



МЧС РОССИИ
ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия
ГПС МЧС России
КАФЕДРА НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



ЛЕКЦИЯ №17

**по учебной дисциплине Пожарная безопасность в строительстве
специальность 20.05.01 Пожарная безопасность**

**Раздел № 4 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»
Тема № 4.5.1 «Противодымная защита зданий»**



ЦЕЛЬ ЛЕКЦИИ



Формирование знаний о системах противодымной защиты зданий.

Формирование компетенций: ОК-9; ОК-14; ПК-1; ПСК-12; ПСК-29; ПСК-35.



УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ



1. Общие сведения о дыме

2. Системы противодымной защиты здания



РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА



Основная:

1. Вагин А.В., Мироньичев А.В., Терехин С.Н., Кондрашин А.В., Филиппов А. В., Дорожкин А.С. Пожарная безопасность в строительстве: учебник / под общей ред. О.М. Латышева. – СПб.: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России; Астерион, 2013. – 192 с.
2. Надзорно-профилактическая деятельность МЧС России. Часть 1.: учебник / В.С. Артамонов и др.; ред. Г.Н. Кириллов. - СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2013. – 368с.
3. Надзорно-профилактическая деятельность МЧС России. Часть 2.: учебное пособие / В.С. Артамонов и др.; ред. Г.Н. Кириллов. - СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2013. – 308с.



РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА



Дополнительная:

1. Беляев А.В., Вагин А.В., Жуков И.В. Пожарная безопасность в строительстве: Методические рекомендации по проверке соответствия архитектурно-строительных и инженерно-технических решений проектов зданий противопожарным требованиям строительных норм и правил / Под общ. ред. В.С. Артамонова. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2009. – 31 с.;
2. Есин В.М., Сидорук В.И., Токарев В.Н. Пожарная профилактика в строительстве. Ч.1. Пожарная профилактика систем отопления и вентиляции: Учебник – М.: ВИПТШ МВД РФ, 1995;
3. Пожарная профилактика систем отопления и вентиляции: Учебник для вузов / Ю.А.Кошмаров, М.П.Башкирцев, И.Т.Светашов, В.И.Сидорук. – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1981. – 368 с.



РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА



Нормативные правовые акты и нормативные документы:

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 года №123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (с изменениями и дополнениями).
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 "О противопожарном режиме".
3. ГОСТ 12.1.004-91* "Пожарная безопасность. Общие требования".
4. СП 2.13130.2012 "Обеспечение огнестойкости объектов защиты" (с изменениями и дополнениями).
5. СП 4.13130.2013 "Ограничение распространения пожаров на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям".
6. СП 7.13130.2013 "Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования".
7. СП 60.13330.2010 "Отопление, вентиляция и кондиционирование" (Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003).



Причины гибели людей на пожарах



Причина гибели	Количество погибших, чел				Доля от общего числа погибших при пожарах, %			
	2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Воздействие высокой температуры при пожаре	1185	869	794	560	9.07	7.23	6.81	5.28
Отравление токсичными продуктами горения при пожаре	9387	8478	7869	7085	71.82	70.54	67.53	66.83
Комбинированное отравление алкоголем и токсичными продуктами горения	-	-	377	321	-	-	3.24	3.03
Удушье в результате пониженной концентрации кислорода при пожаре	203	178	128	99	1.55	1.48	1.10	0.93
Отравление токсичными газами и ядовитыми веществами при пожаре	135	146	99	100	1.03	1.21	0.85	0.94
Получение травмы не совместимой с жизнью в результате падения с высоты при пожаре	14	8	9	11	0.11	0.07	0.08	0.10
Получение травмы несовместимое с жизнью в результате поражения осколками от взрывов при пожаре	19	17	8	10	0.15	0.14	0.07	0.09
Получение травмы несовместимое с жизнью в результате обрушения строит. конструкций при пожаре	5	9	3	7	0.04	0.07	0.03	0.07
Получение травмы несовместимое с жизнью в результате возникновен. паники людей при пожаре	2	1	0	1	0.02	0.01	0.00	0.01
Поражение электрическим током при пожаре	5	6	5	2	0.04	0.05	0.04	0.02
Отравление алкоголем в сочетании с причинами, связанными с пожаром	-	-	10	17	-	-	0.09	0.16
Причина гибели не установлена	1456	1847	1958	2009	11.14	15.37	16.80	18.95
Прочие причины	595	409	390	374	4.55	3.40	3.35	3.53



ГИБЕЛЬ ЛЮДЕЙ НА ПОЖАРАХ



Пожар в 22-этажном здании отеля в Сеуле (Южная Корея), 1971 год. Из 296 человек, находившихся в гостинице в момент возникновения пожара, погибли 164;

Пожар в гостинице «Ленинград» в городе Ленинграде в 1991 году.

Январь 2006 года - пожар в офисном здании «ПромстройНИИпроекта» в г. Владивосток. Огнем оказались охвачены верхние этажи здания, где располагалось отделение Сбербанка. В результате девять женщин - сотрудниц Сбербанка - погибли, более 20 человек получили серьезные ожоги и травмы.

Ноябрь 2003 года – пожар в РУДН в г. Москва. В результате погибли 44 и были ранены 156 человек.

Пожар в клубе «Хромая лошадь» г. Пермь – 05.12.2009 г. В результате - 156 чел. погибших.

Пожар в Покровской больнице 05.01.2013 г. – 5 чел. погибших.



Вопрос 1.

Общие сведения о дыме



Дым – это дисперсная система из продуктов горения и воздуха, состоящая из газов, паров и раскаленных частиц.

Размер частиц 10^{-5} и 10^{-8} м

Дым = продукты полного сгорания + **продукты неполного сгорания** + воздух



ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ



Повышенная температура окружающей среды

Повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения

Пониженная концентрация кислорода

Снижение видимости в дыму



Повышенная температура



Температура дымовых газов в помещении пожара может достигать 600°C распространяясь по помещениям и коридорам охлаждаются, но часто может превышать 100°C

Предельное допустимое значение температуры окружающей среды по ФЗ-123 принято 70°C .



**В состав продуктов горения как правило
входят:**

Углекислый газ (CO_2)
угарный газ (CO),
оксиды азота,
цианистый водород (синильная кислота -
 HCN),
диоксид серы (SO_2),
хлористый водород (HCl),
фосген (COCl_2) и др.



В условиях пожара при сгорании веществ и материалов концентрация кислорода в воздухе помещения уменьшается: на начальной стадии – **до 16%**
на развитой стадии – **до 1-2%**.

$\%O_2$	Воздействие на человека
17	Частичная потеря координации, учащенное дыхание
12	Головокружение, головная боль, утомляемость
9	Потеря сознания
6	Смерть в течение нескольких минут



Задымление на пожаре резко ухудшает видимость, что значительно затрудняет эвакуацию людей, действия пожарных подразделений и осложняет обстановку тушения пожара.

Интенсивность или плотность задымления, z [г/м³], [м]
– это параметр пожара, характеризующий ухудшение видимости и степени токсичности в зоне задымления.



ПОТЕРЯ ВИДИМОСТИ



Под **оптической плотностью дыма** D_d понимают отношение интенсивности света J_p , прошедшего через слой дыма, к интенсивности падающего света J_o .

$$D_d = J_p / J_o = \exp(-KG l_{сл})$$

где K – коэффициент поглощения;

G – весовая концентрация дыма, $\text{кг}/\text{м}^3$;

$l_{сл}$ – толщина слоя дыма, м.

Наименование дыма	Плотность дыма, $\text{г}/\text{м}^3$	Видимость предметов, освещаемых лампой (21 Вт), м
Оптически плотный	$> 1,5$	до 3
Средней плотности	0,6 - 1,5	до 6
Оптически слабый	0,1 - 0,6	до 12



Под дымообразованием на пожаре понимают количество дыма, $\text{м}^3/\text{с}$, выделяемого со всей площади пожара. Оно может быть определено из соотношения:

$$Vd = \varphi v_m V_{ng} S_n \frac{T_d}{T_o}$$

где
 φ - коэффициент пропорциональности;
 U_m – массовая скорость выгорания;
 V_{ng} – объем продуктов горения, образовавшихся при сжигании одного килограмма горючего, $\text{м}^3/\text{кг}$;
 S_n – площадь пожара, м^2 ;
 T_d и T_o – температура дыма и окружающей среды (соответственно), К.



Коэффициент дымообразования (D_m) - показатель, характеризующий оптическую плотность дыма, образующегося при пламенном горении или термоокислительной деструкции (тлении) определенного количества твердого вещества (материала) в условиях специальных испытаний (ГОСТ 12.1.044-89).

Характеризует в логарифмических координатах ослабление освещенности в дыме на расстоянии 1 м от источника света при сгорании 1 кг материала в объеме 1 м³.

Малая дымообразующая способность - D_m до 50 м² · кг⁻¹;

Умеренная дымообразующая способность - D_m свыше 50 до 500 м² · кг⁻¹ включит.;

Высокая дымообразующая способность - D_m свыше 500 м² · кг⁻¹.



Оптическая плотность дыма



Коэффициент дымообразования (D_m) в $m^2 \cdot kg^{-1}$ вычисляют по формуле:

$$D_m = \frac{V}{L \cdot m} \ln \frac{T_o}{T_{min}}$$

где V – вместимость камеры измерения, m^3 ;

L – длина пути луча света в задымленной среде, m ;

m – масса образца, kg ;

T_o , T_{min} – соответственно значения начального и конечного светопропускания, %.



Показатель токсичности продуктов горения – это отношение массы материала к единице объема замкнутого пространства, при сгорании которого выделяющиеся продукты вызывают гибель 50 % подопытных ЖИВОТНЫХ.

Показатель токсичности применяется для оценки полимерных материалов, которые разделяются на чрезвычайно опасные, высокоопасные, умеренно опасные и малоопасные.



Вопрос 2.
Системы противодымной защиты
здания



Основные нормативные документы действовавшие до вступления
ФЗ-123:

СНиП 2.04.05-91* Отопление, вентиляция и кондиционирование

СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование
и др.

С момента вступления в силу ФЗ-123 (01.05.2009), требования пожарной
безопасности регламентируют:

Федеральный закон от 22 июля 2008 года №123-ФЗ «Технический
регламент о требованиях пожарной безопасности» (ред. от 23.06.2014)

СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование.

Противопожарные требования

СП 60.13330.2010 Отопление, вентиляция и кондиционирование
(Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003).

СП 89.13330.2012 Котельные установки (Актуализированная редакция
СНиП

и др.



СИСТЕМА ПРОТИВОДЫМНОЙ ЗАЩИТЫ - комплекс организационных мероприятий, объемно-планировочных решений, инженерных систем и технических средств, направленных на предотвращение или ограничение опасности задымления зданий и сооружений при пожаре, а также воздействия опасных факторов пожара на людей и материальные ценности

Ст.2. ФЗ-123



Система противодымной защиты здания, сооружения должна обеспечивать **защиту людей на путях эвакуации** и в безопасных зонах от воздействия опасных факторов пожара в течение времени, **необходимого для эвакуации людей** в безопасную зону, или всего времени развития и тушения пожара посредством **удаления продуктов горения** и термического разложения и (или) **предотвращения их распространения**

Ст. 56. ФЗ-123



Способы защиты



- 1) Использование объемно-планировочных решений зданий и сооружений для борьбы с задымлением при пожаре;
- 2) Использование конструктивных решений зданий и сооружений для борьбы с задымлением при пожаре;
- 3) Использование приточной противодымной вентиляции для создания избыточного давления воздуха в защищаемых помещениях, тамбур-шлюзах и на лестничных клетках;
- 4) Использование устройств и средств механической и естественной вытяжной противодымной вентиляции для удаления продуктов горения и термического разложения.



Деление объемов здания на пожарные отсеки;

Изоляция пожаро- и взрывоопасных помещений от других помещений и размещение их в плане и по этажам здания;

Надежная изоляция путей эвакуации от смежных помещений.



Способы защиты. Конструктивные решения



Устройство отдельных строительных элементов (дымонепроницаемых ограждающих конструкций, дымоудаляющих устройств);

Защита дверных и технологических проемов, отверстий для прокладки коммуникаций

Применение специальных конструкций и конструктивных элементов для дымоудаления (дымовые и вентиляционные шахты, окна с приямками и т.п.)

Применение строительных конструкций и отделочных материалов с нормируемыми пожарно-техническими характеристиками



Применение систем вытяжной противодымной вентиляции с механическим или естественным побуждением;

Применение систем приточной противодымной вентиляцией для создания избыточного давления воздуха в защищаемых объемах (л. клетках, лифтовых шахтах, тамбур-шлюзах)



ПРОТИВОДЫМНАЯ ЗАЩИТА ПОМЕЩЕНИЙ



1. Выделение пожароопасных участков в отдельные помещения.

2. Применение ограждающих строительных конструкций (стен, перегородок, перекрытий) с нормируемыми пределами огнестойкости ($P_{тр}$) и пределами распространения огня, обеспечивающими пылегазонепроницаемость в течение требуемого времени.

3. Устройство самостоятельных (обособленных) выходов (кладовка, подвалы и т.д.).

4. Ограничение площади помещений.

5. Защита технологических и дверных проемов во внутренних ограждающих строительных конструкциях.

6. Защита дверных проемов, соединяющие смежные помещения, тамбур-шлюзами с подпором воздуха или с газонепроницаемыми дверными полотнищами, оборудованными устройствами для самозакрывания и уплотнением в притворах.



ПРОТИВОДЫМНАЯ ЗАЩИТА КОРИДОРОВ, ХОЛЛОВ, ЭТАЖЕЙ



Blank area for notes or content.



Противодымная защита коридоров, холлов, этажей



8 Деление подвального и цокольного этажей на секции

Blank rounded rectangular area for notes or drawing.

Blank rounded rectangular area for notes or drawing.

Blank rounded rectangular area for notes or drawing.

Blank rounded rectangular area for notes or drawing.

Blank rounded rectangular area for notes or drawing.

Blank rounded rectangular area for notes or drawing.



Задание для самостоятельной работы



Законспектировать и изучить на самоподготовке ст.85 ФЗ-123