения,  $m^3/кг$ ;

для помещений с объёмом больше  $10m^3$ :

$$\Pi = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{F_f}, \text{ где}$$

$h_{oi}$  - высота  $i$ -го проема помещения, м.

$F_f$  - площадь пола помещения,  $m^2$ .

$$V_o = 0,263 \frac{\sum m_i \cdot Q_{ни}^p}{1000} = 182,5 \text{ м}^3/кг$$

$$g_{кр} = 8,9$$

При сравнении удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{кр}$  получаем:  $g_k > g_{кр}$ , соответственно в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией.

Для определения температуры в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в коридор, использовано соотношение вида:

$$T_o = 0,8 T_{o \max}, \text{ где}$$

$T_o$  - искомое значение температуры газов, поступающих из горящего помещения в коридор, К;

$T_{o \max}$  - максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении К.

В данном случае определяется зависимостью:

$$T_{o \max} = T_a + 940 \exp(0,0047 g_o - 0,141), \text{ где}$$

$T_a$  – температура воздуха, К

$g_o$  – удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади пола помещения),

Име.№ подл	Взамен инв.№
	Подпись и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

NNL001-NNL-ДУ

Лист

8

$$g_o = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{F_f Q_{но}^p} = 1,56$$

$$T_{o \max} = 1114 \text{ K}$$

$$T_o = 891 \text{ K}$$

Для определения усредненной температуры дымового слоя в коридоре используется следующая зависимость, полученная интегрированием уравнения, характеризующего изменение температуры в дымовом слое по длине коридора:

$$T_{sm} = T_a + 1,22 \frac{(T_o - T_a)(2h_{sm} + A/l_c)}{l_c} \times \left\{ 1 - \exp \left[ - \frac{0,58l_c}{2h_{sm} + A/l_c} \right] \right\}, \text{ где:}$$

$h_{sm} = 1,5$  – предельная толщина дымового слоя, м;

$A_c = 32$  – площадь коридора,  $\text{м}^2$ ;

$l_c = 16,8$  – длина коридора, м.

При использовании в расчетах данной зависимости предельная толщина дымового слоя должна удовлетворять условию:

$$0,5 \leq h_{sm} / H \leq 0,6,$$

где  $H$  – высота коридора.

$$T_{sm} = 389 \text{ K}$$

Определяем массовый расход удаляемых из коридора продуктов горения при пожаре по формуле:

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \text{ где:}$$

$A_d = 3,8$  – площадь двери при выходе из коридора по путям эвакуации,  $\text{м}^2$ ;

$H_d = 2,1$  – высота двери, м.

Значения коэффициента  $k_{sm}$  для общественных зданий принимается 1,2.

$$G_{sm} = 5,45 \text{ кг/с}$$

Объемный часовой расход удаляемого дыма

$$L = \frac{3600 \cdot G_{sm}}{\rho_{п.г.}} = 20430 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Расчет дымоудаления из вестибюля 01-1011.

Исходные данные.

$t_0 = 18 \text{ }^\circ\text{C}$  – начальная температура воздуха в помещении;

$Q_H = 13800 \text{ кДж/кг}$ , – низшая теплота сгорания материала;

Име.№ подл	Взамен име.№
	Подпись и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

NNL001-NNL-ДУ

Лист

9

Расчет параметров дымоудаления из вестибюля определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{кр}$ :  
 если  $g_k < g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);  
 если  $g_k > g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_o) Q_{нд}^p}, \text{ где}$$

$F_w$  - суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Для помещений с объёмом больше  $10\text{м}^3$ :

при периметре помещения:  $P = 40\text{м}$ ,

высоте помещения:  $H = 4\text{ м}$ ,

$$F_w = P \cdot H = 160 \text{ м}^2$$

$Q_{ni}^p$ ,  $Q_{нд}^p$  - соответственно теплота сгорания  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки и теплота сгорания древесины, кДж/кг;

$m_i$  - относительная массовая доля  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки.

$A_o = 6,6$  - суммарная площадь проемов помещения,  $\text{м}^2$ ;

$$g_k = 0,99$$

Удельное критическое количество пожарной нагрузки ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ) соответствует зависимостям:

$$g_{кр} = \frac{4500 \cdot \Pi^3}{1 + 500 \cdot \Pi^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_o}, \text{ где}$$

$\Pi$  - проемность помещения,  $\text{м}^{1/2}$

$V_o$  - удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения,  $\text{м}^3/\text{кг}$ ;

для помещений с объёмом больше  $10\text{м}^3$ :

$$\Pi = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{F_f}, \text{ где}$$

$h_{oi}$  - высота  $i$ -го проема помещения,  $\text{м}$ .

$F_f$  - площадь пола помещения,  $\text{м}^2$ .

$$V_o = 0,263 \frac{\sum m_i \cdot Q_{ni}^p}{1000} = 287 \text{ м}^3/\text{кг}$$

Изм. № подл	Подпись и дата	Взамен инв. №
-------------	----------------	---------------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	NNL001-NNL-ДУ	Лист
							10

$$g_{ккр} = 8,7$$

При сравнении удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$  получаем:  $g_k < g_{ккр}$ , соответственно в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой.

Для определения температуры в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в вестибюле, использовано соотношение вида:

$$T_o = 0,8 T_{o \max}, \text{ где}$$

$T_o$  - искомое значение температуры газов, поступающих из горящего помещения в фойе, К;

$T_{o \max}$  - максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении К.

В данном случае определяется зависимостью:

$$T_{o \max} = T_a + 224 g_k^{0,528}, \text{ где}$$

$T_a$  - температура воздуха, К

$$T_{o \max} = 1116 \text{ K}$$

$$T_o = 893 \text{ K}$$

Для определения усредненной температуры дымового слоя в вестибюле используется следующая зависимость, полученная интегрированием уравнения, характеризующего изменение температуры в дымовом слое по длине помещения:

$$T_{sm} = T_a + 1,22 \frac{(T_o - T_a)(2h_{sm} + A/l_c)}{l_c} \times \left\{ 1 - \exp \left[ - \frac{0,58l_c}{2h_{sm} + A/l_c} \right] \right\}, \text{ где:}$$

$h_{sm} = 1,5$  – предельная толщина дымового слоя, м;

$A_c = 52$  – площадь вестибюля, м<sup>2</sup>;

$l_c = 11$  – длина вестибюля, м.

При использовании в расчетах данной зависимости предельная толщина дымового слоя должна удовлетворять условию:

$$0,5 \leq h_{sm} / H \leq 0,6,$$

где  $H$  - высота вестибюля.

$$T_{sm} = 382 \text{ K}$$

Определяем массовый расход удаляемых из вестибюля продуктов горения при пожаре по формуле:

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \text{ где:}$$

$A_d = 3,3$  – площадь дверей при выходе по путям эвакуации, м<sup>2</sup>;

Име.№ подл	Взамен име.№
	Подпись и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

$H_d = 2,1$  – высота дверей, м.

Значения коэффициента  $k_{sm}$  для общественных зданий принимается 1,2.

$$G_{sm} = 6,61 \text{ кг/с}$$

Объемный часовой расход удаляемого дыма:

$$L = \frac{3600 \cdot G_{sm}}{\rho_{п.г.}} = 32450 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Расчет дымоудаления из вестибюля 01-1017.

Исходные данные.

$t_0 = 18^\circ\text{C}$  – начальная температура воздуха в помещении;

$Q_H = 13800$  кДж/кг, - низшая теплота сгорания материала;

Расчет параметров дымоудаления из вестибюля определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$ :

если  $g_k < g_{ккр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);

если  $g_k > g_{ккр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_o) Q_{но}^p}, \text{ где}$$

$F_w$  - суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Для помещений с объёмом больше  $10\text{м}^3$ :

при периметре помещения:  $P = 44\text{м}$ ,

высоте помещения:  $H = 4$  м,

$$F_w = P \cdot H = 176 \text{ м}^2$$

$Q_{ni}^p$ ,  $Q_{нд}^p$  - соответственно теплота сгорания  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки и теплота сгорания древесины, кДж/кг;

$m_i$  – относительная массовая доля  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки.

$A_o = 9,6$  – суммарная площадь проемов помещения,  $\text{м}^2$ ;

$$g_{кк} = 1,05$$

Удельное критическое количество пожарной нагрузки ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ) соответствует зависимостям:

Взамен инв.№	
Подпись и дата	
Инв.№ подл	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

$$g_{ккр} = \frac{4500 \cdot \Pi^3}{1 + 500 \cdot \Pi^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_0}, \text{ где}$$

$\Pi$  - проемность помещения, м<sup>1/2</sup>

$V_0$  - удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения, м<sup>3</sup>/кг;

для помещений с объёмом больше 10м<sup>3</sup>:

$$\Pi = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{F_f}, \text{ где}$$

$h_{oi}$  - высота i-го проема помещения, м.

$F_f$  - площадь пола помещения, м<sup>2</sup>.

$$V_0 = 0,263 \frac{\sum m_i \cdot Q_{ni}^p}{1000} = 283 \text{ м}^3/\text{кг}$$

$$g_{ккр} = 8,9$$

При сравнении удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$  получаем:  $g_k < g_{ккр}$ , соответственно в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой.

Для определения температуры в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в вестибюле, использовано соотношение вида:

$$T_o = 0,8 T_{o \text{ max}}, \text{ где}$$

$T_o$  - искомое значение температуры газов, поступающих из горящего помещения в фойе, К;

$T_{o \text{ max}}$  - максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении К.

В данном случае определяется зависимостью:

$$T_{o \text{ max}} = T_a + 224 g_k^{0,528}, \text{ где}$$

$T_a$  - температура воздуха, К

$$T_{o \text{ max}} = 1116 \text{ K}$$

$$T_o = 893 \text{ K}$$

Для определения усредненной температуры дымового слоя в вестибюле используется следующая зависимость, полученная интегрированием уравнения, характеризующего изменение температуры в дымовом слое по длине помещения:

$$T_{sm} = T_a + 1,22 \frac{(T_o - T_a)(2h_{sm} + A/l_c)}{l_c} \times \left\{ 1 - \exp \left[ - \frac{0,58l_c}{2h_{sm} + A/l_c} \right] \right\}, \text{ где:}$$

Изм. № подл	Подпись и дата	Взамен инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	NNL001-NNL-ДУ	Лист
							13

$h_{sm} = 1,5$  – предельная толщина дымового слоя, м;

$A_c = 52$ – площадь вестибюля, м<sup>2</sup>;

$l_c = 11$ – длина вестибюля, м.

При использовании в расчетах данной зависимости предельная толщина дымового слоя должна удовлетворять условию:

$$0,5 \leq h_{sm} / H \leq 0,6,$$

где  $H$  - высота вестибюля.

$$T_{sm} = 449 \text{ K}$$

Определяем массовый расход удаляемых из вестибюля продуктов горения при пожаре по формуле:

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \text{ где:}$$

$A_d = 3,3$  – площадь дверей при выходе по путям эвакуации, м<sup>2</sup>;

$H_d = 2,1$  – высота дверей, м.

Значения коэффициента  $k_{sm}$  для общественных зданий принимается 1,2.

$$G_{sm} = 6,62 \text{ кг/с}$$

Объемный часовой расход удаляемого дыма:

$$L = \frac{3600 \cdot G_{sm}}{\rho_{п.г.}} = 32990 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

### Расчет дымоудаления из коридора 01-2025.

#### Исходные данные.

$t_0 = 18$  °С – начальная температура воздуха в помещении;

$Q_H = 13800$  кДж/кг, - низшая теплота сгорания материала;

Расчет параметров дымоудаления из коридора определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{кр}$ :  
если  $g_k < g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);

если  $g_k > g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_o) Q_{но}^p}, \text{ где}$$

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	NNL001-NNL-ДУ	Лист
							14

$F_w$  - суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Для помещений с объёмом больше  $10\text{м}^3$ :

при периметре помещения:  $P = 44\text{м}$ ,

высоте помещения:  $H = 4\text{ м}$ ,

$$F_w = P \cdot H = 176\text{м}^2$$

$Q_{ni}^p$ ,  $Q_{нд}^p$  - соответственно теплота сгорания  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки и теплота сгорания древесины, кДж/кг;

$m_i$  – относительная массовая доля  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки.

$A_o = 12,9$  – суммарная площадь проемов помещения,  $\text{м}^2$ ;

$$g_{кк} = 1,13$$

Удельное критическое количество пожарной нагрузки ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ) соответствует зависимостям:

$$g_{ккр} = \frac{4500 \cdot \Pi^3}{1 + 500 \cdot \Pi^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_o}, \text{ где}$$

$\Pi$  - проемность помещения,  $\text{м}^{1/2}$

$V_o$  - удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения,  $\text{м}^3/\text{кг}$ ;

для помещений с объёмом больше  $10\text{м}^3$ :

$$\Pi = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{F_f}, \text{ где}$$

$h_{oi}$  - высота  $i$ -го проема помещения, м.

$F_f$  - площадь пола помещения,  $\text{м}^2$ .

$$V_o = 0,263 \frac{\sum m_i \cdot Q_{ni}^p}{1000} = 181 \text{ м}^3/\text{кг}$$

$$g_{ккр} = 9,0$$

При сравнении удельной пожарной нагрузки помещения  $g_{к}$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$  получаем:  $g_{к} > g_{ккр}$ , соответственно в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией.

Для определения температуры в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в коридор, использовано соотношение вида:

$$T_o = 0,8 T_{o, \text{мах}}, \text{ где}$$

$T_o$  - искомое значение температуры газов, поступающих из горящего

Име.№ подл	Взамен инв.№
	Подпись и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	NNL001-NNL-ДУ	Лист
							15

помещения в коридор, К;

$T_{o\max}$  - максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении К.

В данном случае определяется зависимостью:

$$T_{o\max} = T_a + 940 \exp(0,0047 g_0 - 0,141), \text{ где}$$

$T_a$  - температура воздуха, К

$g_0$  - удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади пола помещения),

$$g_0 = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{F_f Q_{н0}^p} = 1,56$$

$$T_{o\max} = 1116 \text{ K}$$

$$T_o = 893 \text{ K}$$

Для определения усредненной температуры дымового слоя в коридоре используется следующая зависимость, полученная интегрированием уравнения, характеризующего изменение температуры в дымовом слое по длине коридора:

$$T_{sm} = T_a + 1,22 \frac{(T_o - T_a)(2h_{sm} + A/l_c)}{l_c} \times \left\{ 1 - \exp \left[ - \frac{0,58 l_c}{2h_{sm} + A/l_c} \right] \right\}, \text{ где:}$$

$h_{sm} = 1,5$  - предельная толщина дымового слоя, м;

$A_c = 25$  - площадь коридора, м<sup>2</sup>;

$l_c = 20$  - длина коридора, м.

При использовании в расчетах данной зависимости предельная толщина дымового слоя должна удовлетворять условию:

$$0,5 \leq h_{sm} / H \leq 0,6,$$

где  $H$  - высота коридора.

$$T_{sm} = 326 \text{ K}$$

Определяем массовый расход удаляемых из коридора продуктов горения при пожаре по формуле:

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \text{ где:}$$

$A_d = 32,8$  - площадь двери при выходе из коридора по путям эвакуации, м<sup>2</sup>;

$H_d = 2,1$  - высота двери, м.

Значения коэффициента  $k_{sm}$  для общественных зданий принимается 1,2.

$$G_{sm} = 4,87 \text{ кг/с}$$

Объемный часовой расход удаляемого дыма

$$L = \frac{3600 \cdot G_{sm}}{\rho_{н.г.}} = 18130 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Име.№ инв.№	Взамен инв.№	Подпись и дата	Име.№ подл							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	NNL001-NNL-ДУ				

Расчет дымоудаления из коридора 01-2006.

Исходные данные.

$t_0 = 18 \text{ }^\circ\text{C}$  – начальная температура воздуха в помещении;

$Q_H = 13800 \text{ кДж/кг}$ , - низшая теплота сгорания материала;

Расчет параметров дымоудаления из коридора определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{кр}$ :  
если  $g_k < g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);

если  $g_k > g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_o) Q_{нд}^p}, \text{ где}$$

$F_w$  - суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Для помещений с объемом больше  $10\text{м}^3$ :

при периметре помещения:  $P = 40\text{м}$ ,

высоте помещения:  $H = 4 \text{ м}$ ,

$$F_w = P \cdot H = 160 \text{ м}^2$$

$Q_{ni}^p$ ,  $Q_{нд}^p$  - соответственно теплота сгорания  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки и теплота сгорания древесины,  $\text{кДж/кг}$ ;

$m_i$  - относительная массовая доля  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки.

$A_o = 8,4$  - суммарная площадь проемов помещения,  $\text{м}^2$ ;

$$g_k = 1,01$$

Удельное критическое количество пожарной нагрузки ( $\text{кг/м}^2$ ) соответствует зависимостям:

$$g_{кр} = \frac{4500 \cdot P^3}{1 + 500 \cdot P^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_o}, \text{ где}$$

$P$  - проемность помещения,  $\text{м}^{1/2}$

$V_o$  - удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения,  $\text{м}^3/\text{кг}$ ;

для помещений с объемом больше  $10\text{м}^3$ :

$$P = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{F_f}, \text{ где}$$

$h_{oi}$  - высота  $i$ -го проема помещения,  $\text{м}$ .

$F_f$  - площадь пола помещения,  $\text{м}^2$ .

$$V_o = 0,263 \frac{\sum m_i \cdot Q_{ni}^p}{1000} = 181 \text{ м}^3/\text{кг}$$

$$g_{кр} = 8,8$$

При сравнении удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{кр}$  получаем:  $g_k > g_{кр}$ , соответственно в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией.

Для определения температуры в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в коридор, использовано соотношение вида:

$$T_o = 0,8 T_{o \text{ мах}}, \text{ где}$$

$T_o$  - искомое значение температуры газов, поступающих из горящего помещения в коридор,  $\text{К}$ ;

$T_o \text{ мах}$  - максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении  $\text{К}$ .

Изм. № подл	Подпись и дата	Взамен инв. №
-------------	----------------	---------------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	NNL001-NNL-ДУ	Лист
							17

В данном случае определяется зависимостью:

$$T_{o_{max}} = T_a + 940 \exp(0,0047 g_o - 0,141), \text{ где}$$

$T_a$  – температура воздуха, К

$g_o$  – удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади пола помещения),

$$g_o = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{F_f Q_{н0}^p} = 1,56$$

$$T_{o_{max}} = 1116 \text{ K}$$

$$T_o = 893 \text{ K}$$

Для определения усредненной температуры дымового слоя в коридоре используется следующая зависимость, полученная интегрированием уравнения, характеризующего изменение температуры в дымовом слое по длине коридора:

$$T_{sm} = T_a + 1,22 \frac{(T_o - T_a)(2h_{sm} + A/l_c)}{l_c} \times \left\{ 1 - \exp \left[ - \frac{0,58 l_c}{2h_{sm} + A/l_c} \right] \right\}, \text{ где:}$$

$h_{sm} = 1,5$  – предельная толщина дымового слоя, м;

$A_c = 32$  – площадь коридора, м<sup>2</sup>;

$l_c = 18$  – длина коридора, м.

При использовании в расчетах данной зависимости предельная толщина дымового слоя должна удовлетворять условию:

$$0,5 \leq h_{sm} / H \leq 0,6,$$

где  $H$  – высота коридора.

$$T_{sm} = 342 \text{ K}$$

Определяем массовый расход удаляемых из коридора продуктов горения при пожаре по формуле:

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \text{ где:}$$

$A_d = 1,68$  – площадь двери при выходе из коридора по путям эвакуации, м<sup>2</sup>;

$H_d = 2,1$  – высота двери, м.

Значения коэффициента  $k_{sm}$  для общественных зданий принимается 1,2.

$$G_{sm} = 3,48 \text{ кг/с}$$

Объемный часовой расход удаляемого дыма

$$L = \frac{3600 \cdot G_{sm}}{\rho_{н.г.}} = 15680 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

### Расчет дымоудаления из коридора 01-2007.

#### Исходные данные.

$t_0 = 18^\circ \text{C}$  – начальная температура воздуха в помещении;

$Q_H = 13800$  кДж/кг, – низшая теплота сгорания материала;

Расчет параметров дымоудаления из коридора определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$ :

если  $g_k < g_{ккр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);

если  $g_k > g_{ккр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_0) Q_{н0}^p}, \text{ где}$$

$F_w$  – суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Име.№ подл	Подпись и дата	Взамен име.№					Лист
			NNL001-NNL-ДУ				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		



$$T_{sm} = T_a + 1,22 \frac{(T_0 - T_a)(2h_{sm} + A/l_c)}{l_c} \times \left\{ 1 - \exp \left[ - \frac{0,58l_c}{2h_{sm} + A/l_c} \right] \right\}, \text{ где:}$$

$h_{sm} = 1,5$  – предельная толщина дымового слоя, м;

$A_c = 132$ – площадь коридора, м<sup>2</sup>;

$l_c = 35$ - длина коридора, м.

При использовании в расчетах данной зависимости предельная толщина дымового слоя должна удовлетворять условию:

$$0,5 \leq h_{sm} / H \leq 0,6,$$

где H - высота коридора.

$$T_{sm} = 397 \text{ K}$$

Определяем массовый расход удаляемых из коридора продуктов горения при пожаре по формуле:

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \text{ где:}$$

$A_d = 2,8$ – площадь двери при выходе из коридора по путям эвакуации, м<sup>2</sup>;

$H_d = 2,1$ – высота двери, м.

Значения коэффициента  $k_{sm}$  для общественных зданий принимается 1,2.

$$G_{sm} = 6,96 \text{ кг/с}$$

Объемный часовой расход удаляемого дыма

$$L = \frac{3600 \cdot G_{sm}}{\rho_{n.g.}} = 28180 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

#### Расчет дымоудаления из коридора 01-3034.

##### Исходные данные.

$t_0 = 18^\circ\text{C}$  – начальная температура воздуха в помещении;

$Q_H = 13800$  кДж/кг, - низшая теплота сгорания материала;

Расчет параметров дымоудаления из коридора определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$ :

если  $g_k < g_{ккр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);

если  $g_k > g_{ккр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_0) Q_{нд}^p}, \text{ где}$$

$F_w$  - суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Для помещений с объемом больше 10м<sup>3</sup>:

при периметре помещения:  $P = 29$ м,

высоте помещения:  $H = 4$  м,

$$F_w = P \cdot H = 116 \text{ м}^2$$

$Q_{ni}^p$ ,  $Q_{нд}^p$  - соответственно теплота сгорания i-го вещества или материала в составе пожарной нагрузки и теплота сгорания древесины, кДж/кг;

$m_i$  – относительная массовая доля i-го вещества или материала в составе пожарной нагрузки.

$A_0 = 10,8$  – суммарная площадь проемов помещения, м<sup>2</sup>;

$$g_{ккр} = 0,38$$

Удельное критическое количество пожарной нагрузки (кг/м<sup>2</sup>) соответствует зависимостям:

Име.№ подл	Взамен име.№
	Подпись и дата

						NNL001-NNL-ДУ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		20

$$g_{ккр} = \frac{4500 \cdot \Pi^3}{1 + 500 \cdot \Pi^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_0}, \text{ где}$$

$\Pi$  - проемность помещения, м<sup>1/2</sup>

$V_0$  - удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения, м<sup>3</sup>/кг;

для помещений с объёмом больше 10м<sup>3</sup>:

$$\Pi = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{F_f}, \text{ где}$$

$h_{oi}$  - высота  $i$ -го проема помещения, м.

$F_f$  - площадь пола помещения, м<sup>2</sup>.

$$V_0 = 0,263 \frac{\sum m_i \cdot Q_{ni}^p}{1000} = 181,5 \text{ м}^3/\text{кг}$$

$$g_{ккр} = 8,7$$

При сравнении удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$  получаем:  $g_k > g_{ккр}$ , соответственно в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией.

Для определения температуры в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в коридор, использовано соотношение вида:

$$T_o = 0,8 T_{o \max}, \text{ где}$$

$T_o$  - искомое значение температуры газов, поступающих из горящего помещения в коридор, К;

$T_{o \max}$  - максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении К.

В данном случае определяется зависимостью:

$$T_{o \max} = T_a + 940 \exp(0,0047 g_o - 0,141), \text{ где}$$

$T_a$  - температура воздуха, К

$g_o$  - удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади пола помещения),

$$g_o = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{F_f Q_{н0}^p} = 1,55$$

$$T_{o \max} = 1114 \text{ К}$$

$$T_o = 891 \text{ К}$$

Для определения усредненной температуры дымового слоя в коридоре используется следующая зависимость, полученная интегрированием уравнения, характеризующего изменение температуры в дымовом слое по длине коридора:

$$T_{sm} = T_a + 1,22 \frac{(T_o - T_a)(2h_{sm} + A/l_c)}{l_c} \times \left\{ 1 - \exp \left[ - \frac{0,58 l_c}{2h_{sm} + A/l_c} \right] \right\}, \text{ где:}$$

$h_{sm} = 1,5$  - предельная толщина дымового слоя, м;

$A_c = 32$  - площадь коридора, м<sup>2</sup>;

Изм. № подл	Подпись и дата	Взамен инв. №

						NNL001-NNL-ДУ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		21

$l_c = 16,8$ - длина коридора, м.

При использовании в расчетах данной зависимости предельная толщина дымового слоя должна удовлетворять условию:

$$0,5 \leq h_{sm} / H \leq 0,6,$$

где  $H$  - высота коридора.

$$T_{sm} = 363 \text{ K}$$

Определяем массовый расход удаляемых из коридора продуктов горения при пожаре по формуле:

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \text{ где:}$$

$A_d = 3$  – площадь двери при выходе из коридора по путям эвакуации,  $\text{м}^2$ ;

$H_d = 2$  – высота двери, м.

Значения коэффициента  $k_{sm}$  для общественных зданий принимается 1,2.

$$G_{sm} = 5,04 \text{ кг/с}$$

Объемный часовой расход удаляемого дыма

$$L = \frac{3600 \cdot G_{sm}}{\rho_{п.г.}} = 20000 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

### Расчет дымоудаления из коридора 01-3059.

#### Исходные данные.

$t_0 = 18 \text{ }^\circ\text{C}$  – начальная температура воздуха в помещении;

$Q_H = 13800 \text{ кДж/кг}$ , - низшая теплота сгорания материала;

Расчет параметров дымоудаления из коридора определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$ :

если  $g_k < g_{ккр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);

если  $g_k > g_{ккр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_0) Q_{но}^p}, \text{ где}$$

$F_w$  - суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Для помещений с объемом больше  $10\text{м}^3$ :

при периметре помещения:  $P = 20\text{м}$ ,

Изм. № подл	Изм. № инв. №
Подпись и дата	Взамен инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	NNL001-NNL-ДУ	Лист
							22

высоте помещения:  $H=4$  м,

$$F_w = P \cdot H = 80 \text{ м}^2$$

$Q_{ni}^p$ ,  $Q_{нд}^p$  - соответственно теплота сгорания  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки и теплота сгорания древесины, кДж/кг;

$m_i$  – относительная массовая доля  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки.

$A_o = 12,6$  – суммарная площадь проемов помещения,  $\text{м}^2$ ;

$$g_k = 1,12$$

Удельное критическое количество пожарной нагрузки ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ) соответствует зависимостям:

$$g_{кр} = \frac{4500 \cdot \Pi^3}{1 + 500 \cdot \Pi^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_o}, \text{ где}$$

$\Pi$  - проемность помещения,  $\text{м}^{1/2}$

$V_o$  - удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения,  $\text{м}^3/\text{кг}$ ;

для помещений с объёмом больше  $10\text{м}^3$ :

$$\Pi = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{F_f}, \text{ где}$$

$h_{oi}$  - высота  $i$ -го проема помещения, м.

$F_f$  - площадь пола помещения,  $\text{м}^2$ .

$$V_o = 0,263 \frac{\sum m_i \cdot Q_{ni}^p}{1000} = 181,5 \text{ м}^3/\text{кг}$$

$$g_{кр} = 8,9$$

При сравнении удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{кр}$  получаем:  $g_k > g_{кр}$ , соответственно в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией.

Для определения температуры в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в коридор, использовано соотношение вида:

$$T_o = 0,8 T_{o, \max}, \text{ где}$$

$T_o$  - искомое значение температуры газов, поступающих из горящего помещения в коридор, К;

$T_{o, \max}$  - максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении К.

В данном случае определяется зависимостью:

Име.№ подл	Подпись и дата	Взамен име.№							Лист
								NNL001-NNL-ДУ	
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.		

$$T_{0max} = T_a + 940 \exp(0,0047 g_0 - 0,141), \text{ где}$$

$T_a$  – температура воздуха, К

$g_0$  – удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади пола помещения),

$$g_0 = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{F_f Q_{н0}^p} = 2,27$$

$$T_{0max} = 1114 \text{ K}$$

$$T_0 = 891 \text{ K}$$

Для определения усредненной температуры дымового слоя в коридоре используется следующая зависимость, полученная интегрированием уравнения, характеризующего изменение температуры в дымовом слое по длине коридора:

$$T_{sm} = T_a + 1,22 \frac{(T_0 - T_a)(2h_{sm} + A/l_c)}{l_c} \times \left\{ 1 - \exp \left[ - \frac{0,58l_c}{2h_{sm} + A/l_c} \right] \right\}, \text{ где:}$$

$h_{sm} = 1,5$  – предельная толщина дымового слоя, м;

$A_c = 68$  – площадь коридора,  $\text{м}^2$ ;

$l_c = 25$  – длина коридора, м.

При использовании в расчетах данной зависимости предельная толщина дымового слоя должна удовлетворять условию:

$$0,5 \leq h_{sm} / H \leq 0,6,$$

где  $H$  – высота коридора.

$$T_{sm} = 385 \text{ K}$$

Определяем массовый расход удаляемых из коридора продуктов горения при пожаре по формуле:

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \text{ где:}$$

$A_d = 2,8$  – площадь двери при выходе из коридора по путям эвакуации,  $\text{м}^2$ ;

$H_d = 2,1$  – высота двери, м.

Значения коэффициента  $k_{sm}$  для общественных зданий принимается 1,2.

$$G_{sm} = 5,96 \text{ кг/с}$$

Объемный часовой расход удаляемого дыма

$$L = \frac{3600 \cdot G_{sm}}{\rho_{н.г.}} = 23300 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Име.№ подл	Подпись и дата	Взамен име.№

						NNL001-NNL-ДУ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		24

Расчет дымоудаления из коридора 01-3005.

Исходные данные.

$t_0 = 18 \text{ }^\circ\text{C}$  – начальная температура воздуха в помещении;

$Q_H = 13800 \text{ кДж/кг}$ , - низшая теплота сгорания материала;

Расчет параметров дымоудаления из коридора определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{кр}$ :  
если  $g_k < g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);

если  $g_k > g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_o) Q_{нд}^p}, \text{ где}$$

$F_w$  - суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Для помещений с объёмом больше  $10\text{м}^3$ :

при периметре помещения:  $P = 27\text{м}$ ,

высоте помещения:  $H = 4 \text{ м}$ ,

$$F_w = P \cdot H = 108 \text{ м}^2$$

$Q_{ni}^p$ ,  $Q_{нд}^p$  - соответственно теплота сгорания  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки и теплота сгорания древесины, кДж/кг;

$m_i$  – относительная массовая доля  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки.

$A_o = 13,6$  – суммарная площадь проемов помещения,  $\text{м}^2$ ;

$$g_{кр} = 0,64$$

Удельное критическое количество пожарной нагрузки ( $\text{кг/м}^2$ ) соответствует зависимостям:

$$g_{кр} = \frac{4500 \cdot П^3}{1 + 500 \cdot П^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_o}, \text{ где}$$

$П$  - проемность помещения,  $\text{м}^{1/2}$

$V_o$  - удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения,  $\text{м}^3/\text{кг}$ ;

для помещений с объёмом больше  $10\text{м}^3$ :

$$П = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{F_f}, \text{ где}$$

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взамен инв.№	Подпись и дата	Инд.№ подл	NNL001-NNL-ДУ	Лист
										25

$h_{oi}$  - высота  $i$ -го проема помещения, м.

$F_f$  - площадь пола помещения, м<sup>2</sup>.

$$V_o = 0,263 \frac{\sum m_i \cdot Q_{ni}^p}{1000} = 181,5 \text{ м}^3/\text{кг}$$

$$g_{ккр} = 8,9$$

При сравнении удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$  получаем:  $g_k > g_{ккр}$ , соответственно в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией.

Для определения температуры в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в коридор, использовано соотношение вида:

$$T_o = 0,8 T_{o \text{ max}}, \text{ где}$$

$T_o$  - искомое значение температуры газов, поступающих из горящего помещения в коридор, К;

$T_{o \text{ max}}$  - максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении К.

В данном случае определяется зависимостью:

$$T_{o \text{ max}} = T_a + 940 \exp(0,0047 g_o - 0,141), \text{ где}$$

$T_a$  - температура воздуха, К

$g_o$  - удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади пола помещения),

$$g_o = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{F_f Q_{нв}^p} = 1,39$$

$$T_{o \text{ max}} = 1114 \text{ К}$$

$$T_o = 891 \text{ К}$$

Для определения усредненной температуры дымового слоя в коридоре используется следующая зависимость, полученная интегрированием уравнения, характеризующего изменение температуры в дымовом слое по длине коридора:

$$T_{sm} = T_a + 1,22 \frac{(T_o - T_a)(2h_{sm} + A/l_c)}{l_c} \times \left\{ 1 - \exp \left[ - \frac{0,58l_c}{2h_{sm} + A/l_c} \right] \right\}, \text{ где:}$$

$h_{sm} = 1,5$  - предельная толщина дымового слоя, м;

$A_c = 32$  - площадь коридора, м<sup>2</sup>;

$l_c = 16,8$  - длина коридора, м.

При использовании в расчетах данной зависимости предельная толщина дымового слоя должна удовлетворять условию:

Взамен инв.№	
Подпись и дата	
Инв.№ подл	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

NNL001-NNL-ДУ

Лист

26

$$0,5 \leq h_{sm} / H \leq 0,6,$$

где Н - высота коридора.

$$T_{sm} = 331 \text{ K}$$

Определяем массовый расход удаляемых из коридора продуктов горения при пожаре по формуле:

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \text{ где:}$$

$A_d = 2,8$  – площадь двери при выходе из коридора по путям эвакуации,  $\text{м}^2$ ;

$H_d = 2,1$  – высота двери, м.

Значения коэффициента  $k_{sm}$  для общественных зданий принимается 1,2.

$$G_{sm} = 4,87 \text{ кг/с}$$

Объемный часовой расход удаляемого дыма

$$L = \frac{3600 \cdot G_{sm}}{\rho_{n.g.}} = 21425 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

### Расчет дымоудаления из коридора 01-3016

#### Исходные данные.

$t_0 = 18^\circ\text{C}$  – начальная температура воздуха в помещении;

$Q_H = 13800 \text{ кДж/кг}$ , - низшая теплота сгорания материала;

Расчет параметров дымоудаления из коридора определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$ :

если  $g_k < g_{ккр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);

если  $g_k > g_{ккр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_0) Q_{н0}^p}, \text{ где}$$

$F_w$  - суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Для помещений с объемом больше  $10\text{м}^3$ :

при периметре помещения:  $P = 25\text{м}$ ,

высоте помещения:  $H = 4\text{ м}$ ,

$$F_w = P \cdot H = 100\text{м}^2$$

Име.№ подл	Подпись и дата	Взамен име.№
------------	----------------	--------------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	NNL001-NNL-ДУ	Лист
							27

$Q_{ни}^p$ ,  $Q_{нд}^p$  - соответственно теплота сгорания  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки и теплота сгорания древесины, кДж/кг;

$m_i$  – относительная массовая доля  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки.

$A_o = 22,1$  – суммарная площадь проемов помещения,  $m^2$ ;

$$g_k = 0,72$$

Удельное критическое количество пожарной нагрузки ( $кг/м^2$ ) соответствует зависимостям:

$$g_{ккр} = \frac{4500 \cdot \Pi^3}{1 + 500 \cdot \Pi^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_o}, \text{ где}$$

$\Pi$  - проемность помещения,  $m^{1/2}$

$V_o$  - удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения,  $m^3/кг$ ;

для помещений с объёмом больше  $10m^3$ :

$$\Pi = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{F_f}, \text{ где}$$

$h_{oi}$  - высота  $i$ -го проема помещения, м.

$F_f$  - площадь пола помещения,  $m^2$ .

$$V_o = 0,263 \frac{\sum m_i \cdot Q_{ни}^p}{1000} = 181,5 \text{ м}^3/кг$$

$$g_{ккр} = 8,9$$

При сравнении удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$  получаем:  $g_k > g_{ккр}$ , соответственно в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией.

Для определения температуры в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в коридор, использовано соотношение вида:

$$T_o = 0,8 T_{o \max}, \text{ где}$$

$T_o$  - искомое значение температуры газов, поступающих из горящего помещения в коридор, К;

$T_{o \max}$  - максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении К.

В данном случае определяется зависимостью:

$$T_{o \max} = T_a + 940 \exp(0,0047 g_o - 0,141), \text{ где}$$

$T_a$  – температура воздуха, К

$g_o$  – удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади пола помещения),

Име.№ подл	Взамен инв.№
	Подпись и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	NNL001-NNL-ДУ	Лист
							28

$$g_o = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{F_f Q_{но}^p} = 1,55$$

$$T_{o \max} = 1113 \text{ K}$$

$$T_o = 890 \text{ K}$$

Для определения усредненной температуры дымового слоя в коридоре используется следующая зависимость, полученная интегрированием уравнения, характеризующего изменение температуры в дымовом слое по длине коридора:

$$T_{sm} = T_a + 1,22 \frac{(T_o - T_a)(2h_{sm} + A/l_c)}{l_c} \times \left\{ 1 - \exp \left[ - \frac{0,58l_c}{2h_{sm} + A/l_c} \right] \right\}, \text{ где:}$$

$h_{sm} = 1,5$  – предельная толщина дымового слоя, м;

$A_c = 72$  – площадь коридора,  $m^2$ ;

$l_c = 36$  – длина коридора, м.

При использовании в расчетах данной зависимости предельная толщина дымового слоя должна удовлетворять условию:

$$0,5 \leq h_{sm} / H \leq 0,6,$$

где  $H$  – высота коридора.

$$T_{sm} = 340 \text{ K}$$

Определяем массовый расход удаляемых из коридора продуктов горения при пожаре по формуле:

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \text{ где:}$$

$A_d = 2,2$  – площадь двери при выходе из коридора по путям эвакуации,  $m^2$ ;

$H_d = 2$  – высота двери, м.

Значения коэффициента  $k_{sm}$  для общественных зданий принимается 1,2.

$$G_{sm} = 4,87 \text{ кг/с}$$

Объемный часовой расход удаляемого дыма

$$L = \frac{3600 \cdot G_{sm}}{\rho_{п.г.}} = 21850 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Расчет дымоудаления из коридора 01-4003.

Исходные данные.

В связи с тем, что общая длина коридора составляет более 60 м, коридор делится на две части, каждая из которых имеет отдельную шахту дымоудаления.

Име. № подл	Взамен име. №
	Подпись и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

NNL001-NNL-ДУ

Лист

29

$t_0 = 18 \text{ }^\circ\text{C}$  – начальная температура воздуха в помещении;

$Q_H = 13800 \text{ кДж/кг}$ , - низшая теплота сгорания материала;

Расчет параметров дымоудаления из коридора определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{кр}$ :

если  $g_k < g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);

если  $g_k > g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_o) Q_{нд}^p}, \text{ где}$$

$F_w$  - суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Для помещений с объёмом больше  $10\text{м}^3$ :

при периметре помещения:  $P = 20\text{м}$ ,

высоте помещения:  $H = 4 \text{ м}$ ,

$$F_w = P \cdot H = 80 \text{ м}^2$$

$Q_{ni}^p$ ,  $Q_{нд}^p$  - соответственно теплота сгорания  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки и теплота сгорания древесины,  $\text{кДж/кг}$ ;

$m_i$  – относительная массовая доля  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки.

$A_o = 20$  – суммарная площадь проемов помещения,  $\text{м}^2$ ;

$$g_{кр} = 2,9$$

Удельное критическое количество пожарной нагрузки ( $\text{кг/м}^2$ ) соответствует зависимостям:

$$g_{кр} = \frac{4500 \cdot \Pi^3}{1 + 500 \cdot \Pi^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_o}, \text{ где}$$

$\Pi$  - проемность помещения,  $\text{м}^{1/2}$

$V_o$  - удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения,  $\text{м}^3/\text{кг}$ ;

для помещений с объёмом больше  $10\text{м}^3$ :

$$\Pi = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{F_f}, \text{ где}$$

$h_{oi}$  - высота  $i$ -го проема помещения,  $\text{м}$ .

$F_f$  - площадь пола помещения,  $\text{м}^2$ .

Изм. № подл	Подпись и дата	Взамен инв. №					Лист
			NNL001-NNL-ДУ				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$$V_0 = 0,263 \frac{\sum m_i \cdot Q_{ni}^p}{1000} = 181,5 \text{ м}^3/\text{кг}$$

$$g_{ккр} = 9$$

При сравнении удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$  получаем:  $g_k > g_{ккр}$ , соответственно в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией.

Для определения температуры в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в коридор, использовано соотношение вида:

$$T_o = 0,8 T_{o \text{ max}}, \text{ где}$$

$T_o$  - искомое значение температуры газов, поступающих из горящего помещения в коридор, К;

$T_{o \text{ max}}$  - максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении К.

В данном случае определяется зависимостью:

$$T_{o \text{ max}} = T_a + 940 \exp(0,0047 g_o - 0,141), \text{ где}$$

$T_a$  - температура воздуха, К

$g_o$  - удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади пола помещения),

$$g_o = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{F_f Q_{н0}^p} = 1,79$$

$$T_{o \text{ max}} = 1114 \text{ K}$$

$$T_o = 892 \text{ K}$$

Для определения усредненной температуры дымового слоя в коридоре используется следующая зависимость, полученная интегрированием уравнения, характеризующего изменение температуры в дымовом слое по длине коридора:

$$T_{sm} = T_a + 1,22 \frac{(T_o - T_a)(2h_{sm} + A/l_c)}{l_c} \times \left\{ 1 - \exp \left[ - \frac{0,58 l_c}{2h_{sm} + A/l_c} \right] \right\}, \text{ где:}$$

$h_{sm} = 1,5$  - предельная толщина дымового слоя, м;

$A_c = 150$  - площадь коридора, м<sup>2</sup>;

$l_c = 63$  - длина коридора, м.

При использовании в расчетах данной зависимости предельная толщина дымового слоя должна удовлетворять условию:

$$0,5 \leq h_{sm} / H \leq 0,6,$$

где  $H$  - высота коридора.

Изм. № подл	Подпись и дата	Взамен инв. №

						NNL001-NNL-ДУ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		31

$$T_{sm} = 351K$$

Определяем массовый расход удаляемых из коридора продуктов горения при пожаре по формуле:

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \text{ где:}$$

$A_d = 2,8$  – площадь двери при выходе из коридора по путям эвакуации,  $m^2$ ;

$H_d = 2,1$  – высота двери, м.

Значения коэффициента  $k_{sm}$  для общественных зданий принимается 1,2.

$$G_{sm} = 4,87 \text{ кг/с}$$

Объемный часовой расход удаляемого дыма

$$L = \frac{3600 \cdot G_{sm}}{\rho_{n.z.}} = 22410 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Расчет дымоудаления из коридора 04-4010.

Исходные данные.

$t_0 = 18 \text{ }^\circ\text{C}$  – начальная температура воздуха в помещении;

$Q_H = 13800 \text{ кДж/кг}$ , - низшая теплота сгорания материала;

Расчет параметров дымоудаления из коридора определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$ :

если  $g_k < g_{ккр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);

если  $g_k > g_{ккр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_0) Q_{нд}^p}, \text{ где}$$

$F_w$  - суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Для помещений с объёмом больше  $10m^3$ :

при периметре помещения:  $P = 140m$ ,

высоте помещения:  $H = 4m$ ,

$$F_w = P \cdot H = 560 \text{ м}^2$$

$Q_{ni}^p$ ,  $Q_{нд}^p$  - соответственно теплота сгорания  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки и теплота сгорания древесины,  $кДж/кг$ ;

$m_i$  – относительная массовая доля  $i$ -го вещества или материала в составе

Ине.№ подл	Взамен инв.№
	Подпись и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	NNL001-NNL-ДУ	Лист
							32

пожарной нагрузки.

$A_o = 5,1$  – суммарная площадь проемов помещения,  $m^2$ ;

$$g_k = 0,1$$

Удельное критическое количество пожарной нагрузки ( $кг/м^2$ ) соответствует зависимостям:

$$g_{кр} = \frac{4500 \cdot \Pi^3}{1 + 500 \cdot \Pi^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_o}, \text{ где}$$

$\Pi$  - проемность помещения,  $m^{1/2}$

$V_o$  - удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения,  $m^3/кг$ ;

для помещений с объёмом больше  $10m^3$ :

$$\Pi = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{F_f}, \text{ где}$$

$h_{oi}$  - высота  $i$ -го проема помещения,  $m$ .

$F_f$  - площадь пола помещения,  $m^2$ .

$$V_o = 0,263 \frac{\sum m_i \cdot Q_{ni}^p}{1000} = 181,5 \text{ м}^3/\text{кг}$$

$$g_{кр} = 0,21$$

При сравнении удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{кр}$  получаем:  $g_k > g_{кр}$ , соответственно в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией.

Для определения температуры в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в коридор, использовано соотношение вида:

$$T_o = 0,8 T_{o \max}, \text{ где}$$

$T_o$  - искомое значение температуры газов, поступающих из горящего помещения в коридор,  $K$ ;

$T_{o \max}$  - максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении  $K$ .

В данном случае определяется зависимостью:

$$T_{o \max} = T_a + 940 \exp(0,0047 g_o - 0,141), \text{ где}$$

$T_a$  – температура воздуха,  $K$

$g_o$  – удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади пола помещения),

$$g_o = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{F_f Q_{н0}^p} = 1,56$$

$$T_{o \max} = 1108 \text{ K}$$

$$T_o = 887 \text{ K}$$

Для определения усредненной температуры дымового слоя в коридоре используется следующая зависимость, полученная интегрированием уравнения, характеризующего изменение температуры в дымовом слое по длине коридора:

Име.№ подл	Подпись и дата	Взамен име.№					NNL001-NNL-ДУ	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.		Подп.

$$T_{sm} = T_a + 1,22 \frac{(T_0 - T_a)(2h_{sm} + A/l_c)}{l_c} \times \left\{ 1 - \exp \left[ - \frac{0,58l_c}{2h_{sm} + A/l_c} \right] \right\}, \text{ где:}$$

$h_{sm} = 1,5$  – предельная толщина дымового слоя, м;

$A_c = 72$  – площадь коридора, м<sup>2</sup>;

$l_c = 25$  – длина коридора, м.

При использовании в расчетах данной зависимости предельная толщина дымового слоя должна удовлетворять условию:

$$0,5 \leq h_{sm} / H \leq 0,6,$$

где  $H$  – высота коридора.

$$T_{sm} = 3327 \text{ K}$$

Определяем массовый расход удаляемых из коридора продуктов горения при пожаре по формуле:

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \text{ где:}$$

$A_d = 2,8$  – площадь двери при выходе из коридора по путям эвакуации, м<sup>2</sup>;

$H_d = 2,1$  – высота двери, м.

Значения коэффициента  $k_{sm}$  для общественных зданий принимается 1,2.

$$G_{sm} = 4,86 \text{ кг/с}$$

Объемный часовой расход удаляемого дыма

$$L = \frac{3600 \cdot G_{sm}}{\rho_{n.g.}} = 19200 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Принимаем две шахты с расходом 19200 м<sup>3</sup>/ на каждую.

### Расчет подпора воздуха в лестничные клетки АБК.

#### Исходные данные:

Начальная температура внутри здания 18°С.

#### Решение:

Массовый расход воздуха, истекающего через наружный выход лестничной клетки, определяется зависимостью вида:

$$G_{st1} = (\mu F)_{\text{экв1}} [2\rho_r (P_{st1} - P_{wo1})]^{0,5}, \text{ где}$$

$(\mu F)_{\text{экв1}} = 0,87$  – эквивалентная площадь проемов в тамбуре наружного выхода;

$P_{st1}$  – давление в лестничной клетке на уровне наружного выхода, Па;

$P_{wo1}$  – перепад давления на наружных ограждающих конструкциях здания по высоте с заветренной стороны, Па.

$\rho_r = 1,28$  – плотность воздуха в помещениях здания при температуре  $T_r = 276 \text{ K}$

$$(\mu F)_{\text{экв1}} = F(n\xi_d + \xi_r + l)^{-0,5}, \text{ где}$$

$F = 3$  – площадь дверного проема, м<sup>2</sup>;

$n = 2$  – количество проемов (дверей) до наружного выхода;

$\xi_d = 2,44$  – коэффициент местного сопротивления проема наружного выхода;

$\xi_r = 0$  – коэффициент местного тамбура наружного выхода.

$$(\mu F)_{\text{экв1}} = 0,87$$

$$P_{wo1} = -gh_i(\rho_a - \rho_r) + k_{awo} \rho_a V_a^2 / 2, \text{ где}$$

$h_i$  – высота  $i$ -го этажа (от уровня средней планировочной отметки земной поверхности до уровня центра дверных проемов  $i$ -го этажа), м;

$\rho_a = 1,31$  – плотность наружного воздуха при температуре  $T_a = 270 \text{ K}$ , кг/м<sup>3</sup>;

$k_{awo}$  – коэффициент ветрового напора для наружных ограждающих конструкций, расположенных под углом  $\alpha$  к направлению ветра, с заветренной стороны;

$V_a$  – величина скорости ветра, м/с.

Име.№ подл	Подпись и дата	Взамен име.№						

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

$$P_{wo1} = -1,26 \text{ Па}$$

$$G_{st1} = 9,44 \text{ кг/с}$$

Массовый расход воздуха через открытый проем лестничной клетки на уровне второго этажа здания определяется по соотношению

$$G_{st2} = G_{sm} / n, \text{ где}$$

$G_{sm}$  - массовый расход удаляемых продуктов горения;

$n$  - расчетное количество лестничных клеток, имеющих выходы в тот же коридор (помещение) того же этажа и защищаемых приточной противодымной вентиляцией

$$G_{st2} = 9,44 \text{ кг/с}$$

Т.к.  $G_{st2} < G_{st1}$  то на последующих этапах расчета принимается значение  $G_{st1}$ .

Последовательно определяемые для каждого вышележащего этажа давление и массовый расход воздуха соответствуют зависимостям:

$$P_{st(i+1)} = P_{sti} + \xi_{st} \rho_r V_{sti}^2 / 2;$$

$$G_{st(i+1)} = G_{sti} + \Delta G_{st(i+1)}, \text{ где}$$

$P_{sti}$ ,  $P_{st(i+1)}$  - давление в лестничной клетке на уровне ее  $i$ -го этажа и  $(i + 1)$ -го этажа, Па;

$\xi_{st} = 20$  - коэффициент местного сопротивления лестничной клетки;

$V_{sti}$  - скорость воздуха на уровне  $i$ -го этажа лестничной клетки, м/с;

$G_{sti}$ ,  $G_{st(i+1)}$  - массовый расход воздуха на уровне  $i$ -го и  $(i + 1)$ -го этажа лестничной клетки, кг/с;

$\Delta G_{st(i+1)}$  - утечки воздуха через неплотности проемов на уровне  $(i + 1)$ -го этажа лестничной клетки, кг/с.

Скорость воздуха на уровне  $i$ -го этажа лестничной клетки определяется соотношением вида:

$$V_{sti} = [G_{sti} / (\rho_r F_{st})], \text{ где}$$

где  $F_{st}$  - площадь сечения лестничной клетки, м<sup>2</sup>.

Утечки воздуха через неплотности дверных проемов на уровне  $(i + 1)$ -го этажа лестничной клетки:

$$\Delta G_{std(i+1)} = F_{d(i+1)} [(P_{st(i+1)} - P_{r(i+1)}) / S_{da}]^{0,5}, \text{ где}$$

$S_{da}$  - удельное сопротивление воздухопроницанию закрытой двери, м<sup>3</sup>/кг;

$F_d$  - площадь дверей на  $(i+1)$ -м этаже лестничной клетки, м<sup>2</sup>

При устройстве дымогазонепроницаемых дверей лестничной клетки утечки воздуха через них определяются зависимостью:

$$\Delta G_{std(i+1)} = F_{d(i+1)} [(P_{st(i+1)} - P_{r(i+1)}) / S_{dsm}]^{0,5}, \text{ где}$$

$S_{dsm}$  - удельное сопротивление дымогазопроницанию, м<sup>3</sup>/кг.

Значения характеристик удельного сопротивления воздухо- и дымогазопроницанию должны определяться в соответствии с техническими данными изделий (конструкций дверей, предусмотренных проектной документацией). Для расчетов меньшей точности могут быть приняты значения:

$$S_{da} = \frac{\sum \xi_d^1}{26 \rho_r l_d^2 \delta_d^2};$$

$$S_{dsm} = 50000 \text{ кг}^{-1} \cdot \text{м}^3, \text{ где}$$

$\xi_d^1$  - коэффициент сопротивления щели притвора дверей;

$l_d$  - длина щели, м. Определяется по периметру дверного полотна;

$\delta_d = 1,5 \cdot 10^{-3}$  - ширина щели, м.

Име.№ подл	Подпись и дата	Взамен име.№

						NNL001-NNL-ДУ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		35

Для указанных расчетов могут быть приняты значения:  $\xi_d^1 = 4$  (для одностворчатой двери),  $\xi_d^1 = 8,76$  (для двустворчатой двери)

Утечки воздуха через оконный проем лестничной клетки на уровне  $(i + 1)$ -го этажа определяются зависимостью:

$$\Delta G_{stw(i+1)} = \frac{k_z (P_{st(i+1)} - P_{w(i+1)})^{0,67}}{R_n}, \text{ где}$$

$P_{w(i+1)}$  - давление на фасаде, принимается в соответствии с проектным расположением лестничной клетки, Па;

$R_n$  - сопротивление воздухопроницанию заполнений оконных проемов, определяемое в соответствии со СНиП II-3-79\*\*,  $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$ .

$$P_{wwi} = -gh_i(\rho_a - \rho_r) + k_{aww} \rho_a V_a^2 / 2, \text{ где}$$

$k_{aww}$ , - коэффициент ветрового напора для наружных ограждающих конструкций, расположенных под углом  $\alpha$  к направлению ветра, с наветренной стороны;

Суммарные утечки воздуха составляют:

$$\Delta G_{st(i+1)} = \Delta G_{std(i+1)} + \Delta G_{stw(i+1)}$$

При проведении поэтажного расчёт параметров давления и массового расхода воздуха получаем:

для этажа на отм. 4,000, при параметрах:

$h_3 = 3,8$  – высота этажа (от уровня средней планировочной отметки земной поверхности до уровня центра дверных проемов  $i$ -го этажа), м;

$$P_{st2} = 21,42 \text{ Па};$$

$$P_{r3} = 0,44 \text{ Па};$$

$$V_{st2} = 0,34 \text{ м/с};$$

$$G_{st2} = 9,44 \text{ кг/с};$$

$$P_{st3} = 26,94 \text{ Па}$$

$$G_{st3} = 6,77 \text{ кг/с}.$$

для этажа на отм. 8,000, при параметрах:

$$h_4 = 7,9 \text{ м};$$

$$P_{r4} = 0,07 \text{ Па};$$

$$V_{st3} = 0,22 \text{ м/с};$$

$$\Delta G_{st4} = 0,59 \text{ кг/с}.$$

$$P_{st4} = 27,87 \text{ Па}$$

$$G_{st4} = 7,36 \text{ кг/с}.$$

для этажа на отм. 12,000, при параметрах:

$$h_5 = 11,350 \text{ м};$$

$$P_{r5} = -0,85 \text{ Па};$$

$$V_{st4} = 0,24 \text{ м/с};$$

$$\Delta G_{st5} = 0,06 \text{ кг/с}.$$

$$P_{st5} = 31,83 \text{ Па}$$

$$G_{st5} = 7,43 \text{ кг/с}.$$

Объемный часовой расход подаваемого воздуха:

$$L = \frac{3600 \cdot G_{st9}}{\rho_a} = 26010 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Име.№ подл	Взамен инв.№
	Подпись и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	NNL001-NNL-ДУ	Лист
							36

## 2.2 Корпус по производству онкологических продуктов.

Корпус №3 «Производство онкологических продуктов» представляет 2-х этажное здание с подвалом. Дымоудаление в корпусе предусматривается:

- на 1-м этаже на отметке  $\pm 0,0$  м - из коридоров 03-1002, 03-1049.
- на 2-м этаже на отметке  $+5,5$  м - из коридора 03-2012.

### Расчет дымоудаления из коридора 03-1002.

#### Исходные данные.

В связи с тем, что общая длина коридора составляет более 60 м, коридор делится на две части, каждая из которых имеет отдельную шахту дымоудаления.

$t_0 = 18$  °С – начальная температура воздуха в помещении;

$Q_H = 13800$  кДж/кг, - низшая теплота сгорания материала;

Расчет параметров дымоудаления из коридора определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{кр}$ :

если  $g_k < g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);

если  $g_k > g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_o) Q_{нд}^p}, \text{ где}$$

$F_w$  - суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Для помещений с объемом больше  $10\text{ м}^3$ :

при периметре помещения:  $P = 25\text{ м}$ ,

высоте помещения:  $H = 5,0\text{ м}$ ,

$$F_w = P \cdot H = 125 \text{ м}^2$$

$Q_{ni}^p$ ,  $Q_{нд}^p$  - соответственно теплота сгорания  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки и теплота сгорания древесины, кДж/кг;

$m_i$  – относительная массовая доля  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки.

$A_o = 26$  – суммарная площадь проемов помещения,  $\text{ м}^2$ ;

$$g_k = 0,23$$

Удельное критическое количество пожарной нагрузки ( $\text{ кг/м}^2$ ) соответствует зависимостям:

$$g_{кр} = \frac{4500 \cdot \Pi^3}{1 + 500 \cdot \Pi^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_o}, \text{ где}$$

$\Pi$  - проемность помещения,  $\text{ м}^{1/2}$

$V_o$  - удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения,  $\text{ м}^3/\text{ кг}$ ;

для помещений с объемом больше  $10\text{ м}^3$ :

$$\Pi = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{F_f}, \text{ где}$$

$h_{oi}$  - высота  $i$ -го проема помещения, м.

$F_f$  - площадь пола помещения,  $\text{ м}^2$ .

$$V_o = 0,263 \frac{\sum m_i \cdot Q_{ni}^p}{1000} = 182 \text{ м}^3/\text{ кг}$$

Изм. № подл	Подпись и дата	Взамен инв. №
-------------	----------------	---------------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	NNL001-NNL-ДУ	Лист
							37



Расчет дымоудаления из коридора 03-1049.

Исходные данные.

$t_0 = 18 \text{ }^\circ\text{C}$  – начальная температура воздуха в помещении;

$Q_H = 13800 \text{ кДж/кг}$ , - низшая теплота сгорания материала;

Расчет параметров дымоудаления из коридора определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{кр}$ :  
если  $g_k < g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);

если  $g_k > g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_o) Q_{нд}^p}, \text{ где}$$

$F_w$  - суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Для помещений с объемом больше  $10\text{ м}^3$ :

при периметре помещения:  $P = 22\text{ м}$ ,

высоте помещения:  $H = 5,0 \text{ м}$ ,

$$F_w = P \cdot H = 110 \text{ м}^2$$

$Q_{ni}^p$ ,  $Q_{нд}^p$  - соответственно теплота сгорания  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки и теплота сгорания древесины,  $\text{кДж/кг}$ ;

$m_i$  – относительная массовая доля  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки.

$A_o = 47$  – суммарная площадь проемов помещения,  $\text{м}^2$ ;

$$g_k = 1,29$$

Удельное критическое количество пожарной нагрузки ( $\text{кг/м}^2$ ) соответствует зависимостям:

$$g_{кр} = \frac{4500 \cdot P^3}{1 + 500 \cdot P^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_o}, \text{ где}$$

$P$  - проемность помещения,  $\text{м}^{1/2}$

$V_o$  - удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения,  $\text{м}^3/\text{кг}$ ;

для помещений с объемом больше  $10\text{ м}^3$ :

$$P = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{F_f}, \text{ где}$$

$h_{oi}$  - высота  $i$ -го проема помещения,  $\text{м}$ .

$F_f$  - площадь пола помещения,  $\text{м}^2$ .

$$V_o = 0,263 \frac{\sum m_i \cdot Q_{ni}^p}{1000} = 181,5 \text{ м}^3/\text{кг}$$

$$g_{кр} = 9$$

Взамен инв.№	
Подпись и дата	
Инв.№ подл	

						NNL001-NNL-ДУ	Лист
							39
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

При сравнении удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{кр}$  получаем:  $g_k > g_{кр}$ , соответственно в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией.

Для определения температуры в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в коридор, использовано соотношение вида:

$$T_o = 0,8 T_{o \max}, \text{ где}$$

$T_o$  - искомое значение температуры газов, поступающих из горящего помещения в коридор, К;

$T_{o \max}$  - максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении К.

В данном случае определяется зависимостью:

$$T_{o \max} = T_a + 940 \exp(0,0047 g_o - 0,141), \text{ где}$$

$T_a$  – температура воздуха, К

$g_o$  – удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади пола помещения),

$$g_o = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{F_f Q_{н0}^p} = 1,56$$

$$T_{o \max} = 1114 \text{ K}$$

$$T_o = 891 \text{ K}$$

Для определения усредненной температуры дымового слоя в коридоре используется следующая зависимость, полученная интегрированием уравнения, характеризующего изменение температуры в дымовом слое по длине коридора:

$$T_{sm} = T_a + 1,22 \frac{(T_o - T_a)(2h_{sm} + A/l_c)}{l_c} \times \left\{ 1 - \exp \left[ - \frac{0,58l_c}{2h_{sm} + A/l_c} \right] \right\}, \text{ где:}$$

$h_{sm} = 2,5$  – предельная толщина дымового слоя, м;

$A_c = 65$  – площадь коридора,  $m^2$ ;

$l_c = 32$  – длина коридора, м.

При использовании в расчетах данной зависимости предельная толщина дымового слоя должна удовлетворять условию:

$$0,5 \leq h_{sm} / H \leq 0,6,$$

где  $H$  - высота коридора.

$$T_{sm} = 299 \text{ K}$$

Определяем массовый расход удаляемых из коридора продуктов горения при пожаре по формуле:

Ине.№ подл	Взамен инв.№
	Подпись и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	NNL001-NNL-ДУ	Лист
							40

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \text{ где:}$$

$A_d = 1,9$  – площадь двери при выходе из коридора по путям эвакуации,  $m^2$ ;

$H_d = 2,1$  – высота двери, м.

Значения коэффициента  $k_{sm}$  для общественных зданий принимается 1,2.

$$G_{sm} = 3,3 \text{ кг/с}$$

Объемный часовой расход удаляемого дыма

$$L = \frac{3600 \cdot G_{sm}}{\rho_{n.г.}} = 13460 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Расчет дымоудаления из коридора 03-2012.

Исходные данные.

$t_0 = 18 \text{ }^\circ\text{C}$  – начальная температура воздуха в помещении;

$Q_H = 13800 \text{ кДж/кг}$ , - низшая теплота сгорания материала;

Расчет параметров дымоудаления из коридора определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$ :

если  $g_k < g_{ккр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);

если  $g_k > g_{ккр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_o) Q_{нд}^p}, \text{ где}$$

$F_w$  - суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Для помещений с объёмом больше  $10 \text{ м}^3$ :

при периметре помещения:  $P = 40 \text{ м}$ ,

высоте помещения:  $H = 5,0 \text{ м}$ ,

$$F_w = P \cdot H = 200 \text{ м}^2$$

$Q_{ni}^p$ ,  $Q_{нд}^p$  - соответственно теплота сгорания  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки и теплота сгорания древесины,  $\text{кДж/кг}$ ;

$m_i$  – относительная массовая доля  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки.

$A_o = 13,3$  – суммарная площадь проемов помещения,  $\text{м}^2$ ;

$$g_k = 0,34$$

Ине.№ подл	Взамен ине.№
	Подпись и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	NNL001-NNL-ДУ	Лист
							41

Удельное критическое количество пожарной нагрузки (кг/м<sup>2</sup>) соответствует зависимостям:

$$g_{кр} = \frac{4500 \cdot \Pi^3}{1 + 500 \cdot \Pi^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_o}, \text{ где}$$

$\Pi$  - проемность помещения, м<sup>1/2</sup>

$V_o$  - удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения, м<sup>3</sup>/кг;

для помещений с объёмом больше 10м<sup>3</sup>:

$$\Pi = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{F_f}, \text{ где}$$

$h_{oi}$  - высота  $i$ -го проема помещения, м.

$F_f$  - площадь пола помещения, м<sup>2</sup>.

$$V_o = 0,263 \frac{\sum m_i \cdot Q_{ni}^p}{1000} = 181,5 \text{ м}^3/\text{кг}$$

$$g_{кр} = 7,1$$

При сравнении удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{кр}$  получаем:  $g_k > g_{кр}$ , соответственно в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией.

Для определения температуры в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в коридор, использовано соотношение вида:

$$T_o = 0,8 T_{o \max}, \text{ где}$$

$T_o$  - искомое значение температуры газов, поступающих из горящего помещения в коридор, К;

$T_{o \max}$  - максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении К.

В данном случае определяется зависимостью:

$$T_{o \max} = T_a + 940 \exp(0,0047 g_o - 0,141), \text{ где}$$

$T_a$  - температура воздуха, К

$g_o$  - удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади пола помещения),

$$g_o = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{F_f Q_{н0}^p} = 0,51$$

$$T_{o \max} = 1109 \text{ K}$$

$$T_o = 888 \text{ K}$$

Для определения усредненной температуры дымового слоя в коридоре используется следующая зависимость, полученная интегрированием уравнения,

Име.№ подл	Подпись и дата	Взамен име.№					Лист
			NNL001-NNL-ДУ				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

характеризующего изменение температуры в дымовом слое по длине коридора:

$$T_{sm} = T_a + 1,22 \frac{(T_0 - T_a)(2h_{sm} + A/l_c)}{l_c} \times \left\{ 1 - \exp \left[ - \frac{0,58l_c}{2h_{sm} + A/l_c} \right] \right\}, \text{ где:}$$

$h_{sm} = 2,5$  – предельная толщина дымового слоя, м;

$A_c = 43$ – площадь коридора, м<sup>2</sup>;

$l_c = 18$ - длина коридора, м.

При использовании в расчетах данной зависимости предельная толщина дымового слоя должна удовлетворять условию:

$$0,5 \leq h_{sm} / H \leq 0,6,$$

где H - высота коридора.

$$T_{sm} = 278 \text{ K}$$

Определяем массовый расход удаляемых из коридора продуктов горения при пожаре по формуле:

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \text{ где:}$$

$A_d = 1,9$ – площадь двери при выходе из коридора по путям эвакуации, м<sup>2</sup>;

$H_d = 2,1$  – высота двери, м.

Значения коэффициента  $k_{sm}$  для общественных зданий принимается 1,2.

$$G_{sm} = 3,3 \text{ кг/с}$$

Объемный часовой расход удаляемого дыма

$$L = \frac{3600 \cdot G_{sm}}{\rho_{п.г.}} = 16100 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

### 2.3 Корпус по производству вакцин.

Корпус №4 «Производство вакцин» представляет 2-х этажное здание размером в плане 54х45 м.

Дымоудаление в корпусе предусматривается:

- на 1-м этаже на отметке  $\pm 0,0$  м - из коридоров 04-1009.

- на 2-м этаже на отметке  $+5,5$  м - из коридора 04-2004.

Расчет дымоудаления из коридора 04-1009.

Исходные данные.

$t_0 = 18$  °С – начальная температура воздуха в помещении;

Изм. № подл	Подпись и дата	Взамен инв. №							Лист
			NNL001-NNL-ДУ						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

$Q_H = 13800$  кДж/кг, - низшая теплота сгорания материала;

Расчет параметров дымоудаления из коридора определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{кр}$ :

если  $g_k < g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);

если  $g_k > g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_o) Q_{нд}^p}, \text{ где}$$

$F_w$  - суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Для помещений с объёмом больше  $10\text{м}^3$ :

при периметре помещения:  $P = 24\text{м}$ ,

высоте помещения:  $H = 5,0$  м,

$$F_w = P \cdot H = 100 \text{ м}^2$$

$Q_{ni}^p$ ,  $Q_{нд}^p$  - соответственно теплота сгорания  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки и теплота сгорания древесины, кДж/кг;

$m_i$  - относительная массовая доля  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки.

$A_o = 15,1$  - суммарная площадь проемов помещения,  $\text{м}^2$ ;

$$g_k = 0,62$$

Удельное критическое количество пожарной нагрузки ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ) соответствует зависимостям:

$$g_{кр} = \frac{4500 \cdot \Pi^3}{1 + 500 \cdot \Pi^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_o}, \text{ где}$$

$\Pi$  - проемность помещения,  $\text{м}^{1/2}$

$V_o$  - удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения,  $\text{м}^3/\text{кг}$ ;

для помещений с объёмом больше  $10\text{м}^3$ :

$$\Pi = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{F_f}, \text{ где}$$

$h_{oi}$  - высота  $i$ -го проема помещения, м.

$F_f$  - площадь пола помещения,  $\text{м}^2$ .

Взамен инв.№	
Подпись и дата	
Инв.№ подл	

						NNL001-NNL-ДУ	Лист
							44
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$$V_0 = 0,263 \frac{\sum m_i \cdot Q_{ni}^p}{1000} = 181,5 \text{ м}^3/\text{кг}$$

$$g_{ккр} = 8,7$$

При сравнении удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$  получаем:  $g_k > g_{ккр}$ , соответственно в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией.

Для определения температуры в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в коридор, использовано соотношение вида:

$$T_o = 0,8 T_{o \text{ max}}, \text{ где}$$

$T_o$  - искомое значение температуры газов, поступающих из горящего помещения в коридор, К;

$T_{o \text{ max}}$  - максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении К.

В данном случае определяется зависимостью:

$$T_{o \text{ max}} = T_a + 940 \exp(0,0047 g_o - 0,141), \text{ где}$$

$T_a$  - температура воздуха, К

$g_o$  - удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади пола помещения),

$$g_o = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{F_f Q_{н0}^p} = 0,83$$

$$T_{o \text{ max}} = 1111 \text{ K}$$

$$T_o = 889 \text{ K}$$

Для определения усредненной температуры дымового слоя в коридоре используется следующая зависимость, полученная интегрированием уравнения, характеризующего изменение температуры в дымовом слое по длине коридора:

$$T_{sm} = T_a + 1,22 \frac{(T_o - T_a)(2h_{sm} + A/l_c)}{l_c} \times \left\{ 1 - \exp \left[ - \frac{0,58 l_c}{2h_{sm} + A/l_c} \right] \right\}, \text{ где:}$$

$h_{sm} = 2,5$  - предельная толщина дымового слоя, м;

$A_c = 90$  - площадь коридора,  $\text{м}^2$ ;

$l_c = 35$  - длина коридора, м.

При использовании в расчетах данной зависимости предельная толщина дымового слоя должна удовлетворять условию:

$$0,5 \leq h_{sm} / H \leq 0,6,$$

где  $H$  - высота коридора.

Ине.№ подл	Взамен ине.№
	Подпись и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	NNL001-NNL-ДУ	Лист
							45

$$T_{sm} = 329 \text{ K}$$

Определяем массовый расход удаляемых из коридора продуктов горения при пожаре по формуле:

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \text{ где:}$$

$A_d = 3,1$  – площадь двери при выходе из коридора по путям эвакуации,  $\text{м}^2$ ;

$H_d = 2,1$  – высота двери, м.

Значения коэффициента  $k_{sm}$  для общественных зданий принимается 1,2.

$$G_{sm} = 5,56 \text{ кг/с}$$

Объемный часовой расход удаляемого дыма

$$L = \frac{3600 \cdot G_{sm}}{\rho_{n.g.}} = 24340 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

#### Расчет дымоудаления из коридора 04-2004.

##### Исходные данные.

В связи с тем, что общая длина коридора составляет более 60 м, коридор делится на две части, каждая из которых имеет отдельную шахту дымоудаления.

$t_0 = 18^\circ\text{C}$  – начальная температура воздуха в помещении;

$Q_H = 13800 \text{ кДж/кг}$ , - низшая теплота сгорания материала;

Расчет параметров дымоудаления из коридора определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$ :

если  $g_k < g_{ккр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);

если  $g_k > g_{ккр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_o) Q_{но}^p}, \text{ где}$$

$F_w$  - суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Для помещений с объемом больше  $10\text{м}^3$ :

при периметре помещения:  $P = 38\text{м}$ ,

высоте помещения:  $H = 5,0 \text{ м}$ ,

$$F_w = P \cdot H = 190 \text{ м}^2$$

Ине.№ подл	Взамен инв.№
	Подпись и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

$Q_{ни}^p$ ,  $Q_{нд}^p$  - соответственно теплота сгорания  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки и теплота сгорания древесины, кДж/кг;

$m_i$  – относительная массовая доля  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки.

$A_o = 22$  – суммарная площадь проемов помещения,  $m^2$ ;

$$g_k = 0,39$$

Удельное критическое количество пожарной нагрузки ( $кг/м^2$ ) соответствует зависимостям:

$$g_{ккр} = \frac{4500 \cdot \Pi^3}{1 + 500 \cdot \Pi^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_o}, \text{ где}$$

$\Pi$  - проемность помещения,  $m^{1/2}$

$V_o$  - удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения,  $m^3/кг$ ;

для помещений с объёмом больше  $10m^3$ :

$$\Pi = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{F_f}, \text{ где}$$

$h_{oi}$  - высота  $i$ -го проема помещения, м.

$F_f$  - площадь пола помещения,  $m^2$ .

$$V_o = 0,263 \frac{\sum m_i \cdot Q_{ни}^p}{1000} = 181,5 \text{ м}^3/кг$$

$$g_{ккр} = 8,7$$

При сравнении удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$  получаем:  $g_k > g_{ккр}$ , соответственно в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией.

Для определения температуры в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в коридор, использовано соотношение вида:

$$T_o = 0,8 T_{o \text{ max}}, \text{ где}$$

$T_o$  - искомое значение температуры газов, поступающих из горящего помещения в коридор, К;

$T_{o \text{ max}}$  - максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении К.

В данном случае определяется зависимостью:

$$T_{o \text{ max}} = T_a + 940 \exp(0,0047 g_o - 0,141), \text{ где}$$

$T_a$  – температура воздуха, К

$g_o$  – удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади пола помещения),

Име.№ подл	Подпись и дата	Взамен име.№					NNL001-NNL-ДУ	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.		Подп.

$$g_o = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{F_f Q_{но}^p} = 1,56$$

$$T_{o \max} = 1110 \text{ K}$$

$$T_o = 888 \text{ K}$$

Для определения усредненной температуры дымового слоя в коридоре используется следующая зависимость, полученная интегрированием уравнения, характеризующего изменение температуры в дымовом слое по длине коридора:

$$T_{sm} = T_a + 1,22 \frac{(T_o - T_a)(2h_{sm} + A/l_c)}{l_c} \times \left\{ 1 - \exp \left[ - \frac{0,58 l_c}{2h_{sm} + A/l_c} \right] \right\}, \text{ где:}$$

$h_{sm} = 2,5$  – предельная толщина дымового слоя, м;

$A_c = 100$  – площадь коридора,  $\text{м}^2$ ;

$l_c = 40$  – длина коридора, м.

При использовании в расчетах данной зависимости предельная толщина дымового слоя должна удовлетворять условию:

$$0,5 \leq h_{sm} / H \leq 0,6,$$

где  $H$  – высота коридора.

$$T_{sm} = 309 \text{ K}$$

Определяем массовый расход удаляемых из коридора продуктов горения при пожаре по формуле:

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \text{ где:}$$

$A_d = 1,9$  – площадь двери при выходе из коридора по путям эвакуации,  $\text{м}^2$ ;

$H_d = 2,1$  – высота двери, м.

Значения коэффициента  $k_{sm}$  для общественных зданий принимается 1,2.

$$G_{sm} = 2,96 \text{ кг/с}$$

Объемный часовой расход удаляемого дыма

$$L = \frac{3600 \cdot G_{sm}}{\rho_{н.г.}} = 12340 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Име. № подл	Подпись и дата	Взамен име. №					Лист
			NNL001-NNL-ДУ				
Изм.	Кол. уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

## 2.4 Корпус по производству твердых лекарственных форм.

Корпус №4 «Производство вакцин» представляет 2-х этажное здание размером в плане 63х48 м.

Дымоудаление в корпусе предусматривается:

- на 1-м этаже на отметке  $\pm 0,0$  м - из коридоров 05-1004, 05-1101, 05-1201.

- на 2-м этаже на отметке  $+6,0$  м - из коридора 05-2101.

на отметке  $+3,0$  м - из коридора 05-1017.

### Расчет дымоудаления из коридора 05-1004.

#### Исходные данные.

$t_0 = 18$  °С – начальная температура воздуха в помещении;

$Q_H = 13800$  кДж/кг, - низшая теплота сгорания материала;

Расчет параметров дымоудаления из коридора определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{кр}$ :

если  $g_k < g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);

если  $g_k > g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_o) Q_{нд}^p}, \text{ где}$$

$F_w$  - суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Для помещений с объёмом больше  $10\text{м}^3$ :

при периметре помещения:  $P = 140\text{м}$ ,

высоте помещения:  $H = 6,0$  м,

$$F_w = P \cdot H = 240 \text{ м}^2$$

$Q_{ni}^p$ ,  $Q_{нд}^p$  - соответственно теплота сгорания  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки и теплота сгорания древесины, кДж/кг;

$m_i$  – относительная массовая доля  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки.

$A_o = 15,2$  – суммарная площадь проемов помещения,  $\text{м}^2$ ;

$$g_{кр} = 0,11$$

Удельное критическое количество пожарной нагрузки ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ) соответствует зависимостям:

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм. № подл	Взамен инв. №
							Подпись и дата

$$g_{ккр} = \frac{4500 \cdot \Pi^3}{1 + 500 \cdot \Pi^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_0}, \text{ где}$$

$\Pi$  - проемность помещения, м<sup>1/2</sup>

$V_0$  - удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения, м<sup>3</sup>/кг;

для помещений с объёмом больше 10м<sup>3</sup>:

$$\Pi = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{F_f}, \text{ где}$$

$h_{oi}$  - высота  $i$ -го проема помещения, м.

$F_f$  - площадь пола помещения, м<sup>2</sup>.

$$V_0 = 0,263 \frac{\sum m_i \cdot Q_{ni}^p}{1000} = 181,5 \text{ м}^3/\text{кг}$$

$$g_{ккр} = 1,4$$

При сравнении удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$  получаем:  $g_k > g_{ккр}$ , соответственно в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией.

Для определения температуры в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в коридор, использовано соотношение вида:

$$T_o = 0,8 T_{o \text{ max}}, \text{ где}$$

$T_o$  - искомое значение температуры газов, поступающих из горящего помещения в коридор, К;

$T_{o \text{ max}}$  - максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении К.

В данном случае определяется зависимостью:

$$T_{o \text{ max}} = T_a + 940 \exp(0,0047 g_o - 0,141), \text{ где}$$

$T_a$  - температура воздуха, К

$g_o$  - удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади пола помещения),

$$g_o = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{F_f Q_{н0}^p} = 0,16$$

$$T_{o \text{ max}} = 1108 \text{ К}$$

$$T_o = 887 \text{ К}$$

Для определения усредненной температуры дымового слоя в коридоре используется следующая зависимость, полученная интегрированием уравнения,

Изм.№ подл	Подпись и дата	Взамен инв.№

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	NNL001-NNL-ДУ	Лист
							50

характеризующего изменение температуры в дымовом слое по длине коридора:

$$T_{sm} = T_a + 1,22 \frac{(T_0 - T_a)(2h_{sm} + A/l_c)}{l_c} \times \left\{ 1 - \exp \left[ - \frac{0,58l_c}{2h_{sm} + A/l_c} \right] \right\}, \text{ где:}$$

$h_{sm} = 3,5$  – предельная толщина дымового слоя, м;

$A_c = 90$ – площадь коридора, м<sup>2</sup>;

$l_c = 45$ - длина коридора, м.

При использовании в расчетах данной зависимости предельная толщина дымового слоя должна удовлетворять условию:

$$0,5 \leq h_{sm} / H \leq 0,6,$$

где  $H$  - высота коридора.

$$T_{sm} = 366K$$

Определяем массовый расход удаляемых из коридора продуктов горения при пожаре по формуле:

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \text{ где:}$$

$A_d = 3,1$ – площадь двери при выходе из коридора по путям эвакуации, м<sup>2</sup>;

$H_d = 2,1$  – высота двери, м.

Значения коэффициента  $k_{sm}$  для общественных зданий принимается 1,2.

$$G_{sm} = 5,22 \text{ кг/с}$$

Объемный часовой расход удаляемого дыма

$$L = \frac{3600 \cdot G_{sm}}{\rho_{п.г.}} = 24800 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Расчет дымоудаления из коридора 05-1101.

Исходные данные.

$t_0 = 18$  °С – начальная температура воздуха в помещении;

$Q_H = 13800$  кДж/кг, - низшая теплота сгорания материала;

Расчет параметров дымоудаления из коридора определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$ :

если  $g_k < g_{ккр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);

если  $g_k > g_{ккр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

Име.№ подл	Взамен инв.№
	Подпись и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_o) Q_{no}^p}, \text{ где}$$

$F_w$  - суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Для помещений с объёмом больше  $10\text{м}^3$ :

при периметре помещения:  $P = 18\text{м}$ ,

высоте помещения:  $H = 3,0\text{ м}$ ,

$$F_w = P \cdot H = 54 \text{ м}^2$$

$Q_{ni}^p$ ,  $Q_{нд}^p$  - соответственно теплота сгорания  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки и теплота сгорания древесины, кДж/кг;

$m_i$  - относительная массовая доля  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки.

$A_o = 22,2$  - суммарная площадь проемов помещения,  $\text{м}^2$ ;

$$g_k = 1,57$$

Удельное критическое количество пожарной нагрузки ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ) соответствует зависимостям:

$$g_{ккр} = \frac{4500 \cdot \Pi^3}{1 + 500 \cdot \Pi^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_o}, \text{ где}$$

$\Pi$  - проемность помещения,  $\text{м}^{1/2}$

$V_o$  - удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения,  $\text{м}^3/\text{кг}$ ;

для помещений с объёмом больше  $10\text{м}^3$ :

$$\Pi = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{F_f}, \text{ где}$$

$h_{oi}$  - высота  $i$ -го проема помещения,  $\text{м}$ .

$F_f$  - площадь пола помещения,  $\text{м}^2$ .

$$V_o = 0,263 \frac{\sum m_i \cdot Q_{ni}^p}{1000} = 181,5 \text{ м}^3/\text{кг}$$

$$g_{ккр} = 8,9$$

При сравнении удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$  получаем:  $g_k > g_{ккр}$ , соответственно в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией.

Для определения температуры в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в коридор, использовано соотношение вида:

Ине.№ подл	Взамен инв.№
	Подпись и дата

						NNL001-NNL-ДУ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		52

$$T_o = 0,8 T_{o,max}, \text{ где}$$

$T_o$  - искомое значение температуры газов, поступающих из горящего помещения в коридор, К;

$T_{o,max}$  - максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении К.

В данном случае определяется зависимостью:

$$T_{o,max} = T_a + 940 \exp(0,0047 g_o - 0,141), \text{ где}$$

$T_a$  – температура воздуха, К

$g_o$  – удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади пола помещения),

$$g_o = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{F_f Q_{н0}^p} = 1,56$$

$$T_{o,max} = 1117K$$

$$T_o = 884K$$

Для определения усредненной температуры дымового слоя в коридоре используется следующая зависимость, полученная интегрированием уравнения, характеризующего изменение температуры в дымовом слое по длине коридора:

$$T_{sm} = T_a + 1,22 \frac{(T_o - T_a)(2h_{sm} + A/l_c)}{l_c} \times \left\{ 1 - \exp \left[ - \frac{0,58l_c}{2h_{sm} + A/l_c} \right] \right\}, \text{ где:}$$

$h_{sm} = 0,5$  – предельная толщина дымового слоя, м;

$A_c = 70$ – площадь коридора, м<sup>2</sup>;

$l_c = 22$ - длина коридора, м.

При использовании в расчетах данной зависимости предельная толщина дымового слоя должна удовлетворять условию:

$$0,5 \leq h_{sm} / H \leq 0,6,$$

где  $H$  - высота коридора.

$$T_{sm} = 324 K$$

Определяем массовый расход удаляемых из коридора продуктов горения при пожаре по формуле:

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \text{ где:}$$

$A_d = 1,9$ – площадь двери при выходе из коридора по путям эвакуации, м<sup>2</sup>;

$H_d = 2,1$  – высота двери, м.

Значения коэффициента  $k_{sm}$  для общественных зданий принимается 1,2.

$$G_{sm} = 3,48 \text{ кг/с}$$

Изм. № подл	Подпись и дата	Взамен инв. №	

						NNL001-NNL-ДУ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		53

Объемный часовой расход удаляемого дыма

$$L = \frac{3600 \cdot G_{sm}}{\rho_{п.г.}} = 15050 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Расчет дымоудаления из коридора 05-1201.

Исходные данные.

$t_0 = 18^\circ\text{C}$  – начальная температура воздуха в помещении;

$Q_H = 13800$  кДж/кг, - низшая теплота сгорания материала;

Расчет параметров дымоудаления из коридора определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{кр}$ :

если  $g_k < g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);

если  $g_k > g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_o) Q_{нд}^p}, \text{ где}$$

$F_w$  - суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Для помещений с объёмом больше  $10\text{м}^3$ :

при периметре помещения:  $P = 34\text{м}$ ,

высоте помещения:  $H = 6,0 \text{ м}$ ,

$$F_w = P \cdot H = 204 \text{ м}^2$$

$Q_{ni}^p$ ,  $Q_{нд}^p$  - соответственно теплота сгорания  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки и теплота сгорания древесины, кДж/кг;

$m_i$  – относительная массовая доля  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки.

$A_o = 28,4$  – суммарная площадь проемов помещения,  $\text{м}^2$ ;

$$g_k = 0,25$$

Удельное критическое количество пожарной нагрузки ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ) соответствует зависимостям:

$$g_{кр} = \frac{4500 \cdot П^3}{1 + 500 \cdot П^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_o}, \text{ где}$$

$П$  - проемность помещения,  $\text{м}^{1/2}$

Ине.№ подл	
Подпись и дата	
Взамен инв.№	

						NNL001-NNL-ДУ	Лист
							54
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$V_o$  - удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения, м<sup>3</sup>/кг;

для помещений с объёмом больше 10м<sup>3</sup>:

$$П = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{F_f}, \text{ где}$$

$h_{oi}$  - высота  $i$ -го проема помещения, м.

$F_f$  - площадь пола помещения, м<sup>2</sup>.

$$V_o = 0,263 \frac{\sum m_i \cdot Q_{ni}^p}{1000} = 181,5 \text{ м}^3/\text{кг}$$

$$g_{ккр} = 8,9$$

При сравнении удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$  получаем:  $g_k > g_{ккр}$ , соответственно в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией.

Для определения температуры в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в коридор, использовано соотношение вида:

$$T_o = 0,8 T_{o \max}, \text{ где}$$

$T_o$  - искомое значение температуры газов, поступающих из горящего помещения в коридор, К;

$T_{o \max}$  - максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении К.

В данном случае определяется зависимостью:

$$T_{o \max} = T_a + 940 \exp(0,0047 g_o - 0,141), \text{ где}$$

$T_a$  - температура воздуха, К

$g_o$  - удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади пола помещения),

$$g_o = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{F_f Q_{н0}^p} = 1,56$$

$$T_{o \max} = 1110 \text{ К}$$

$$T_o = 888 \text{ К}$$

Для определения усредненной температуры дымового слоя в коридоре используется следующая зависимость, полученная интегрированием уравнения, характеризующего изменение температуры в дымовом слое по длине коридора:

$$T_{sm} = T_a + 1,22 \frac{(T_o - T_a)(2h_{sm} + A/l_c)}{l_c} \times \left\{ 1 - \exp \left[ - \frac{0,58 l_c}{2h_{sm} + A/l_c} \right] \right\}, \text{ где:}$$

Изм. № подл	Подпись и дата	Взамен инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	NNL001-NNL-ДУ	Лист
							55

$h_{sm} = 3,5$  – предельная толщина дымового слоя, м;

$A_c = 61$ – площадь коридора, м<sup>2</sup>;

$l_c = 26$ - длина коридора, м.

При использовании в расчетах данной зависимости предельная толщина дымового слоя должна удовлетворять условию:

$$0,5 \leq h_{sm} / H \leq 0,6,$$

где  $H$  - высота коридора.

$$T_{sm} = 318 \text{ K}$$

Определяем массовый расход удаляемых из коридора продуктов горения при пожаре по формуле:

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \text{ где:}$$

$A_d = 3,2$ – площадь двери при выходе из коридора по путям эвакуации, м<sup>2</sup>;

$H_d = 2,1$  – высота двери, м.

Значения коэффициента  $k_{sm}$  для общественных зданий принимается 1,2.

$$G_{sm} = 5,56 \text{ кг/с}$$

Объемный часовой расход удаляемого дыма

$$L = \frac{3600 \cdot G_{sm}}{\rho_{п.г.}} = 23710 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

### Расчет дымоудаления из коридора 05-2101.

#### Исходные данные.

$t_0 = 18$  °С – начальная температура воздуха в помещении;

$Q_H = 13800$  кДж/кг, - низшая теплота сгорания материала;

Расчет параметров дымоудаления из коридора определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{кр}$ :  
если  $g_k < g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);  
если  $g_k > g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_0) Q_{но}^p}, \text{ где}$$

$F_w$  - суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Инь.№ подл	
Подпись и дата	
Взамен инь.№	

						NNL001-NNL-ДУ	Лист
							56
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Для помещений с объёмом больше 10м<sup>3</sup>:

при периметре помещения: P =40м,

высоте помещения: H=6,0 м,

$$F_w = P \cdot H = 240 \text{ м}^2$$

$Q_{ni}^p$ ,  $Q_{нд}^p$  - соответственно теплота сгорания i-го вещества или материала в составе пожарной нагрузки и теплота сгорания древесины, кДж/кг;

$m_i$  – относительная массовая доля i-го вещества или материала в составе пожарной нагрузки.

$A_o = 38,2$ - суммарная площадь проемов помещения, м<sup>2</sup>;

$$g_k = 0,25$$

Удельное критическое количество пожарной нагрузки (кг/м<sup>2</sup>) соответствует зависимостям:

$$g_{ккр} = \frac{4500 \cdot \Pi^3}{1 + 500 \cdot \Pi^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_o}, \text{ где}$$

$\Pi$  - проемность помещения, м<sup>1/2</sup>

$V_o$  - удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения, м<sup>3</sup>/кг;

для помещений с объёмом больше 10м<sup>3</sup>:

$$\Pi = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{F_f}, \text{ где}$$

$h_{oi}$  - высота i-го проема помещения, м.

$F_f$  - площадь пола помещения, м<sup>2</sup>.

$$V_o = 0,263 \frac{\sum m_i \cdot Q_{ni}^p}{1000} = 181,5 \text{ м}^3/\text{кг}$$

$$g_{ккр} = 8,9$$

При сравнении удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$  получаем:  $g_k > g_{ккр}$ , соответственно в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией.

Для определения температуры в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в коридор, использовано соотношение вида:

$$T_o = 0,8 T_{o \text{ макс}}, \text{ где}$$

$T_o$  - искомое значение температуры газов, поступающих из горящего помещения в коридор, К;

$T_{o \text{ макс}}$  - максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении К.

Име.№ подл	Подпись и дата	Взамен име.№					NNL001-NNL-ДУ	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.		Подп.

В данном случае определяется зависимостью:

$$T_{o_{max}} = T_a + 940 \exp(0,0047 g_0 - 0,141), \text{ где}$$

$T_a$  – температура воздуха, К

$g_0$  – удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади пола помещения),

$$g_0 = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{F_f Q_{н0}^p} = 0,49$$

$$T_{o_{max}} = 1109 \text{ K}$$

$$T_o = 888 \text{ K}$$

Для определения усредненной температуры дымового слоя в коридоре используется следующая зависимость, полученная интегрированием уравнения, характеризующего изменение температуры в дымовом слое по длине коридора:

$$T_{sm} = T_a + 1,22 \frac{(T_o - T_a)(2h_{sm} + A/l_c)}{l_c} \times \left\{ 1 - \exp \left[ - \frac{0,58 l_c}{2h_{sm} + A/l_c} \right] \right\}, \text{ где:}$$

$h_{sm} = 3,5$  – предельная толщина дымового слоя, м;

$A_c = 90$  – площадь коридора, м<sup>2</sup>;

$l_c = 42$  – длина коридора, м.

При использовании в расчетах данной зависимости предельная толщина дымового слоя должна удовлетворять условию:

$$0,5 \leq h_{sm} / H \leq 0,6,$$

где  $H$  – высота коридора.

$$T_{sm} = 339 \text{ K}$$

Определяем массовый расход удаляемых из коридора продуктов горения при пожаре по формуле:

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \text{ где:}$$

$A_d = 3,2$  – площадь двери при выходе из коридора по путям эвакуации, м<sup>2</sup>;

$H_d = 2,1$  – высота двери, м.

Значения коэффициента  $k_{sm}$  для общественных зданий принимается 1,2.

$$G_{sm} = 5,56 \text{ кг/с}$$

Объемный часовой расход удаляемого дыма

$$L = \frac{3600 \cdot G_{sm}}{\rho_{н.г.}} = 24880 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Име.№ подл	Взамен име.№
	Подпись и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	NNL001-NNL-ДУ	Лист
							58

Расчет дымоудаления из коридора 05-1017.

Исходные данные.

$t_0 = 18 \text{ }^\circ\text{C}$  – начальная температура воздуха в помещении;

$Q_H = 13800 \text{ кДж/кг}$ , - низшая теплота сгорания материала;

Расчет параметров дымоудаления из коридора определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{кр}$ :  
если  $g_k < g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);

если  $g_k > g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_o) Q_{нд}^p}, \text{ где}$$

$F_w$  - суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Для помещений с объёмом больше  $10\text{м}^3$ :

при периметре помещения:  $P = 42\text{м}$ ,

высоте помещения:  $H = 4 \text{ м}$ ,

$$F_w = P \cdot H = 168\text{м}^2$$

$Q_{ni}^p$ ,  $Q_{нд}^p$  - соответственно теплота сгорания  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки и теплота сгорания древесины, кДж/кг;

$m_i$  – относительная массовая доля  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки.

$A_o = 12,3$  – суммарная площадь проемов помещения,  $\text{м}^2$ ;

$$g_k = 1,13$$

Удельное критическое количество пожарной нагрузки ( $\text{кг/м}^2$ ) соответствует зависимостям:

$$g_{кр} = \frac{4500 \cdot P^3}{1 + 500 \cdot P^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_o}, \text{ где}$$

$P$  - проемность помещения,  $\text{м}^{1/2}$

$V_o$  - удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения,  $\text{м}^3/\text{кг}$ ;

для помещений с объёмом больше  $10\text{м}^3$ :

$$P = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{F_f}, \text{ где}$$

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взамен инв.№	Подпись и дата	Инд.№ подл	NNL001-NNL-ДУ	Лист
										59

$h_{oi}$  - высота  $i$ -го проема помещения, м.

$F_f$  - площадь пола помещения, м<sup>2</sup>.

$$V_o = 0,263 \frac{\sum m_i \cdot Q_{ni}^p}{1000} = 181 \text{ м}^3/\text{кз}$$

$$g_{ккр} = 9,0$$

При сравнении удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$  получаем:  $g_k > g_{ккр}$ , соответственно в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией.

Для определения температуры в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в коридор, использовано соотношение вида:

$$T_o = 0,8 T_{o \text{ max}}, \text{ где}$$

$T_o$  - искомое значение температуры газов, поступающих из горящего помещения в коридор, К;

$T_{o \text{ max}}$  - максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении К.

В данном случае определяется зависимостью:

$$T_{o \text{ max}} = T_a + 940 \exp(0,0047 g_o - 0,141), \text{ где}$$

$T_a$  - температура воздуха, К

$g_o$  - удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади пола помещения),

$$g_o = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{F_f Q_{н0}^p} = 1,55$$

$$T_{o \text{ max}} = 1116 \text{ К}$$

$$T_o = 893 \text{ К}$$

Для определения усредненной температуры дымового слоя в коридоре используется следующая зависимость, полученная интегрированием уравнения, характеризующего изменение температуры в дымовом слое по длине коридора:

$$T_{sm} = T_a + 1,22 \frac{(T_o - T_a)(2h_{sm} + A/l_c)}{l_c} \times \left\{ 1 - \exp \left[ - \frac{0,58l_c}{2h_{sm} + A/l_c} \right] \right\}, \text{ где:}$$

$h_{sm} = 1,5$  - предельная толщина дымового слоя, м;

$A_c = 72$  - площадь коридора, м<sup>2</sup>;

$l_c = 24$  - длина коридора, м.

При использовании в расчетах данной зависимости предельная толщина дымового слоя должна удовлетворять условию:

Взамен инв.№	
Подпись и дата	
Инв.№ подл	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

$$0,5 \leq h_{sm} / H \leq 0,6,$$

где Н - высота коридора.

$$T_{sm} = 326 \text{ K}$$

Определяем массовый расход удаляемых из коридора продуктов горения при пожаре по формуле:

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \text{ где:}$$

$A_d = 25,6$  – площадь двери при выходе из коридора по путям эвакуации,  $\text{м}^2$ ;

$H_d = 2,1$  – высота двери, м.

Значения коэффициента  $k_{sm}$  для общественных зданий принимается 1,2.

$$G_{sm} = 5,3 \text{ кг/с}$$

Объемный часовой расход удаляемого дыма

$$L = \frac{3600 \cdot G_{sm}}{\rho_{n.g.}} = 21200 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

## 2.5 Соединительный коридор.

Объект имеет прямоугольную форму, размеры в плане 195,0м и 6,0м, объект состоит из двух этажей, общая высота 10,77м.

Коридор состоит из четырех частей, разделенных между собой пожарными перегородками. Каждая часть длиной примерно 58м.

Расчет ведется на одну часть коридора, по двум этажам. Расчет остальных частей аналогичен.

### Расчет дымоудаления из коридора на отм. 0.000

#### Исходные данные.

$t_0 = 18^\circ\text{C}$  – начальная температура воздуха в помещении;

$Q_H = 13800 \text{ кДж/кг}$ , - низшая теплота сгорания материала;

Расчет параметров дымоудаления из коридора определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$ :  
если  $g_k < g_{ккр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);  
если  $g_k > g_{ккр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	NNL001-NNL-ДУ	Лист
							61
Ине.№ подл	Подпись и дата	Взамен инв.№					

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_o) Q_{no}^p}, \text{ где}$$

$F_w$  - суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Для помещений с объёмом больше  $10\text{м}^3$ :

при периметре помещения:  $P = 60\text{м}$ ,

высоте помещения:  $H = 3,5\text{ м}$ ,

$$F_w = P \cdot H = 210 \text{ м}^2$$

$Q_{ni}^p$ ,  $Q_{нд}^p$  - соответственно теплота сгорания  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки и теплота сгорания древесины, кДж/кг;

$m_i$  – относительная массовая доля  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки.

$A_o = 18$ - суммарная площадь проемов помещения,  $\text{м}^2$ ;

$$g_k = 0,18$$

Удельное критическое количество пожарной нагрузки ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ) соответствует зависимостям:

$$g_{ккр} = \frac{4500 \cdot \Pi^3}{1 + 500 \cdot \Pi^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_o}, \text{ где}$$

$\Pi$  - проемность помещения,  $\text{м}^{1/2}$

$V_o$  - удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения,  $\text{м}^3/\text{кг}$ ;

для помещений с объёмом больше  $10\text{м}^3$ :

$$\Pi = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{F_f}, \text{ где}$$

$h_{oi}$  - высота  $i$ -го проема помещения,  $\text{м}$ .

$F_f$  - площадь пола помещения,  $\text{м}^2$ .

$$V_o = 0,263 \frac{\sum m_i \cdot Q_{ni}^p}{1000} = 181,5 \text{ м}^3/\text{кг}$$

$$g_{ккр} = 4,8$$

При сравнении удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$  получаем:  $g_k > g_{ккр}$ , соответственно в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией.

Для определения температуры в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в коридор, использовано соотношение вида:

Изм. № подл	Подпись и дата	Взамен инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	NNL001-NNL-ДУ	Лист
							62

$$T_o = 0,8 T_{o \max}, \text{ где}$$

$T_o$  - искомое значение температуры газов, поступающих из горящего помещения в коридор, К;

$T_{o \max}$  - максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении К.

В данном случае определяется зависимостью:

$$T_{o \max} = T_a + 940 \exp(0,0047 g_o - 0,141), \text{ где}$$

$T_a$  – температура воздуха, К

$g_o$  – удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади пола помещения),

$$g_o = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{F_f Q_{н0}^p} = 0,25$$

$$T_{o \max} = 1108 \text{ K}$$

$$T_o = 887 \text{ K}$$

Для определения усредненной температуры дымового слоя в коридоре используется следующая зависимость, полученная интегрированием уравнения, характеризующего изменение температуры в дымовом слое по длине коридора:

$$T_{sm} = T_a + 1,22 \frac{(T_o - T_a)(2h_{sm} + A/l_c)}{l_c} \times \left\{ 1 - \exp \left[ - \frac{0,58l_c}{2h_{sm} + A/l_c} \right] \right\}, \text{ где:}$$

$h_{sm} = 1,0$  – предельная толщина дымового слоя, м;

$A_c = 360$ – площадь коридора, м<sup>2</sup>;

$l_c = 58$ - длина коридора, м.

При использовании в расчетах данной зависимости предельная толщина дымового слоя должна удовлетворять условию:

$$0,5 \leq h_{sm} / H \leq 0,6,$$

где  $H$  - высота коридора.

$$T_{sm} = 325 \text{ K}$$

Определяем массовый расход удаляемых из коридора продуктов горения при пожаре по формуле:

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \text{ где:}$$

$A_d = 3,2$ – площадь двери при выходе из коридора по путям эвакуации, м<sup>2</sup>;

$H_d = 2,1$  – высота двери, м.

Значения коэффициента  $k_{sm}$  для общественных зданий принимается 1,2.

$$G_{sm} = 5,56 \text{ кг/с}$$

Изм. № подл	Подпись и дата	Взамен инв. №

						NNL001-NNL-ДУ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		63

Объемный часовой расход удаляемого дыма

$$L = \frac{3600 \cdot G_{sm}}{\rho_{п.г.}} = 24100 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Расчет дымоудаления из коридора на отм. +5.000.

Исходные данные.

$t_0 = 18 \text{ }^\circ\text{C}$  – начальная температура воздуха в помещении;

$Q_{н} = 13800 \text{ кДж/кг}$ , - низшая теплота сгорания материала;

Расчет параметров дымоудаления из коридора определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{кр}$ :

если  $g_k < g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);

если  $g_k > g_{кр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_o) Q_{нд}^p}, \text{ где}$$

$F_w$  - суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Для помещений с объёмом больше  $10 \text{ м}^3$ :

при периметре помещения:  $P = 70 \text{ м}$ ,

высоте помещения:  $H = 5,5 \text{ м}$ ,

$$F_w = P \cdot H = 385 \text{ м}^2$$

$Q_{ni}^p$ ,  $Q_{нд}^p$  - соответственно теплота сгорания  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки и теплота сгорания древесины,  $\text{кДж/кг}$ ;

$m_i$  – относительная массовая доля  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки.

$A_o = 18$  - суммарная площадь проемов помещения,  $\text{м}^2$ ;

$$g_{кр} = 0,13$$

Удельное критическое количество пожарной нагрузки ( $\text{кг/м}^2$ ) соответствует зависимостям:

$$g_{кр} = \frac{4500 \cdot П^3}{1 + 500 \cdot П^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_o}, \text{ где}$$

$П$  - проемность помещения,  $\text{м}^{1/2}$

Ине.№ подл	
Подпись и дата	
Взамен инв.№	

							NNL001-NNL-ДУ	Лист
								64
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

$V_o$  - удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения, м<sup>3</sup>/кг;

для помещений с объёмом больше 10м<sup>3</sup>:

$$П = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{F_f}, \text{ где}$$

$h_{oi}$  - высота  $i$ -го проема помещения, м.

$F_f$  - площадь пола помещения, м<sup>2</sup>.

$$V_o = 0,263 \frac{\sum m_i \cdot Q_{ni}^p}{1000} = 181,5 \text{ м}^3/\text{кг}$$

$$g_{ккр} = 2,24$$

При сравнении удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$  получаем:  $g_k > g_{ккр}$ , соответственно в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией.

Для определения температуры в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в коридор, использовано соотношение вида:

$$T_o = 0,8 T_{o \max}, \text{ где}$$

$T_o$  - искомое значение температуры газов, поступающих из горящего помещения в коридор, К;

$T_{o \max}$  - максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении К.

В данном случае определяется зависимостью:

$$T_{o \max} = T_a + 940 \exp(0,0047 g_o - 0,141), \text{ где}$$

$T_a$  - температура воздуха, К

$g_o$  - удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади пола помещения),

$$g_o = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{F_f Q_{н0}^p} = 0,17$$

$$T_{o \max} = 1108 \text{ К}$$

$$T_o = 887 \text{ К}$$

Для определения усредненной температуры дымового слоя в коридоре используется следующая зависимость, полученная интегрированием уравнения, характеризующего изменение температуры в дымовом слое по длине коридора:

$$T_{sm} = T_a + 1,22 \frac{(T_o - T_a)(2h_{sm} + A/l_c)}{l_c} \times \left\{ 1 - \exp \left[ - \frac{0,58 l_c}{2h_{sm} + A/l_c} \right] \right\}, \text{ где:}$$

Изм. № подл	Подпись и дата	Взамен инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	NNL001-NNL-ДУ	Лист
							65

$h_{sm} = 2,0$  – предельная толщина дымового слоя, м;

$A_c = 360$ – площадь коридора, м<sup>2</sup>;

$l_c = 58$ - длина коридора, м.

При использовании в расчетах данной зависимости предельная толщина дымового слоя должна удовлетворять условию:

$$0,5 \leq h_{sm} / H \leq 0,6,$$

где  $H$  - высота коридора.

$$T_{sm} = 344 \text{ K}$$

Определяем массовый расход удаляемых из коридора продуктов горения при пожаре по формуле:

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \text{ где:}$$

$A_d = 3,2$ – площадь двери при выходе из коридора по путям эвакуации, м<sup>2</sup>;

$H_d = 2,1$  – высота двери, м.

Значения коэффициента  $k_{sm}$  для общественных зданий принимается 1,2.

$$G_{sm} = 5,56 \text{ кг/с}$$

Объемный часовой расход удаляемого дыма

$$L = \frac{3600 \cdot G_{sm}}{\rho_{п.г.}} = 25180 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

## 2.6 Складской корпус.

Корпус №2. Объект имеет прямоугольную форму, размеры 54,5м и 63,5м.

Дымоудаление в корпусе предусматривается:

- на 2-м этаже на отметке +4,0 м - из коридора 02-2002.

С этажа дым удаляется через дымовой клапан. Рассчитанный из учета 1 клапан на 45м длины коридора.

Выброс дыма осуществляется выше уровня огнезащитной кровли не менее чем на 1 м.

Выброс дыма осуществляется вертикально вверх.

### Расчет дымоудаления из коридора 02-2002.

#### Исходные данные.

$t_0 = 18$  °С – начальная температура воздуха в помещении;

$Q_H = 13800$  кДж/кг, - низшая теплота сгорания материала;

Расчет параметров дымоудаления из коридора определяется при сравнении значения приведенной удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{ккр}$ :

если  $g_k < g_{ккр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (ПРН);

если  $g_k > g_{ккр}$ , то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (ПРВ). Удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения) соответствует зависимостям:

Взамен инв.№	Подпись и дата	Инв.№ подл							Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	66

$$g_k = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{(F_w - A_o) Q_{нд}^p}, \text{ где}$$

$F_w$  - суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения.

Для помещений с объёмом больше  $10\text{м}^3$ :

при периметре помещения:  $P = 84\text{м}$ ,

высоте помещения:  $H = 4\text{ м}$ ,

$$F_w = P \cdot H = 336\text{м}^2$$

$Q_{ni}^p$ ,  $Q_{нд}^p$  - соответственно теплота сгорания  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки и теплота сгорания древесины, кДж/кг;

$m_i$  - относительная массовая доля  $i$ -го вещества или материала в составе пожарной нагрузки.

$A_o = 2,5$  - суммарная площадь проемов помещения,  $\text{м}^2$ ;

$$g_k = 0,2$$

Удельное критическое количество пожарной нагрузки ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ) соответствует зависимостям:

$$g_{кр} = \frac{4500 \cdot P^3}{1 + 500 \cdot P^3} + \frac{V^{1/3}}{6 \cdot V_o}, \text{ где}$$

$P$  - проемность помещения,  $\text{м}^{1/2}$

$V_o$  - удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения,  $\text{м}^3/\text{кг}$ ;

для помещений с объёмом больше  $10\text{м}^3$ :

$$P = \frac{\sum A_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{F_f}, \text{ где}$$

$h_{oi}$  - высота  $i$ -го проема помещения, м.

$F_f$  - площадь пола помещения,  $\text{м}^2$ .

$$V_o = 0,263 \frac{\sum m_i \cdot Q_{ni}^p}{1000} = 181,5 \text{ м}^3/\text{кг}$$

$$g_{кр} = 8,64$$

При сравнении удельной пожарной нагрузки помещения  $g_k$  с ее критическим значением  $g_{кр}$  получаем:  $g_k > g_{кр}$ , соответственно в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией.

Для определения температуры в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в коридор, использовано соотношение вида:

$$T_o = 0,8 T_{o \max}, \text{ где}$$

$T_o$  - искомое значение температуры газов, поступающих из горящего помещения в коридор, К;

$T_{o \max}$  - максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении К.

В данном случае определяется зависимостью:

$$T_{o \max} = T_a + 940 \exp(0,0047 g_o - 0,141), \text{ где}$$

$T_a$  - температура воздуха, К

$g_o$  - удельная приведенная пожарная нагрузка (отнесенная к площади пола помещения),

$$g_o = \frac{\sum m_i Q_{ni}^p}{F_f Q_{нд}^p} = 1,56$$

$$T_{o \max} = 1127 \text{ К}$$

$$T_o = 902 \text{ К}$$

Изм. № подл	Подпись и дата	Взамен инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	NNL001-NNL-ДУ	Лист
							67

Для определения усредненной температуры дымового слоя в коридоре используется следующая зависимость, полученная интегрированием уравнения, характеризующего изменение температуры в дымовом слое по длине коридора:

$$T_{sm} = T_a + 1,22 \frac{(T_0 - T_a)(2h_{sm} + A/l_c)}{l_c} \times \left\{ 1 - \exp \left[ - \frac{0,58l_c}{2h_{sm} + A/l_c} \right] \right\}, \text{ где:}$$

$h_{sm} = 1,5$  – предельная толщина дымового слоя, м;

$A_c = 186$  – площадь коридора,  $m^2$ ;

$l_c = 31$  – длина коридора, м.

При использовании в расчетах данной зависимости предельная толщина дымового слоя должна удовлетворять условию:

$$0,5 \leq h_{sm} / H \leq 0,6,$$

где  $H$  – высота коридора.

$$T_{sm} = 446 \text{ K}$$

Определяем массовый расход удаляемых из коридора продуктов горения при пожаре по формуле:

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \text{ где:}$$

$A_d = 2,1$  – площадь двери при выходе из коридора по путям эвакуации,  $m^2$ ;

$H_d = 2,1$  – высота двери, м.

Значения коэффициента  $k_{sm}$  для общественных зданий принимается 1,2.

$$G_{sm} = 4,35 \text{ кг/с}$$

Объемный часовой расход удаляемого дыма

$$L = \frac{3600 \cdot G_{sm}}{\rho_{n.z.}} = 19800 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Име.№ подл	Подпись и дата	Взамен име.№					NNL001-NNL-ДУ	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.		Подп.

## ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

ВЕДОМОСТЬ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА МАРКИ ОВ

Лист	Наименование	Примечание
1-68	Пояснительная записка.	
69	Общие данные.	
70	Ведомость оборудования.	
71	АБК. Принципиальная схема.	
72	Производство онкологических препаратов. Принципиальная схема.	
73	Производство вакцин. Принципиальная схема.	
74	Производство твердых лекарственных средств. Принципиальная схема.	
75	Соединительный коридор. Принципиальная схема.	
76	Складской корпус. Принципиальная схема.	

### ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение	Наименование	Примечание
5.904-1	<u>Ссылочные документы</u> Детали крепления воздуховодов	
5.904-20	Клапаны противопожарные	

### Условные обозначения

- ДУ — системы дымоудаления  
— ПД — приточные системы компенсации дымоудаления

### Сокращения

- ДУ - системы дымоудаления  
 ПД - системы подпора воздуха  
 КПД-4-03 - клапан дымовой  
 КПУ-1М - клапан противопожарный универсальный

Настоящий проект разработан в соответствии с государственными нормами, правилами, стандартами, исходными данными, техническими условиями и требованиями, а также санитарными, экологическими, противопожарными, ГОУЧС требованиями, что обеспечивает безопасную эксплуатацию объекта требованиями

ГИП

А. Павелек

1. Проект противоподной вентиляции выполнен на основании :

- утвержденного технического задания на проектирование ;
- архитектурно-строительных чертежей.

2. Проектная документация выполнена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов :

- СНиП 41-01-2003 " Отопление, вентиляция и кондиционирование "
- СНиП 31-05-2003 " Общественные здания "
- СП 7.13130.2009 " ОВК. Противопожарные требования "
- СНиП 21-01-97\* " Пожарная безопасность зданий и сооружений "

Противодымная защита включает в себя :

- дымоудаление из вестидюлей ;
- дымоудаление из коридоров ;
- компенсация удаления продуктов горения .

В проекте приняты противопожарные нормально закрытые клапана КПД -4-03 и КПУ-1М с электроприводами "Велито", нормально закрытые.

Исполнительные механизмы приводов сохраняют заданное положение створки клапана при отключении электропитания.

Вентиляционные шахты дымоудаления и компенсации удаления продуктов горения прокладываются в строительных конструкциях, и выполняются металами, толщиной 1,5 мм, класса П с пределами огнестойкости не менее EI 60.

Шахты дымоудаления выводятся выше кровли на 2 метра, с установкой на них крышных вентиляторов дымоудаления.

На воздуховодах систем дымоудаления ДУ 2, ДУ 3, ДУ 4, ДУ 5, ДУ 13 устанавливаются компенсаторы линейного расширения на отм. + 8.500\*.

Места установки вентиляторов ограждаются от доступа посторонних лиц .

Забор воздуха для компенсации удаления продуктов горения осуществляется через шахты , выходящие на кровлю. Воздухозаборные решетки устанавливаются на расстоянии не менее 5 метров от выброса продуктов горения.

Открывания клапана приточной противоподной вентиляции происходит с задержкой 15 секунд, после открытия клапана дымоудаления.

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Биомедицинский комплекс «НАНОЛЕК» Российская Федерация, Кировская область, Оричевский район, пгт Лёвинцы	<h2 style="text-align: center;">NNLO01-NML-ДУ</h2>			
								Биомедицинский комплекс «НАНОЛЕК»	Смаца	Лист
								П	69	76
Разработал						Н. Дворецкая				
Проверил						А. Никитин				
Н. контроль						А. Никитин				
ГИП						А. Павелек				
					06.2012					
					06.2012					
					06.2012					
ДУ - Противоподная защита							Общие данные.			
<b>SMProject</b>										

Обозначение системы	Кол-во систем	Наименование обслуживаемых помещений	Тип установки	Вентилятор			Электродеятель			Воздухонагреватель/охладитель			Примечание	
				L, м3/ч	ДР, Па	n, об/мин	Тип, исполнение по взрывозащите	Н, кВт	напряжение U, В	температура нагревателя/охлаждителя, от до	Расход топлива/холода, кВт			
<b>Вентиляторы дымоудаления.</b>														
ДУ1-ДУ2	2	коридоры 01-3005, 01-4003, 01-1048, 01-2007, 01-3016, 01-4003.	Вентилятор крышный 8-ДУ	22410	1465	1460	АИР160М4	18,5	380	-	-	-	-	"Вега"
ДУ3	1	вестибюль 01-1017	Вентилятор крышный 9-ДУ	32990	1300	1460	А180S4	22	380	-	-	-	-	"Вега"
ДУ4	1	вестибюль 01-1011	Вентилятор крышный 9-ДУ	32450	1250	1460	А180S4	22	380	-	-	-	-	"Вега"
ДУ5	1	коридоры 01-1006, 01-2006, 01-3059, 01-4010.	Вентилятор крышный 8-ДУ	23300	1400	1460	АИР160М4	18,5	380	-	-	-	-	"Вега"
ДУ6	1	коридоры 01-1006, 01-2005, 01-3034.	Вентилятор крышный 8-ДУ	20000	1250	1440	А132М4	11	380	-	-	-	-	"Вега"
ДУ7-ДУ8	2	коридор 03-1002.	Вентилятор крышный 8-ДУ	20380	1200	1440	А132М4	11	380	-	-	-	-	"Вега"
ДУ9	1	коридор 03-1049.	Вентилятор крышный 6,3-ДУ	13460	750	1450	А112М4	5,5	380	-	-	-	-	"Вега"
ДУ10	1	коридоры 04-1009, 04-2004.	Вентилятор крышный 8-ДУ	24340	1400	1460	АИР160М4	18,5	380	-	-	-	-	"Вега"
ДУ11	1	коридор 04-2004.	Вентилятор крышный 6,3-ДУ	12340	830	1450	А112М4	5,5	380	-	-	-	-	"Вега"
ДУ12-ДУ13	2	коридоры 05-1101, 05-2101, 05-1004.	Вентилятор крышный 8-ДУ	24880	1390	1460	АИР160М4	18,5	380	-	-	-	-	"Вега"
ДУ14	1	коридор 05-1201.	Вентилятор крышный 8-ДУ	23710	1450	1460	АИР160М4	18,5	380	-	-	-	-	"Вега"
ДУ15-ДУ18	4	соединительный коридор	Вентилятор крышный 8-ДУ	25180	1340	1460	АИР160М4	18,5	380	-	-	-	-	"Вега"
ДУ19	1	коридор 05-1017.	Вентилятор крышный 8-ДУ	21200	1465	1460	АИР160М4	18,5	380	-	-	-	-	"Вега"
ДУ20	1	коридор 02-2002.	Вентилятор крышный 8-ДУ	19800	1500	1460	АИР160М4	18,5	380	-	-	-	-	"Вега"
							<b>Σ 361,5 кВт</b>							

инв.№ подл.	подп. и дата	взам. инв.№

Изм.	Кол-ч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал				И. Деревякин	06.2012
Проверил				А. Никитин	06.2012
И. контроль				А. Никитин	06.2012

**NNL001-NNL-ДУ**

**Биомедицинский комплекс «НАНОПЕК»**  
Российская Федерация, Кировская область, Оричевский район, пгт Лёвшинцы

Биомедицинский комплекс «НАНОПЕК»

ДУ - Противодымная защита  
Ведомость оборудования.

Страница	Лист	Листов
П	70	76

**SMProject®**













