Изменение № 4 СП 7.13130.2013
(проект, окончательная редакция)

ОКС 13.220.01

Изменение № 4 к своду правил СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности»

Утверждено и введено в действие приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий бедствий (МЧС России) от __.__.20__ №_____

Дата введения – 20__-__-__

В разделе Содержание:

слово «теплоснабжения» заменить словом «холодо- теплоснабжения»;

дополнить новым элементом в следующей редакции:

«9 Автоматизация»;

название приложения Е изложить в следующей редакции:

«Методика расчетного определения основных параметров противодымной вентиляции зданий».

Раздел 2 Нормативные ссылки дополнить ссылками на:

ГОСТ Р 56077-2014 Методы аэродинамических испытаний конструкций и оборудования противодымной защиты зданий;

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

В разделе 3 Термины и определения:

пункт 3.1 изложить в редакции: «воздушный затвор: Конструктивный элемент этажного ответвления воздуховода от коллектора, сборного воздуховода, обеспечивающий разворот потока газов (продуктов горения), перемещаемых в воздуховоде, в противоположном (обратном) направлении для предотвращения задымления вышележащих этажей»;

в пункте 3.23 ссылку [5] заменить ссылкой СП 1.13130;

дополнить пунктами следующего содержания:

«**3.26 аварийная вентиляция:** Регулируемый (управляемый) обмен воздуха в помещении, обеспечивающий защиту обслуживаемого помещения от увеличения до опасных значений концентраций горючих газов, паров и пыли при их внезапном поступлении.

3.27 вентиляционная шахта: Техническое сооружение,

представляющее собой конструктивно выделенный объемный элемент здания, предназначенное для прокладки одного или нескольких воздуховодов систем вентиляции или для перемещения газовой среды внутри объема. Одновременное использование внутреннего объема для прокладки воздуховодов и перемещения газовой среды не предусматривается.

3.28 газовый инфракрасный излучатель (ГИИ):

3.28.1 светлый: С открытой атмосферной горелкой без организованного отвода продуктов горения и температурой излучающей поверхности более 600 °С.

3.28.2 темный: С вентиляторным газогорелочным блоком, отводом продуктов горения за пределы помещения и температурой излучающей поверхности менее 600 °С.

3.29 герметичность (воздухонепроницаемость) воздуховода: Величина допустимой утечки/подсоса воздуха через материал воздуховода, соединения, устройства или оборудования вентиляционной системы.

3.30 местный отсос: Устройство для улавливания вредных и взрывоопасных газов, пыли, аэрозолей и паров (зонт, бортовой отсос, вытяжной шкаф, кожух-воздухоприемник и т.п.) у мест их образования (станок, аппарат, ванна, рабочий стол, камера, шкаф и т.п.), присоединяемое к воздуховодам систем местных отсосов и являющееся, как правило, составной частью технологического оборудования.

3.31 объемный баланс: Частный случай массового (материального) баланса при равенстве температур удаляемого воздуха и приточного (замещающего удаляемый) воздуха.»

3.32 постоянное рабочее место: Место, где люди работают более 2 ч непрерывно или более 50 % рабочего времени.

3.33 рециркуляция воздуха: Смешение воздуха из помещения с наружным воздухом и подача этой смеси в это же или другие помещения (после очистки или тепловлажностной обработки) или перемешивание воздуха в пределах одного помещения, сопровождаемое очисткой, нагреванием (охлаждением) его отопительными агрегатами, вентиляторными и эжекционными доводчиками, вентиляторами-веерами и др.

3.34 система вентиляции: Комплекс функционально связанных между собой оборудования, установок, устройств, воздуховодов, осуществляющих обмен воздуха в помещениях для удаления избытков теплоты, влаги, вредных веществ с целью обеспечения допустимых мироклиматических условий и чистоты воздуха в обслуживаемой или рабочей зоне помещения.

3.35 система внутреннего теплоснабжения здания: Система, обеспечивающая трансформацию, распределение и подачу теплоты (теплоносителя) теплопотребляющим установкам (оборудованию) систем отопления, вентиляции, кондиционирования и горячего водоснабжения здания.

3.36 система местных отсосов: Система местной вытяжной вентиляции, к воздуховодам которой присоединяют местные отсосы.

3.37 система отопления: Совокупность взаимосвязанных

конструктивных элементов, инженерного оборудования и коммуникаций, предназначенных для получения, переноса и передачи теплоты в обогреваемые помещения здания.

В разделе 5 Пожарная безопасность систем теплоснабжения и отопления:

в названии раздела слово «теплоснабжения» заменить словом «тепло-холодоснабжения»;

в пункте 5.4 значение 500 °С заменить значением 320 °С;

в пункте 5.5 слово «топливниками» заменить словом «топками»;

в пункте 5.11:

слова «хризотилоцементных (асбестоцементных)» заменить словом «хризотилцементных»;

слова «для асбестоцементных труб» заменить словами «для хризотилцементных труб»;

слова «для керамических дымовых каналов труб из нержавеющей стали» заменить словами «для керамических дымовых каналов и труб из нержавеющей стали»;

в пункте 5.18 слово «асбестовому» заменить словом «хризотиловому»;

в пункте 5.20 слово «асбестовому» заменить словом «хризотиловому»;

в пункте 5.21 слова «металлическим листом размером 700 × 500 мм» заменить словами «металлическим листом размером по длине равным размеру дверцы плюс 300 мм с обеих сторон от нее, по ширине — не менее 500 мм», слово «асбестовому» заменить словом «хризотиловому»;

в пункте 5.23 слово «асбестовому» заменить словом «хризотиловому»;

дополнить пунктами следующего содержания:

«5.34 Системы лучистого отопления и нагревания с темными и светлыми газовыми и электрическими инфракрасными излучателями допускается применять:

– на открытых площадках;

– в производственных помещениях категорий В2, В3, В4, Г и Д (без выделения горючей пыли и аэрозолей) класса функциональной пожарной опасности Ф5.1;

– в помещениях складов (без выделения горючей пыли и аэрозолей) категорий В2, В3, В4, Д класса функциональной пожарной опасности Ф5.2 (кроме книгохранилищ, архивов, высокостеллажных складов);

– в стоянках автомобилей категорий В2, В3 – темные инфракрасные излучатели по заданию на проектирование;

– в помещениях сельскохозяйственных зданий класса функциональной пожарной опасности Ф5.3 (кроме светлых инфракрасных излучателей);

– в помещениях зрелищных и культурно-просветительных учреждений класса функциональной пожарной опасности Ф2.3 (театры, кинотеатры, концертные залы, спортивные сооружения с трибунами), класса функциональной пожарной опасности Ф2.4 (музеи, выставки, танцевальные залы), расположенных на открытом воздухе;

– в помещениях физкультурно-оздоровительных комплексов и

спортивно-тренировочных учреждений (без трибун для зрителей) класса функциональной пожарной опасности Ф3.6.

5.35 Системы отопления и нагревания с газовыми и электрическими инфракрасными излучателями не следует применять:

– в помещениях подвальных и цокольных этажей;

– в зданиях V степени огнестойкости;

– во взрывоопасных зонах производственных помещений и складов;

– в помещениях стоянки и ремонта автомобильной техники, работающей на сжиженном или природном газе;

– в зданиях любой степени огнестойкости классов конструктивной пожарной опасности С1, С2 и С3.

5.36 В помещениях категорий А, Б, В1 – В3 отопительные приборы систем водяного и парового отопления следует предусматривать с гладкой поверхностью, допускающей легкую очистку, в том числе:

– радиаторы секционные или панельные одинарные;

– радиаторы секционные без оребрения или панельные спаренные или одинарные для помещений, в которых отсутствует выделение пыли горючих материалов (далее – горючая пыль);

– отопительные приборы из гладких стальных труб.

Для помещений категорий В1 – В4, в которых отсутствует выделение горючей пыли, допускается применение конвекторов.

5.37 Отопительные приборы в помещениях категорий А, Б, а также В1, В2 с выделением горючей пыли следует размещать на расстоянии (в свету) более 100 мм от поверхности стен, размещать отопительные приборы в нишах не допускается.

5.38 В помещениях складов категорий А, Б, В1 отопительные приборы следует ограждать экранами из негорючих материалов на расстоянии не менее 100 мм (в свету) от приборов отопления, предусматривая доступ к ним для очистки.

5.39 В эвакуационных коридорах не допускается размещать трубопроводы с горючими газами и жидкостями.

5.40 Приборы систем лучистого отопления (в том числе газовые и электрические инфракрасные излучатели) с температурой поверхности выше 150 °С следует размещать в верхней зоне помещения или на строительных конструкциях класса пожарной опасности К0.

5.41 ГИИ допускается применять при условии удаления продуктов сгорания и установки сигнализаторов загазованности по топливному горючему газу и оксиду углерода, срабатывающих при достижении загазованности помещения, равной: 10 % нижнего концентрационного предела распространения пламени (далее – НКПРП); предельно допустимой концентрации (далее – ПДК) топливного горючего газа в рабочей или обслуживаемой зоне; ПДК оксида углерода в рабочей или обслуживаемой зоне. Сигнализаторы загазованности должны быть сблокированы с быстродействующими запорными клапанами, установленными на вводе газа в помещение и отключающими подачу газа по сигналу загазованности.

Температуру поверхности ГИИ темного типа не следует принимать выше 250 °С.

5.42 Заделку зазоров и отверстий в местах пересечений трубопроводами систем теплоснабжения и отопления ограждающих конструкций следует предусматривать негорючими материалами, обеспечивая нормируемый предел огнестойкости пересекаемых конструкций.

Дренажные трубопроводы из полимерных труб в местах пересечений противопожарных перекрытий следует прокладывать с использованием противопожарных саморасширяющихся манжет (муфт).

5.43 Расстояние (в свету) от поверхности трубопроводов, отопительных приборов и воздухонагревателей с теплоносителем температурой выше 100 °С до поверхности конструкции из горючих материалов следует принимать не менее 100 мм. При меньшем расстоянии следует предусматривать тепловую изоляцию поверхности этой конструкции из негорючих материалов.

5.44 Трубопроводы внутренних систем тепло- холодоснабжения, отопления, прокладываемые по территории встроенных подземных автостоянок, следует изолировать теплоизоляционными материалами группы горючести НГ или Г1 с учетом ограничений, установленных для трубопроводов систем отопления в 5.43.

5.45 Горячие поверхности отопительно-вентиляционного оборудования, трубопроводов, воздуховодов, размещаемых в помещениях, в которых они создают опасность воспламенения газов, паров, аэрозолей или пыли, следует изолировать, предусматривая температуру на поверхности теплоизоляционной конструкции не менее чем на 20 °С ниже температуры самовоспламенения веществ, находящихся в помещении.

Отопительно-вентиляционное оборудование, трубопроводы и воздуховоды не следует размещать в указанных помещениях, если отсутствует техническая возможность снижения температуры поверхности тепловой изоляции до указанного уровня.»

В разделе 6 Пожарная безопасность систем вентиляции и кондиционирования:

в пункте 6.1 исключить слова «и [1]»;

в пункте 6.2 слово «[1]» заменить словами «требованиями настоящего свода правил»;

пункт 6.3 исключить;

в пункте 6.5 слова «между приемными устройствами, расположенными в смежных пожарных отсеках» заменить словами «между приемными устройствами систем вентиляции, обслуживающих смежные пожарные отсеки»;

в подпункте «а» пункта 6.8:

исключить слова «или нормально закрытых»;

исключить слова «или систем противодымной вентиляции, соответственно,»;

в пункте 6.9 исключить слова «в соответствии с [1]»;

в пункте 6.10:

подпункт «б» дополнить словами «При присоединении всех обслуживаемых помещений к сборному воздуховоду через воздушные затворы, указанный сборный воздуховод допускается присоединять к вертикальному коллектору без устройства воздушного затвора и установки противопожарного нормально открытого клапана»;

дополнить абзацем следующего содержания:

«В жилых, общественных и административно-бытовых зданиях взамен воздушных затворов, указанных в подпункте «б», допускается установка противопожарных нормально открытых клапанов на поэтажных сборных воздуховодах, а также на воздухоприемных устройствах и устройствах подачи воздуха в местах присоединения их к вертикальному или горизонтальному коллектору. При объединении такими системами в пределах одного обслуживаемого этажа нескольких помещений или квартир, дополнительно подлежат установке противопожарные нормально открытые клапаны в узлах пересечения ограждающих строительных конструкций каждого обслуживаемого помещения или квартиры. В жилых домах к указанным клапанам должен быть предусмотрен беспрепятственный доступ обслуживающего персонала для возможности проведения технического обслуживания и ремонта»;

в пункте 6.13 слова «но не менее 0,8 мм» дополнить словами «с учетом допусков, установленных нормативными документами для листового проката»;

подпункт «а» пункта 6.20 дополнить абзацем следующего содержания:

«Транзитные воздуховоды в пределах обслуживаемого пожарного отсека предусматриваются из негорючих материалов с ненормируемым пределом огнестойкости при условии установки противопожарных нормально открытых клапанов в местах пересечения ограждающих конструкций шахты с пределом огнестойкости не менее EI 30 (EI 60 – для автостоянок)»;

в пункте 6.23 слова «подпунктам «а» — «в» пункта 6.20» заменить словами «подпунктам «а», «б» пункта 6.20»;

пункт 6.24 исключить;

дополнить пунктами следующего содержания:

«6.27 Механическую приточную вентиляцию с подачей наружного воздуха (круглосуточно и круглогодично) следует предусматривать, обеспечивая подпор воздуха, в помещениях машинных отделений лифтов зданий категорий А и Б, а также в тамбур-шлюзах помещений категорий А и Б.

Устройство общего тамбур-шлюза для двух и более помещений категорий А и Б не допускается.

6.28 Приточно-вытяжную или вытяжную механическую вентиляцию следует предусматривать для приямков глубиной 0,5 м и более, для смотровых каналов, расположенных в помещениях категорий А и Б. Для указанных целей допускается использовать системы общеобменной вентиляции.

6.29 В системах местных отсосов концентрация удаляемых горючих газов, паров, аэрозолей и пыли в воздухе должна быть не более 50 % НКПРП.

6.30 Общие системы вентиляции для групп помещений, размещенных в пределах одного пожарного отсека, следует предусматривать с учетом класса функциональной пожарной опасности помещений жилых, общественных и административно-бытовых зданий, а также категорий по взрывопожарной и пожарной опасности производственных и складских помещений для следующих групп помещений:

а) жилых;

б) общественных (кроме помещений с массовым пребыванием людей) и административно-бытовых или производственных категорий В4 и Д (в любых сочетаниях);

в) производственных одной из категорий А или Б, размещенных не более чем на трех (раздельно или последовательно расположенных) этажах;

г) производственных одной из категорий В1, В2, В3, В4, Г, Д или складских категории В4 и Д;

д) производственных категорий В1, В2 и В3 и В4 в любых сочетаниях при условии установки противопожарных нормально открытых клапанов на сборном воздуховоде каждого объединяемого общей системой вентиляции помещения;

е) складских одной из категорий А, Б, В1, В2 или В3, размещенных не более чем на трех (раздельно или последовательно расположенных) этажах;

ж) производственных категорий А, Б, В1, В2, В3 и В4 в любых сочетаниях или складских категорий А, Б, В1, В2, В3 и В4 в любых сочетаниях общей площадью не более 1100 м^2, размещенных в отдельном одноэтажном здании с дверями из каждого помещения только наружу;

и) одной категории пожарной опасности в подземных (до пяти подземных этажей) или надземных (до девяти надземных этажей) закрытых стоянках автомобилей при условии установки противопожарных нормально открытых клапанов на воздуховодах;

к) производственных категорий В4, Г и Д и складских категорий В4 и Д (в любых сочетаниях) при условии установки противопожарных нормально открытых клапанов на воздуховодах, обслуживающих помещения и склады категории В4.

6.31 В одну систему вентиляции допускается объединять следующие группы помещений, присоединяя к основной группе другие помещения:

а) к производственным категорий В1, В2, В3 – административно-бытовые, технические и общественные (кроме помещений с массовым пребыванием людей – более 1 чел. на 1 м^2 помещения площадью 50 м^2 и более);

б) к производственным категорий А, Б (кроме систем, указанных в 6.35), а также категорий В1, В2 или В3 – производственные (в том числе складские) любых категорий, кроме Г. Производственные помещения категорий А и Б следует относить к основным помещениям;

в) санузлы, душевые, помещения и комнаты уборочного инвентаря.

Группы помещений по перечислениям а) и б) настоящего пункта допускается объединять в одну систему при условии установки

противопожарного нормально открытого клапана на сборном воздуховоде присоединяемой группы помещений.

К основной группе помещений следует относить группы помещений, общая площадь которых больше общей площади присоединяемых помещений. Общая площадь присоединяемых помещений должна быть не более 300 м^2.

6.32 Общие приточные системы следует предусматривать для групп лабораторных помещений научно-исследовательского и производственного назначения, расположенных в пределах одного пожарного отсека не более чем на 11 этажах (включая технические и подвальные), категорий В1 – В4, Г и Д и для групп административно-бытовых помещений в любых сочетаниях, а также с присоединением к ним не более двух (на разных этажах) кладовых категории А (каждая площадью не более 36 м^2) для хранения оперативного запаса исследуемых веществ согласно 6.31 б).

6.33 Системы механической вытяжной общеобменной вентиляции для помещений категорий А и Б, а также для тамбур-шлюзов на входах в них, следует предусматривать с одним резервным вентилятором для каждой системы или одним резервным вентилятором для нескольких систем, обеспечивающим расход воздуха, необходимый для поддержания в помещениях концентрации горючих газов, паров или пыли, не превышающей 10 % НКПРП газо-, паро- и пылевоздушных смесей.

Резервный вентилятор допускается не предусматривать:

а) если при остановке системы общеобменной вентиляции может быть остановлено связанное с ней технологическое оборудование и прекращено выделение горючих газов, паров и пыли;

б) если в помещении предусмотрена аварийная вентиляция с расходом воздуха не менее необходимого для обеспечения концентрации горючих газов, паров или пыли, не превышающей 10 % НКПРП газо-, паро- и пылевоздушных смесей.

Если резервный вентилятор в соответствии с а) и б) настоящего пункта не устанавливается, то следует предусматривать включение аварийной сигнализации.

Системы местных отсосов взрывоопасных смесей следует предусматривать с одним резервным вентилятором (в том числе для эжекторных установок) для каждой системы или для двух систем, если при остановке вентилятора не может быть остановлено технологическое оборудование и концентрация горючих газов, паров и пыли может превысить 10% НКПРП. Резервный вентилятор допускается не предусматривать, если снижение концентрации горючих веществ в воздухе помещения до 10 % НКПРП может быть обеспечено автоматически включаемой системой аварийной вентиляции.

6.34 Системы местных отсосов взрывопожароопасных смесей следует предусматривать отдельными от систем общеобменной вентиляции.

Общую вытяжную систему общеобменной вентиляции и местных отсосов допускается предусматривать:

– для одного лабораторного помещения научно-исследовательского и производственного назначения категорий В1 – В4, Г и Д, если в оборудовании, снабженном местными отсосами, не образуются взрывоопасные смеси;

– для кладовой категории А оперативного хранения исследуемых веществ при условии установки противопожарного нормально открытого клапана во взрывозащищенном исполнении на воздуховоде системы в месте пересечения ограждающей строительной конструкции такой кладовой.

6.35 Системы общеобменной вытяжной вентиляции для помещений категорий В1 – В4, Г, удаляющие воздух из пятиметровой зоны вокруг оборудования, содержащего горючие вещества, которые образуют в этой зоне взрывопожароопасные смеси, следует предусматривать отдельными от других систем вытяжной вентиляции этих помещений.

6.36 Системы местных отсосов от технологического оборудования следует предусматривать отдельными для веществ, соединение которых может образовать взрывоопасную смесь.

Объединение местных отсосов горючих веществ в общие системы допускается по заданию на проектирование и данным технологической части проектной документации.

6.37 Системы местных отсосов горючих веществ, осаждающихся или конденсирующихся в воздуховодах или вентиляционном оборудовании, следует предусматривать отдельными для каждой единицы оборудования в помещении; несколько единиц оборудования, шкафов в одном помещении следует объединять в одну систему по заданию на проектирование и данным технологической части проекта.

6.38 Системы механической общеобменной вентиляции следует предусматривать для помещений складов категорий А, Б и В1 – В4 с выделениями горючих газов и паров. Для помещений складов категорий А и Б вместимостью более 10 т необходимо предусматривать резервную систему механической вытяжной вентиляции на требуемый воздухообмен, размещая местное управление системами при входе.

Допускается предусматривать удаление воздуха только из верхней зоны системами с естественным побуждением, если в указанных помещениях выделяемые газы и пары легче воздуха и требуемый воздухообмен не превышает двукратного в 1 ч.

6.39 Системы механической общеобменной вытяжной вентиляции следует предусматривать для помещений категорий А и Б. Допускается предусматривать системы с естественным побуждением из верхней зоны для этих помещений, если взрывопожароопасные вещества легче воздуха и работоспособность систем обеспечивается при безветрии в теплый период года.

6.40 Вентиляция помещений с ГИИ, не оборудованных системой отвода продуктов горения в атмосферу, может быть естественной или механической. Для удаления продуктов горения могут быть использованы системы общеобменной или местной вентиляции. Система вентиляции должна обеспечивать удаление из помещения всего объема продуктов сгорания от

ГИИ. Подача воздуха в помещения с ГИИ должна быть организована таким образом, чтобы обеспечивать поступление приточного воздуха на рабочие места без перемешивания с продуктами сгорания.

6.41 Для производственных и складских помещений категорий А и Б следует предусматривать отрицательный дисбаланс. Объемный баланс между расходом приточного и вытяжного воздуха следует соблюдать для помещений категорий А и Б, если в них выделяются газы и пары легче воздуха при удалении воздуха системами с естественным побуждением.

6.42 Рециркуляция воздуха не допускается из:

а) помещений категорий А и Б (кроме воздушных и воздушно-тепловых завес у наружных ворот и дверей);

б) лабораторных помещений научно-исследовательского и производственного назначения, в которых производятся работы горючими газами, парами и аэрозолями;

в) помещений категорий В1 – В4, в которых выделяются горючие пыли и аэрозоли;

г) пятиметровых зон вокруг оборудования, расположенного в помещениях категорий В1 – В4, Г, если в этих зонах образуются взрывоопасные смеси из горючих газов, паров, аэрозолей с воздухом;

д) систем местных отсосов взрывоопасных смесей с воздухом;

е) тамбур-шлюзов.

Рециркуляция воздуха допускается в производственных зданиях – из систем местных отсосов пылевоздушных смесей (кроме взрывоопасных пылевоздушных смесей) после их очистки от пыли.

6.43 Вентиляцию ИТП, ТП/РУ/ГРЩ, электрощитовых, помещений слаботочных систем и помещений вспомогательного назначения, кладовых, а также технических помещений, находящихся на территории пожарного отсека производственных помещений и относящихся к ним, допускается выполнять воздухом данных помещений (при отнесении их к категориям В2 – В4), с установкой малогабаритных вытяжных вентиляторов в этих помещениях.

При этом устройства выброса или приемные устройства наружного воздуха следует оборудовать противопожарными нормально открытыми клапанами.

6.44 При определении расхода приточного воздуха следует учитывать количество воздуха, необходимое для обеспечения устойчивого горения газа, при использовании приборов, работающих на газовом топливе.

6.45 Системы подачи наружного воздуха в один тамбур-шлюз или группу тамбур-шлюзов производственных помещений категорий А или Б, или в машинные отделения лифтов зданий категорий А или Б, или в тамбур-шлюзы помещений для вентиляционного оборудования категорий А или Б следует предусматривать отдельными от других систем, с резервным вентилятором для каждой системы.

Системы для подачи воздуха в тамбур-шлюзы помещений других категорий и другого назначения следует предусматривать общими с системами помещений, защищаемых этими тамбур-шлюзами.

6.46 Расход воздуха, подаваемого в тамбур-шлюзы, а также в машинные отделения лифтов зданий категорий А и Б в соответствии с 6.45, следует принимать по условию создания и поддержания в них при закрытых дверях избыточного давления не менее 20 Па (по отношению к давлению в помещении, для которого предназначен тамбур-шлюз), но не менее 250 м^3/ч на каждый тамбур-шлюз.

Расход воздуха, подаваемого в помещения машинных отделений лифтов в зданиях категорий А и Б, следует определять из расчета создания давления не менее чем на 20 Па выше давления в примыкающей части лифтовой шахты.

Разность давления воздуха в тамбур-шлюзах или в помещениях машинных отделений лифтов и примыкающих к ним помещениях, не должна превышать 50 Па.

6.47 Подачу наружного воздуха в указанные в 6.45 тамбур-шлюзы (кроме машинных отделений лифтов) следует предусматривать от отдельной системы или от общей приточной системы, обслуживающей защищаемые помещения категорий А и Б, или от приточной системы (без рециркуляции), обслуживающей помещения категорий В4 и Д, предусматривая резервный вентилятор на требуемый воздухообмен для тамбур-шлюзов, а также установку противопожарных нормально открытых клапанов (на воздуховодах подачи воздуха в помещения категорий А и Б или в помещения категорий В4 и Д) для предотвращения при пожаре подачи воздуха в указанные защищаемые помещения.

6.48 Выбросы пылегазовоздушной смеси из систем вентиляции производственных помещений с механическим побуждением следует предусматривать через трубы и вытяжные вентиляционные шахты, не имеющие зонтов, вертикально вверх из систем:

а) общеобменной вентиляции из помещений категорий А и Б или из систем, удаляющих вредные вещества 1-го, 2-го классов опасности;

б) местных отсосов взрывоопасных смесей.

6.49 Расстояние от источников выброса систем местных отсосов взрывоопасной парогазовоздушной смеси до ближайшей точки возможных источников воспламенения (искры, газы с высокой температурой и др.), l_z, м, следует принимать, не менее:

$$l_z = 4D\frac{q}{q_z} \geq 10, \quad (1)$$

где D – диаметр устья источника, м;

q – концентрация горючих газов, паров, пыли в устье выброса, мг/м^3;

q_z – концентрация горючих газов, паров и пыли, равная 10 % их нижнего концентрационного предела распространения пламени, мг/м^3.

6.50 Выбросы от систем вытяжной вентиляции следует устраивать отдельными, если хотя бы в одной вентиляционной трубе или вытяжной шахте возможно отложение горючих веществ или если при смешении выбросов возможно образование взрывоопасных смесей.

Допускается соединение в одну вентиляционную трубу или вытяжную шахту таких выбросов, предусматривая вертикальные разделки с пределом

огнестойкости EI 30 от места присоединения каждого воздуховода до устья.

6.51 Общие выбросные устройства для систем, обслуживающих разные пожарные отсеки, допускается предусматривать для систем общеобменной вентиляции (кроме систем, обслуживающих производственные помещения категорий А, Б и В1, склады категорий А, Б, В1 и В2, а также помещения с оборудованием систем местных отсосов взрывоопасных смесей и систем по 6.34 – 6.37, при условии установки противопожарных клапанов с нормируемым пределом огнестойкости в местах присоединения воздуховодов указанных систем к общим выбросным устройствам и (или) пересечении воздуховодами указанных систем противопожарных преград, изолирующих пожарные отсеки.

6.52 Расстояние между проемами для выброса воздуха от систем общеобменной вентиляции, расположенными в разных пожарных отсеках должно быть не менее 3 м по горизонтали или вертикали.

6.53 Вентиляционные выбросы из помещений, предназначенных для установки газоиспользующего оборудования, должны быть организованы выше кровли, на высоту, обеспечивающую безопасные условия рассеивания, но не меньше, чем 0,5 м от уровня прилегающей кровли.

6.54 Аварийную вентиляцию для помещений, в которых возможно внезапное поступление большого количества горючих газов, паров или аэрозолей, следует предусматривать в соответствии с требованиями технологической части проекта, учитывая несовместимость по времени аварий технологического и вентиляционного оборудования.

Расход воздуха для аварийной вентиляции следует принимать по данным технологической части проекта.

6.55 Аварийную вентиляцию в помещениях категорий А и Б следует предусматривать с механическим побуждением.

Если температура, категория и группа взрывоопасной смеси горючих газов, паров и аэрозолей не соответствуют техническим характеристикам взрывозащищенных вентиляторов, то системы вытяжной аварийной вентиляции следует предусматривать с эжекторными установками согласно 6.64 для зданий любой этажности. Для одноэтажных зданий, в которые при аварии поступают горючие газы или пары плотностью меньше плотности воздуха, допускается принимать приточную вентиляцию с механическим побуждением согласно 6.65 для вытеснения газов и паров через аэрационные фонари, шахты и дефлекторы.

6.56 Аварийную вентиляцию производственных помещений категорий В1 – В4, Г и Д следует предусматривать с механическим побуждением; допускается предусматривать аварийную вентиляцию с естественным побуждением при условии обеспечения требуемого расхода воздуха при расчетных параметрах Б в теплый период года.

6.57 Для аварийной вентиляции следует использовать:

а) основные системы общеобменной вентиляции с резервными вентиляторами, а также системы местных отсосов с резервными вентиляторами, обеспечивающими расход воздуха, необходимый для

аварийной вентиляции;

б) системы, указанные в перечислении а) настоящего пункта и дополнительно системы аварийной вентиляции на недостающий расход воздуха;

в) только системы аварийной вентиляции, если использование основных систем невозможно или нецелесообразно.

6.58 Вытяжные устройства (решетки или патрубки) для удаления поступающих в помещение газов и паров системами аварийной вентиляции необходимо размещать в следующих зонах:

а) в рабочей – при поступлении газов и паров с плотностью больше плотности воздуха в рабочей зоне;

б) в верхней – при поступлении газов и паров с плотностью меньше плотности воздуха в рабочей зоне (не ниже 0,4 м от плоскости потолка или покрытия до верха устройства).

6.59 Для возмещения расхода воздуха, удаляемого аварийной вентиляцией, следует использовать:

а) системы общеобменной приточной вентиляции с резервными вентиляторами, обеспечивающими необходимый расход воздуха;

б) системы, указанные в перечислении а) настоящего пункта и дополнительно системы специальной приточной вентиляции на недостающий расход воздуха;

в) специальные приточные системы с механическим или естественным побуждением на необходимый расход воздуха;

г) приток наружного воздуха через автоматически открываемые проемы.

6.60 Аварийная вентиляция, предотвращающая образование взрывоопасной газо-, паро- и пылевоздушных смесей должна включаться по сигналу газоанализатора, срабатывающего при достижении концентрации 10 % НКПРП.

6.61 Кратность воздухообмена, создаваемая аварийной вентиляцией, должна соответствовать расчетной, при которой концентрация взрывоопасного газа в помещении не превышает 50 % НКПРП.

6.62 Аварийная вентиляция по 6.60 должна иметь резервный вентилятор, снабженный автоматическим вводом резерва и обеспеченный электропитанием по первой категории надежности электроснабжения.

6.63 При срабатывании систем аварийной вентиляции следует предусматривать аварийную сигнализацию, которая должна сопровождаться подачей светового и звукового сигналов.

6.64 Оборудование во взрывозащищенном исполнении следует предусматривать:

а) при его размещении в помещениях категорий А и Б или в воздуховодах систем, обслуживающих эти помещения;

б) для систем общеобменной вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления (в том числе с воздухо-воздушными теплоутилизаторами) и противодымной вентиляции помещений категорий А и Б;

в) для систем вытяжной вентиляции, указанных в 6.35;

г) для систем местных отсосов взрывоопасных смесей.

Если температура, категория и группа взрывоопасной смеси горючих газов, паров, аэрозолей, пыли с воздухом не соответствуют техническим характеристикам взрывозащищенных вентиляторов, то в системах вытяжной общеобменной вентиляции или в системах местных отсосов следует предусматривать эжекторные установки. В системах с эжекторными установками следует предусматривать вентиляторы, воздуходувки или компрессоры в обычном исполнении, если они работают на наружном воздухе.

Оборудование в обычном исполнении следует предусматривать для систем местных отсосов, размещенных в помещениях категорий В1 – В4, Г и Д, удаляющих паро-, газовоздушные смеси, если в соответствии с нормами технологического проектирования исключена возможность образования указанной смеси взрывоопасной концентрации при нормальной работе или при аварии технологического оборудования.

6.65 Оборудование приточных систем вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления для помещений категорий А и Б, а также воздухо-воздушные теплоутилизаторы для этих помещений с использованием теплоты воздуха из помещений других категорий (кроме категорий А, Б, В1, В2), размещаемые в помещениях для вентиляционного оборудования, допускается принимать в обычном исполнении при условии установки взрывозащищенных обратных клапанов согласно 6.78.

6.66 Для очистки взрывоопасной пылевоздушной смеси от горючих веществ следует применять пылеуловители и фильтры (далее – пылеуловители):

а) при сухой очистке – во взрывозащищенном исполнении с устройствами для непрерывного удаления уловленной пыли;

б) при мокрой очистке (в том числе пенной) – во взрывозащищенном исполнении; при техническом обосновании допускается применять в обычном исполнении.

6.67 В системах приточной и вытяжной вентиляции помещений, в которых размещаются газовые приборы, следует выполнять мероприятия, исключающие возможность их полного закрытия.

6.68 Воздухораспределители приточного воздуха и вытяжные устройства допускается применять из материалов группы горючести не опаснее Г2.

6.69 Теплоутилизаторы и шумоглушители, за исключением поквартирных приточно-вытяжных установок, следует применять из негорючих материалов. Для теплообменных (внутренних) поверхностей указанных выше теплоутилизаторов допускается применять материалы группы горючести Г1.

6.70 Оборудование следует размещать в помещении для вентиляционного оборудования (вентиляционных камерах) непосредственно в пожарном отсеке, в котором находятся обслуживаемые и (или) защищаемые помещения.

По заданию на проектирование допускается устанавливать оборудование:

а) в обслуживаемом помещении с учетом 6.71;

б) на кровле и снаружи здания соответствующего климатического исполнения (при расчетных параметрах Б) и наружного размещения оборудования по ГОСТ 15150.

При установке оборудования на эксплуатируемой кровле (покрытии) необходимо предусматривать защиту оборудования от доступа посторонних лиц.

6.71 Оборудование (кроме оборудования воздушных и воздушно-тепловых завес с рециркуляцией и без рециркуляции воздуха) не допускается размещать в обслуживаемых помещениях складов категорий А, Б, В1 – В3.

Оборудование в помещениях складов категорий В2, В3 и В4 допускается размещать при условии:

– электрооборудование имеет степень защиты IP54;

– помещения складов оборудованы автоматической пожарной сигнализацией, отключающей при пожаре вентиляционное оборудование.

6.72 Оборудование с расходом воздуха 5 тыс. $м^3/ч$ и менее допускается устанавливать с учетом требований 6.71 открыто и в объеме за подшивными и подвесными потолками обслуживаемых помещений, а также за подшивными и подвесными потолками коридоров обслуживаемого этажа, при условии установки (кроме помещений в пределах одной квартиры) противопожарных нормально открытых клапанов в местах пересечения воздуховодами стены, разделяющей коридор и обслуживаемое помещение. Установка указанных клапанов не требуется для помещений с дверями, предел огнестойкости которых не нормируется.

Индивидуальное оборудование систем вентиляции квартир в многоквартирных домах не допускается размещать в местах общего пользования и межквартирных коридорах.

6.73 Оборудование систем помещений категорий А и Б, а также оборудование систем местных отсосов взрывоопасных смесей не допускается размещать в помещениях подвалов.

6.74 Пылеуловители и фильтры для сухой очистки взрывоопасной пылевоздушной смеси следует размещать перед вентиляторами.

6.75 Пылеуловители для сухой очистки взрывоопасной пылевоздушной смеси следует размещать вне производственных зданий открыто на расстоянии не менее 10 м от стен или в отдельных зданиях вместе с вентиляторами.

Пылеуловители для сухой очистки взрывоопасной пылевоздушной смеси следует размещать вместе с вентиляторами в отдельных помещениях для вентиляционного оборудования производственных зданий (кроме подвалов):

– без устройств для непрерывного удаления уловленной пыли при расходе воздуха 15 тыс. $м^3/ч$ и менее и массе пыли в бункерах и емкостях вместимостью 60 кг и менее;

– с устройством для непрерывного удаления уловленной пыли.

6.76 Пылеуловители для сухой очистки пожароопасной пылевоздушной смеси следует размещать:

а) вне зданий I и II степеней огнестойкости непосредственно у стен, если по всей высоте здания на расстоянии не менее 2 м по горизонтали от пылеуловителей отсутствуют оконные проемы или если имеются не открывающиеся окна с двойными рамами в металлических переплетах с остеклением из армированного стекла или заполнением из стеклоблоков; при наличии открывающихся окон пылеуловители следует размещать на расстоянии не менее 10 м от стен здания;

б) вне зданий III и IV степеней огнестойкости на расстоянии не менее 10 м от стен;

в) внутри зданий в отдельных помещениях для вентиляционного оборудования вместе с вентилятором и другими пылеуловителями пожароопасных пылевоздушных смесей:

– в помещениях подвалов при условии механизированного непрерывного удаления горючей пыли или при ручном удалении ее, если масса накапливаемой пыли в бункерах или других закрытых емкостях в подвальном помещении не превышает 200 кг;

– в производственных помещениях (кроме помещений категорий А и Б) при расходе воздуха не более 15 тыс. $м^3$/ч, если пылеуловители сблокированы с технологическим оборудованием.

В производственных помещениях фильтры для очистки пожароопасной пылевоздушной смеси от горючей пыли следует устанавливать при условии, если концентрация пыли в очищенном воздухе, поступающем непосредственно в помещение, где установлен фильтр, не превышает 30 % ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

6.77 Пылеотстойные камеры для взрыво- и пожароопасной пылевоздушной смеси применять не допускается.

6.78 Оборудование систем приточной вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления (далее – оборудование приточных систем), обслуживающих помещения категорий А и Б, не допускается размещать в общем помещении для вентиляционного оборудования вместе с оборудованием вытяжных систем, а также приточно-вытяжных систем с рециркуляцией воздуха или воздухо-воздушными теплоутилизаторами.

На воздуховодах приточных систем с оборудованием в обычном исполнении, обслуживающих помещения категорий А и Б, включая комнаты администрации, отдыха и обогрева работающих, расположенные в этих помещениях, следует предусматривать взрывозащищенные обратные клапаны в местах пересечения воздуховодами ограждений помещения для вентиляционного оборудования.

6.79 Оборудование систем приточно-вытяжной вентиляции с рециркуляцией воздуха, обслуживающих помещения категорий В1, В2, В3 и В4, не допускается размещать в общих помещениях для вентиляционного оборудования вместе с оборудованием систем для помещений других

категорий взрывопожарной опасности.

6.80 Оборудование систем общеобменной вытяжной вентиляции, обслуживающих помещения категорий А и Б, не следует размещать в общем помещении для вентиляционного оборудования вместе с оборудованием для других систем.

Оборудование систем общеобменной вытяжной вентиляции для помещений категорий А и Б допускается размещать в общем помещении для вентиляционного оборудования вместе с оборудованием систем местных отсосов взрывоопасных смесей без пылеуловителей или с мокрыми пылеуловителями, если в воздуховодах исключены отложения горючих веществ.

6.81 Оборудование вытяжных систем из помещений категорий В1, В2 и В3 не следует размещать в общем помещении с оборудованием вытяжных систем из помещений категории Г.

6.82 Оборудование систем местных отсосов взрывоопасных смесей не следует размещать вместе с оборудованием других систем в общем помещении для вентиляционного оборудования, кроме случаев, указанных в 6.80.

6.83 Категории помещений для вентиляционного оборудования, указанных в 6.6 и 6.7, должны быть дополнительно рассчитаны по СП 12.13130. При этом должны быть установлены более высокие категории из принятых по 6.6, 6.7 и полученных расчетом по СП 12.13130.

6.84 Воздуховоды из негорючих материалов следует предусматривать:

а) для систем местных отсосов взрыво- и пожароопасных смесей, аварийной вентиляции и транспортирующих воздух температурой 80 °С и выше;

б) для транзитных участков или коллекторов систем вентиляции жилых, общественных, административно-бытовых, производственных и складских зданий;

в) для участков воздуховодов в пределах помещений для вентиляционного оборудования, а также в технических этажах, чердаках, подвалах и подпольях.

Использование для изготовления воздуховодов бывших в употреблении профилей, листов, полос и других металлоконструкций не допускается.

6.85 Не допускается прокладывать воздуховоды:

а) транзитные – через лестничные клетки, тамбур-шлюзы, лифтовые холлы, безопасные зоны, а также помещения защитных сооружений гражданской обороны;

Примечание – Допускается транзитная прокладка воздуховодов систем общеобменной вентиляции, а также систем приточной противодымной вентиляции через тамбур-шлюзы, лифтовые холлы, безопасные зоны и лестничные клетки согласно 6.89.

б) систем, обслуживающих производственные помещения категорий А и Б, и систем местных отсосов взрывоопасных смесей – в подвалах и в подпольных каналах;

в) напорных участков систем местных отсосов взрывоопасных смесей –

через другие помещения.

6.86 Внутри воздуховодов, а также снаружи на расстоянии менее 100 мм от их стенок не допускается размещать газопроводы и трубопроводы с горючими веществами, кабели, электропроводку, токоотводы. Не допускается пересечение воздуховодов этими коммуникациями и другими воздуховодами.

Примечание – Допускается прокладка кабельно-проводниковых изделий на расстоянии менее 100 мм от стенок воздуховодов при выполнении одного из условий:

– обеспечении предела огнестойкости воздуховодов не менее EI 30 или отделении воздуховодов негорючими материалами (экранами);

– применении кабельных изделий, не распространяющих горение.

6.87 Воздуховоды общеобменных вытяжных систем и систем местных отсосов смеси воздуха с горючими газами легче воздуха следует предусматривать с подъемом не менее 0,005 в направлении движения газовоздушной смеси.

6.88 Через помещение для вентиляционного оборудования не допускается прокладывать трубопроводы с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями и газами.

6.89 Допускается транзитная прокладка воздуховодов систем общеобменной вентиляции (за исключением воздуховодов систем, обслуживающих помещения одной из категорий А, Б, В1, Г), а также систем приточно-вытяжной противодымной вентиляции через тамбур-шлюзы, лифтовые холлы, безопасные зоны и лестничные клетки при условии:

– обеспечения предела огнестойкости (по потере целостности и теплоизолирующей способности) транзитных воздуховодов систем общеобменной вентиляции и воздуховодов систем приточной противодымной вентиляции, не менее установленных для ограждающих строительных конструкций, выгораживающих пересекаемые помещения и объемы;

– обеспечения предела огнестойкости воздуховодов систем вытяжной противодымной вентиляции в соответствии с требованиями 7.17 б) плитными или рулонными огнезащитными покрытиями (в пределах внутреннего объема пересекаемого тамбур-шлюза, лифтового холла, лестничной клетки или безопасной зоны) и размещения их в глухом коробе (шахте) в строительном исполнении с пределом огнестойкости (по потере целостности и теплоизолирующей способности) не менее установленных для ограждающих строительных конструкций, выгораживающих пересекаемые помещения и объемы.

Примечание – Допускается коллективная (совместная) с другими системами общеобменной вентиляции (за исключением воздуховодов систем, обслуживающих помещения одной из категорий А, Б, В1, Г) прокладка воздуховодов систем вытяжной противодымной вентиляции в общем глухом коробе (шахте) в строительном исполнении.

6.90 При использовании систем вентиляции с электровоздухонагревателями следует предусматривать защиту от перегрева воздухонагревателей.

6.91 Для оборудования металлических трубопроводов и воздуховодов систем отопления и вентиляции помещений категорий А и Б, а также систем местных отсосов, удаляющих взрывоопасные смеси, следует предусматривать

заземление.»

В разделе 7 Противодымная вентиляция:

в подпункте «ж» пункта 7.2 слова «на этажах, сообщающихся с незадымляемыми лестничными клетками» заменить словами «, сообщающегося с незадымляемой лестничной клеткой»;

в пункте 7.8:

в первом предложении слова «, но» заменить словами «таким образом, чтобы нижняя кромка клапана находилась»;

слово «необходимо» заменить словом «допускается»;

подпункт «б» пункта 7.11 дополнить абзацем следующего содержания:

«Предел огнестойкости воздуховодов, прокладываемых снаружи, в том числе за пределами обслуживаемого пожарного отсека, принимается равным пределу огнестойкости, установленному для защищаемого помещения (коридора)»;

в пункте 7.14 ссылку [5] заменить ссылкой СП 1.13130;

в пункте 7.15 ссылку [5] заменить ссылкой СП 1.13130;

в пункте 7.16 слова «расположенными в нижней части вентиляционной сети» дополнить словами «, или на одном уровне с устройством подачи наружного воздуха»;

подпункт «г» пункта 7.17 изложить в редакции:

«приемные устройства наружного воздуха, размещаемые на расстоянии не менее 5 м от выбросов продуктов горения систем вытяжной противодымной вентиляции. При выбросе продуктов горения и размещении приемных устройств на фасадах здания их следует располагать на противоположных фасадах. При невозможности расположения на противоположных, допускается их размещение на одном фасаде при одновременном выполнении следующих условий:

– выброс продуктов горения в «живом» сечении следует предусматривать со скоростью не менее 20 м/с под углом не более 30^{o} вниз и/или вбок (по отношению к линии горизонта);

– расстояние между такими устройствами должно составлять не менее 5 м (от края до края).

На таких устройствах должна быть предусмотрена установка дымовых извещателей, по управляющим сигналам которых предусматривается отключение системы приточной противодымной вентиляции, включая закрытие противопожарных нормально закрытых клапанов в составе этой системы.

Во всех случаях приемные устройства наружного воздуха систем приточной противодымной вентиляции, расположенные на фасаде, должны быть предусмотрены на расстоянии не менее 15 м по вертикали (от края до края) и не менее 5 м (от края до края) по горизонтали от оконных проемов с остеклением в обычном (не огнестойком) исполнении, за исключением приемных устройств наружного воздуха, расположенных ниже оконных проемов с остеклением в обычном (не огнестойком) исполнении того же пожарного отсека или вблизи: приемных устройств наружного воздуха систем

другого пожарного отсека; оконных проемов незадымляемых лестничных клеток и лифтовых холлов (в том числе совмещенных с безопасными зонами); оконных проемов того же пожарного отсека помещений и коридоров, при пожаре в которых не предусматривается включение указанной выше системы приточной противодымной вентиляции»;

в первом абзаце пункта 7.18:

слова «настоящего свода правил» дополнить словами «(приложение Е)»;

исключить последнее предложение;

пункт 7.20 исключить;

абзац первый пункта 7.22 изложить в следующей редакции:

«7.22 Электроснабжение систем противодымной защиты, кроме систем для удаления газов и дыма после пожара следует предусматривать I категории в соответствии с СП 6.13130»;

дополнить пунктами следующего содержания:

«7.23 Воздухозаборные шахты для систем приточной противодымной вентиляции могут быть встроенными, пристроенными или отдельно стоящими. Приемное устройство наружного воздуха следует выполнять на высоте, как правило, не ниже 2 м от уровня земли или кровли стилобата.

В обоснованных случаях возможно уменьшение расстояния от низа отверстия для приемного устройства наружного воздуха до высоты ожидаемой максимальной толщины устойчивого снегового покрова.

7.24 При применении механических систем приточной и вытяжной противодымной вентиляции, а также функционально совмещенных с ними систем общеобменной вентиляции, напорные характеристики вентиляторов (статическое давление в их рабочих точках) системы вытяжной противодымной вентиляции, обеспечивающей удаление продуктов горения из защищаемого помещения (или коридора) и системы приточной противодымной вентиляции, обеспечивающей возмещение удаляемого объема продуктов горения приточным воздухом, не должны отличаться более чем на 30 % (бóльшая характеристика по отношению к меньшей), при этом напорная характеристика каждого из вентиляторов в составе указанных систем, не должна превышать 1000 Па (приведенные к 20 °С).

Описанные ограничения не действуют в отношении помещений, расположенных в одноэтажных зданиях и оборудованных эвакуационными выходами непосредственно наружу, а также при применении систем приточной противодымной вентиляции, указанных в 7.29.

7.25 Для тамбур-шлюза, расположенного на пути эвакуации и предназначенного для входа в него из двух и более раздельных помещений (или коридоров, не сообщающихся с одним пожароопасным помещением), подачу воздуха системой приточной противодымной вентиляции следует определять из расчета необходимости обеспечения скорости истечения воздуха равной 1,3 м/с только через один дверной проем наибольшей площади.

Требование не распространяется на тамбур-шлюз, имеющий более одного входа из одного помещения.

Во всех случаях избыточное давление в тамбур-шлюзе при всех

закрытых дверях должно быть в диапазоне значений от 20 до 150 Па.

7.26 Для зданий высотой более 50 м следует выполнять зонирование систем приточной и вытяжной противодымной вентиляции, а также функционально совмещенных с ними систем общеобменной вентиляции, по высоте, при этом границы таких зон должны совпадать с техническими (в том числе совмещенными с обслуживаемыми и жилыми помещениями) этажами, предназначенными для размещения инженерных систем здания.

Не допускается без соответствующего обоснования проектировать вентиляционные сети систем приточной и вытяжной противодымной вентиляции, а также функционально совмещенных с ними систем общеобменной вентиляции, сопротивлением более 1000 Па.

Размещение вентиляторов систем приточной противодымной вентиляции, предназначенных для создания избыточного давления в защищаемых помещениях и объемах, а также предназначенных для возмещения удаляемого объема продуктов горения приточным воздухом, преимущественно следует предусматривать в нижней части обслуживаемой зоны. При невозможности выполнения этого условия, предельная длина вертикального участка сети в составе такой системы должна быть не более 50 м.

7.27 Для систем приточной и вытяжной противодымной вентиляции, а также функционально совмещенных с ними систем общеобменной вентиляции максимальные скорости в элементах систем (противопожарные клапаны, воздуховоды, решетки и т.п.) следует принимать в соответствии с приложением Е.

При невозможности выполнения этого условия (при ограниченных условиях прокладки вентиляционных каналов и установки других элементов указанных вентиляционных систем), допускается увеличение максимальной скорости в воздуховодах систем противодымной вентиляции до 20 м/с с учетом 7.26.

7.28 При выборе аэродинамической схемы вентиляторов систем приточной и вытяжной противодымной вентиляции следует отдавать предпочтение осевой схеме.

Во всех случаях, применение вентиляторов радиальной аэродинамической схемы среднего и высокого давления допускается только в исключительных случаях, в том числе указанных в 7.26.

7.29 При применении механических систем вытяжной противодымной вентиляции в сочетании с системами приточной противодымной вентиляции, не оборудованными приточными вентиляторами, следует соблюдать следующие требования:

– расчетное давление вентилятора системы вытяжной противодымной вентиляции должно быть увеличено на величину сопротивления вентиляционной сети системы приточной противодымной вентиляции при расчетном расходе вытяжной противодымной вентиляции;

– сопротивление вентиляционной сети системы приточной противодымной вентиляции должно быть не более 150 Па.»

В разделе 8 Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям:

в пункте 8.1 после слов «быть противопожарными 2-го типа» дополнить словами «в зданиях I, II степеней огнестойкости, или 3-го типа в зданиях III, IV степеней огнестойкости»;

в пункте 8.4 слово «[5]» заменить словом «СП 1.13130»;

в пункте 8.5 слово «[4]» заменить словом «приложением Е»;

в пункте 8.6 слова «датчиков массы» заменить словами «грузовзвешивающего устройства»;

пункт 8.11 исключить;

Дополнить разделом «9 Автоматизация» следующего содержания:

«9.1 Для зданий и сооружений, оборудованных автоматическими установками пожаротушения и (или) автоматической пожарной сигнализацией, следует предусматривать автоматическое отключение при пожаре систем вентиляции, а также закрытие противопожарных нормально открытых клапанов.

Отключение систем вентиляции и закрытие противопожарных нормально открытых клапанов должно осуществляться по сигналам, формируемым автоматическими установками пожаротушения и (или) автоматической пожарной сигнализацией, а также при включении систем приточно-вытяжной противодымной вентиляции в соответствии с пунктом 7.19.

Необходимость частичного или полного отключения систем вентиляции и закрытия противопожарных клапанов должна определяться в соответствии с технологическими требованиями.

Требования данного пункта не распространяются на системы подачи воздуха в тамбур-шлюзы помещений категорий А и Б, а также в машинные отделения лифтов зданий категорий А и Б.

9.2 Отключение систем вентиляции при пожаре следует выполнять централизованно, прекращая подачу электропитания на распределительные щиты систем вентиляции или индивидуально для каждой системы вентиляции. Отключение приточных систем с водяным подогревом при пожаре следует производить индивидуально для каждой системы с сохранением электропитания цепей защиты от замораживания. При невозможности сохранения питания цепей защиты от замораживания следует отключать только вентилятор – подачей сигнала от системы пожарной сигнализации в цепь дистанционного управления вентилятором приточной системы. При организации отключения вентилятора при пожаре с использованием автомата с независимым расцепителем должна проводиться проверка линии передачи сигнала на отключение.

Примечания:

1 Необходимость частичного или полного отключения систем вентиляции должна определяться по технологическим требованиям.

2 Для помещений, имеющих только систему ручной сигнализации о пожаре, следует предусматривать дистанционное отключение систем вентиляции, обслуживающих эти

помещения, и включение систем противодымной защиты.

3 При возникновении пожара в пределах одной квартиры жилого здания, отключение системы вытяжной механической вентиляции, обслуживающей сеть вытяжной вентиляции данной квартиры, должно осуществляться без закрытия воздушных клапанов на тракте данной системы до места выброса воздуха наружу.

9.3 Сигнализацию о работе оборудования («Включено», «Авария») следует предусматривать для систем:

– местных отсосов, удаляющих взрывоопасные смеси;

– общеобменной вытяжной вентиляции помещений категорий А и Б;

– вытяжной вентиляции помещений складов категорий А и Б, в которых отклонение контролируемых параметров от нормы может привести к аварии.

9.4 Для зданий и сооружений, указанных в 9.1, при пожаре следует предусматривать автоматическое блокирование электроприемников систем вентиляции (в т.ч. автономных и оконных кондиционеров, вентиляторных доводчиков, воздушно-тепловых завес и внутренних блоков мультизональных кондиционеров) с электроприемниками систем противодымной вентиляции для:

а) отключения при пожаре систем вентиляции, кроме систем подачи воздуха в тамбур-шлюзы помещений категорий А и Б, а также в машинные отделения лифтов зданий категорий А и Б.

б) включения при пожаре систем (кроме систем для удаления газа и дыма после пожара) противодымной вентиляции;

в) открывания противопожарных нормально закрытых, в т.ч. дымовых клапанов систем противодымной вентиляции в помещении или дымовой зоне, где произошел пожар, или в коридоре на этаже пожара и закрывания противопожарных нормально открытых клапанов систем общеобменной вентиляции.

9.5 Автоматическое блокирование следует предусматривать для:

а) закрывания противопожарных клапанов на воздуховодах систем для удаления газов и дыма после пожара для помещений, защищаемых установками газового, аэрозольного или порошкового пожаротушения при отключении вентиляторов систем вентиляции этих помещений;

б) включения систем аварийной вентиляции при образовании концентраций горючих веществ в воздухе помещения, превышающих 10 % НКПР газо-, паро- пылевоздушной смеси.

9.6 Системы отопления и обогрева с ГИИ должны быть оборудованы системой управления, обеспечивающей:

а) отключение подачи газа при срабатывании систем автоматической пожарной защиты (системы противодымной защиты, пожарной сигнализации и пожаротушения и т. п.);

б) отключение подачи газа при недопустимом отклонении давления газа от заданного;

в) возможность дистанционного (от щита управления, установленного в доступном месте) отключения всех излучателей;

г) поддержание требуемой температуры в рабочей зоне помещения. В

системах следует применять специальные датчики, интегрально реагирующие на сочетание температуры воздуха и радиационной температуры помещения;

д) отключение подачи газа при снижении или отсутствии необходимого разрежения в горелке ГИИ при остановке или аварийной работе вентилятора-дымососа отвода продуктов сгорания наружу, а также при проскоке или погашении пламени в горелке.

Газогорелочные блоки ГИИ должны быть оборудованы средствами автоматической защиты, обеспечивающими отключение газовых инфракрасных излучателей и прекращение подачи газа при нарушении режимов работы или выходе из строя газовых инфракрасных излучателей.

Системы отопления и обогрева должны быть сблокированы с системой местной или общеобменной вентиляции, исключающей возможность пуска и работы системы обогрева при неработающей вентиляции.

9.7 Автоматическое блокирование вентиляторов систем вентиляции, указанных в 6.33, не имеющих резервных вентиляторов, с технологическим оборудованием должно обеспечивать остановку оборудования при выходе из строя вентилятора, а при невозможности остановки технологического оборудования – включение аварийной сигнализации.

9.8 Формирование сигнала на включение исполнительных элементов оборудования противодымной вентиляции зданий и сооружений в автоматическом режиме должно выполняться в соответствии с требованиями СП 484.1325800.

Включение оборудования противодымной вентиляции должно осуществляться автоматически (от автоматической пожарной сигнализации или автоматических установок пожаротушения) и дистанционно (с пульта дежурной смены диспетчерского персонала и от пусковых элементов (устройств дистанционного пуска), установленных у эвакуационных выходов или в пожарных шкафах). Управляемое совместное действие систем регламентируется в зависимости от пожароопасных ситуаций, определяемых местом возникновения пожара в здании — расположением горящего помещения на любом из его этажей. Заданная последовательность действия систем должна обеспечивать опережающее включение вытяжной противодымной вентиляции от 20 до 30 секунд относительно момента запуска приточной противодымной вентиляции

Необходимое сочетание совместно действующих систем и их суммарную установленную мощность, максимальное значение которой должно соответствовать одному из таких сочетаний, следует определять в зависимости от алгоритма управления противодымной вентиляцией, подлежащего обязательной разработке при проведении расчетов согласно пункту 7.18.»

Приложение Е изложить в следующей редакции:

«Приложение Е
(обязательное)

Методика расчетного определения основных параметров противодымной вентиляции зданий

Настоящее приложение устанавливает необходимый перечень исходных данных и порядок выполнения расчетов основных параметров приточно-вытяжной противодымной вентиляции зданий различного назначения. Методология расчетов ориентирована на здания и сооружения, проектируемые в соответствии требованиями Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

ОГЛАВЛЕНИЕ

Е.1. Общие положения
Е.2. Исходные данные
Е.3. Вытяжная противодымная вентиляция
Е.3.1. Удаление продуктов горения непосредственно из горящего помещения
Е.3.2. Удаление продуктов горения из смежных с горящим помещений
Е.3.3. Определение минимального количества дымоприемных устройств и минимального расстояния между такими устройствами
Е.4. Приточная противодымная вентиляция
Е.4.1. Подача воздуха в лестничные клетки
Е.4.2. Подача воздуха в лифтовые шахты
Е.4.3. Подача воздуха в тамбур-шлюзы
Е.4.4. Компенсирующая подача воздуха
Е.4.5. Подача воздуха в помещения безопасных зон
Е.5. Технические характеристики оборудования
Е.5.1. Оборудование систем вытяжной противодымной вентиляции
Е.5.2. Оборудование систем приточной противодымной вентиляции
Е.6. Определение основных параметров пожарной нагрузки помещений
Е.7. Воздухопроницаемость и дымопроницаемость воздуховодов и клапанов

Е.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Е.1.1. Настоящее приложение регламентирует порядок расчета основных параметров противодымной вентиляции зданий различного назначения – преимущественно жилых и общественных; производственных и складских, а также многофункциональных зданий и комплексов, закрытых подземных и надземных автостоянок пр.

Е.1.2. Для предотвращения возможных искажений результатов практического применения методологии, регламентированной настоящим приложением, не допускается обобщение и упрощенная интерпретация расчетных данных в виде номограмм, таблиц и иных подобных материалов вторичного использования.

Е.2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Расчетное определение основных параметров противодымной вентиляции зданий должно производиться при использовании исходных данных следующего установленного перечня:

Е.2.1. Проектные объемно-планировочные решения в составе комплекта чертежей архитектурно-строительной части должны соответствовать действующим нормативным противопожарным требованиям, в том числе по устройству эвакуационных путей и выходов, по требуемым пределам огнестойкости основных строительных конструкций и по разделению строительной части на отдельные пожарные отсеки. При необходимости указанные нормативные противопожарные требования должны быть дополнены положениями специальных технических условий на проектирование противопожарной защиты.

Е.2.2. В качестве расчетных условий действия противодымной вентиляции следует принимать возможность возникновения пожара в одном из помещений в каждом из пожарных отсеков, на одном из его этажей, преимущественно нижнем, в надземной части здания. Для подземной части зданий или для подземных сооружений необходимо учитывать возможность возникновения пожара как на нижних, так и на верхних подземных этажах. Исходное положение оконных проемов – закрытое, дверных – согласно требованиям настоящего свода правил.

Расчетный период действия противодымной вентиляции должен предусматриваться либо на время эвакуации людей из помещений, с этажа или из здания в целом, либо по условиям обеспечения действий пожарных подразделений при выполнении работ по спасанию людей, обнаружению и локализации очага пожара.

По заданию на проектирование, для систем приточно-вытяжной противодымной вентиляции, указанных в 7.2, 7.14, за исключением систем приточной противодымной вентиляции (а также взаимосвязанных с ними систем вытяжной противодымной вентиляции), обеспечивающих защиту:

- шахт лифтов с режимом «перевозка пожарных подразделений»;

- незадымляемых лестничных клеток типов Н2 и Н3, необходимых пожарным подразделениям для выполнения работ по спасанию людей, обнаружению и локализации очага пожара в здании;

- безопасных зон;

- помещений, указанных в пункте 7.13

допускается принимать расчетный период действия только на время эвакуации, при сохранении пределов огнестойкости элементов систем и оборудования, установленных разделом 7.

Проектное исполнение строительной части объекта должно приниматься в соответствии с требованиями установленного уровня качества и согласно нормированным [4] показателям. Конструкции и оборудование противодымной вентиляции (воздуховоды, коллекторы, противопожарные клапаны, вытяжные вентиляторы, двери, в том числе противопожарные дымогазонепроницаемые, противодымные экраны и др.) должны соответствовать техническим данным предприятий-изготовителей и применяться в составе противодымной защиты объекта при наличии сертификатов соответствия и пожарной безопасности России.

Е.2.3. Аэродинамические характеристики зданий определяются коэффициентами ветрового напора на различных фасадах. Распределение и значения аэродинамических коэффициентов ветрового напора для проектируемых зданий необходимо принимать согласно проектной документации или по экспериментальным данным, полученным в результате аэродинамических испытаний (продувка моделей в аэродинамической трубе). При отсутствии необходимых данных аэродинамические характеристики должны устанавливаться путем расчета в зависимости от направления ветрового воздействия на различные фасады зданий:

$$k_\alpha = k_n \sin^2 \alpha + k_\tau \cos^2 \alpha, \qquad \text{(Е.1)}$$

где k_α – аэродинамический коэффициент ветрового напора при воздействии ветра под углом α к плоскости фасада; k_n, k_τ – соответственно аэродинамические коэффициенты ветрового напора при воздействии ветра по нормали и по касательной к плоскости фасада.

Величины коэффициентов ветрового напора k_n и k_τ могут быть приняты в соответствии с данными таблицы.

Т а б л и ц а Е.1 - Аэродинамические коэффициенты ветрового напора для различных фасадов зданий

Соотношение габаритных размеров фасадов	Перпендикулярный направлению ветра фасад	Наветренная сторона k_{ww}	Боковая сторона или плоскость покрытия k_{ws}	Заветренная сторона k_{w0}
$l \le L < H$	$L \times H$	0,8	–0,4	–0,6
	$l \times H$	0,8	–0,4	–0,6

$l \le H < L$	$L \times H$	0,5…0,8	k_x	k_l
	$l \times H$	0,6…0,8	k_y	–0,3…–0,2

Соответствующие числовые значения коэффициентов ветрового напора могут быть определены по следующим зависимостям:

$$k_x = -1{,}08\exp\left(-2{,}7\frac{x^2}{LH}\right) - 0{,}05 \text{ при } 0 < x < l,$$

где L, H – длина и высота фасада, перпендикулярного направлению ветрового воздействия, соответственно, м; l – длина боковых фасадов, м; x – удаление от плоскости данного фасада по поверхностям покрытия и фасадов, имеющих размеры $l \times H$, м;

$k_y = -0{,}3\,H/y$ при $0{,}5 \le y \le 3H$;

$k_y = -0{,}1$ при $y > 3H$,

где y – удаление от плоскости фасада, имеющего размеры $l \times H$, вдоль поверхностей покрытия и фасадов, имеющих размеры $L \times H$, м;

$k_l = k_x$ при $x = l$.

Для конечного вычисления аэродинамических коэффициентов по зависимости (Е.1) должно использоваться соответствующее сочетание пар из коэффициентов k_{ww}, k_{ws}, k_{w0}, приобретающих, таким образом, значения коэффициентов k_n и k_τ.

Для выполнения расчетов основных параметров противодымной вентиляции допускается выбор аэродинамических характеристик по приложению В [3], а для расчетов с меньшей точностью – по фиксированным величинам коэффициентов согласно табличным данным при $l \le L < H$.

Для учета изменения аэродинамических коэффициентов ветрового напора по высоте зданий предусмотрена корреляция приведенных табличных значений по соотношению вида

$$\Delta k = (k_{ww} - k_{w0}),$$

где Δk – изменяемый по высоте здания параметр, приобретающий значения 0,95, 1,08 и 1,20 для нижней, средней и верхней трети указанной высоты соответственно.

Е.2.4. Параметры наружного воздуха для проектируемых объектов должны соответствовать требованиям, установленным настоящим сводом правил, а также [1, 2]. Величину скорости и направление ветра следует принимать по данным метеорологических наблюдений, относящихся к территории застройки. Температуру внутреннего воздуха следует определять согласно проектной технологии эксплуатации здания. Для систем вытяжной противодымной вентиляции с естественным побуждением тяги определение основных параметров должно производиться как для теплого, так и для холодного периода года. При этом итоговые параметры следует принимать по наиболее неблагоприятным условиям.

Е.3. ВЫТЯЖНАЯ ПРОТИВОДЫМНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ

Вытяжная противодымная вентиляция по функциональным признакам подразделяется на две основные группы, одна из которых объединяет системы, предназначенные для удаления продуктов горения непосредственно из помещений (из горящего помещения), другая – системы для удаления продуктов горения из смежных с горящим помещений.

Е.3.1. Удаление продуктов горения непосредственно из горящего помещения

Определение массового расхода удаляемых продуктов горения непосредственно из помещений осуществляется на основе уравнения неразрывности вида

$$A_{sm}\frac{d}{d\tau}(\rho_{sm}h) = G_k - G_{sm}, \qquad (Е.2)$$

где G_k, G_{sm} – массовый расход в конвективной колонке и удаляемых продуктов горения соответственно, кг/с; ρ_{sm} – средняя плотность газа в дымовом слое, образующемся в верхней части горящего помещения, кг/м^3; h – толщина образующегося дымового слоя, м; A_{sm} – эквивалентная площадь сечения дымового слоя в горизонтальной плоскости, м^2.

Для решения указанного уравнения необходимо дополнительное использование зависимостей для мощности тепловыделения очага пожара и средней температуры дымового слоя:

$$Q_f = \eta Q^{\text{р}}_{\text{нср}}\Psi_{\text{ср}}F_0\,; \qquad (Е.3)$$

$$T_{sm} = T_r + \frac{c_{psm}}{c_{pk}}\frac{rQ_f}{\alpha(hl_{sm}+A_{sm})}\left[1-\exp\left(\frac{-\alpha(hl_{sm}+A_{sm})}{c_{psm}G_k}\right)\right], \qquad (Е.4)$$

где Q_f – мощность тепловыделения очага пожара, кВт; η – полнота сгорания пожарной нагрузки; $Q^{\text{р}}_{\text{нср}}, \Psi_{\text{ср}}$ – параметры пожарной нагрузки помещения (раздел Е.6); F_0 – площадь горения пожарной нагрузки, м^2; T_{sm}, T_r – средняя температура дымового слоя и температура воздуха в помещении, К; c_{psm}, c_{pk} – удельная теплоемкость газа при температуре T_{sm}, T_k, кДж/(кг·град); α – коэффициент теплоотдачи дымового слоя в ограждающие конструкции, кВт/(м^2·град); r – коэффициент, характеризующий теплопотери на излучение, принимаемый равным 0,75 (безразмерный); l_{sm} – максимальный периметр горизонтального сечения дымового слоя, м (для помещений прямоугольной формы с размерами пола и потолка $a \times b$ указанный периметр составляет $l_{sm} = 2(a+b)$).

Для определения температуры в конвективной колонке может быть реализована следующая зависимость:

$$T_k = T_r + \frac{rQ_f}{c_{pk}G_k}.$$

Зависимость коэффициента теплоотдачи от температуры дымового слоя может быть принята в виде

$$\alpha = 0{,}01163\exp\big(0{,}0023(T_{sm}-273)\big).$$

Приведенные зависимости замыкаются уравнением состояния газа и функциональной связью массового расхода в конвективной колонке с мощностью тепловыделения и толщиной дымового слоя:

$$\rho_{sm} = \frac{\rho_r T_r}{T_{sm}}, \quad \text{(Е.5)}$$

$$G_k = f\left(Q_f, h\right), \quad \text{(Е.6)}$$

где ρ_r – плотность воздуха в помещении, кг/м^3.

Зависимость теплоемкости от температуры устанавливается согласно Е.6 настоящего приложения.

Порядок и содержание расчета с учетом специфики защищаемых помещений определяются выбором функциональной зависимости (Е.6).

Е.3.1.1. Для зальных помещений различного назначения, в том числе зрительных и торговых, конференц-залов, спортзалов с местами для зрителей и других подобных помещений, зависимость (Е.6) может быть в виде

$$G_k = 0{,}071\left(rQ_f\right)^{1/3}(H-h)^{5/3} + 0{,}0018\left(rQ_f\right), \quad \text{(Е.7)}$$

где H – высота помещения, м.

Е.3.1.2. Для атриумов различного архитектурного исполнения, при наличии в их объемах галерей на нескольких уровнях или при конструктивном отделении этих объемов от этажей зданий, принимаются соответственно отличающиеся расчетные схемы газообмена при пожаре. При этом для атриумов галерейного типа зависимость (Е.6) используется в виде зависимости (Е.7), а для атриумов, конструктивно изолированных от этажей зданий, зависимость (Е.6) может быть принята в следующем виде:

$$G_k = 0{,}032\left(rQ_f\right)^{3/5}(H-h). \quad \text{(Е.8)}$$

Частным случаем первого из указанных вариантов является газообмен в объеме атриума при возникновении пожара непосредственно под галереей в уровне основания этого атриума. В данном случае функциональная зависимость (Е.6) может быть использована в виде:

$$G_k = 0{,}36\left(Q_f W^2\right)^{1/3}(z + 0{,}25H), \quad \text{(Е.9)}$$

где W – начальная ширина струи газообразных продуктов горения, истекающей из-под ограждений галереи атриума, м; z – высота от уровня ограждения галереи, омываемого истекающей струей, до нижней границы дымового слоя, м; H – высота от основания атриума до уровня указанного ограждения галереи, м.

При отсутствии ограждающих конструкций (или противодымных экранов), ограничивающих начальную ширину струи газообразных продуктов горения, истекающей из-под ограждений галереи атриума (W), ее значение может быть определено по зависимости следующего вида:

$$W = w + b,$$

где w – ширина проема, через который происходит газообмен с атриумом, м; b – расстояние от проема до границы галереи атриума, м.

Вышеуказанная область применения зависимости (Е.8) приемлема и для закрытых надземных и подземных автостоянок, в том числе помещений хранения

автомобилей и изолированных рамп таких автостоянок. Причем в помещениях хранения автомобилей с манежным типом парковки расчетная мощность тепловыделения очага пожара составляет до $Q_f = 5{,}0$ МВт (по условию возгорания и полного охвата пламенем одного автомобиля на любом одном из парковочных м/мест защищаемого помещения), а толщина дымового слоя определяется расположением его нижней границы не ниже верхнего уровня дверных проемов эвакуационных выходов из данного помещения. В помещениях двух- или трехъярусного хранения автомобилей с подъемно-поворотными устройствами парковки мощность тепловыделения очага пожара, соответственно, удваивается или утраивается от указанного значения (по условию возможного возгорания автомобилей, установленных во всех ярусах одного из парковочных устройств). При этом расчетная толщина дымового слоя должна быть ограничена уровнем расположения верхней оконечности корпусов автомобилей, установленных в верхнем ярусе парковочных устройств (для предотвращения катастрофического развития пожара, обусловленного возможностью возгорания большей части или всех автомобилей верхнего яруса на различных парковочных устройствах под тепловым воздействием нагретых продуктов горения в «омывающем» дымовом слое).

В общем случае применение зависимостей (Е.7) и (Е.8) обусловливается взаиморасположением нижней границы дымового слоя и факела пламени над очагом пожара:

если $(H - h) > z_l$ (уровень нижней границы дымового слоя расположен выше факела пламени), то следует применять зависимость (Е.7);

если $(H - h) \le z_l$ (факел пламени входит в дымовой слой), то применяется зависимость (Е.8).

При этом высота факела пламени определяется соотношением вида

$$z_1 = 0{,}166\left(rQ_f\right)^{2/5}.$$

Область применения зависимости (Е.9) ограничена неравенством

$$z < 15 \text{ м}.$$

В случае, если данное условие не выполняется, зависимость (Е.9) преобразуется в уравнение следующего вида:

$$G_k = 0{,}59\left(rQ_f\right)^{\frac{1}{3}} W^{\frac{1}{5}} \left(z + 0{,}17W^{\frac{7}{15}}H + 10{,}35W^{\frac{7}{15}} - 15\right),$$

для диапазона значений:

$$z \ge 15 \text{ м};$$
$$W < 10 \text{ м},$$

или в уравнение следующего вида:

$$G_k = 0{,}2\left(rQ_f W^2\right)^{\frac{1}{3}}(z + 0{,}51H + 15{,}75)$$

для диапазона значений:

$$z \ge 15 \text{ м};$$
$$10 \text{ м} \le W \le 14 \text{ м}.$$

Е.3.1.3 Расчетное определение основных параметров вытяжной противодымной вентиляции данной группы должно производиться по условиям защиты только на период эвакуации людей из помещений, либо для обеспечения действий пожарных подразделений.

Первое из указанных условий удовлетворяет соотношениям вида

$$0 \le \tau \le \tau_э - 0 \le h \le h_{sm}; \quad \text{(Е.10)}$$

$$\tau > \tau_э - h > h_{sm}, \quad \text{(Е.11)}$$

где $\tau, \tau_э$ – текущее время и расчетное время эвакуации из помещений; h_{sm} – предельно допустимая толщина дымового слоя, при которой сохраняется свободная от задымления воздушная зона на горизонтальных путях эвакуации.

В этом случае $G_{sm} < G_k$.

Для другого из указанных условий справедливы соотношения вида

$$0 \le \tau \le \tau_c - 0 \le h \le h_{sm}, \quad \text{(Е.12)}$$

где τ, τ_c – текущее время и время окончания спасательных работ.

В этом случае $G_{sm} = G_k$ и расчет параметров вытяжной противодымной вентиляции осуществляется без интегрирования уравнения (Е.2).

Е.3.2. Удаление продуктов горения из смежных с горящим помещений

Расчетное определение параметров систем данной группы производится в зависимости от вида объемного пожара в помещении, сообщающемся со смежными с ним помещениями, в том числе вестибюлями, холлами, коридорами, торговыми моллами, атриумами и т. п. В соответствии с [6, 7] определение вида объемного пожара в помещении осуществляется при сравнении величины приведенной удельной пожарной нагрузки помещения с ее критическим значением:

если $g_k > g_{k\text{кр}}$, то в помещении будет пожар, регулируемый вентиляцией (здесь и далее – ПРВ);

если $g_k < g_{k\text{кр}}$, то в помещении будет пожар, регулируемый нагрузкой (здесь и далее – ПРН).

При ПРВ максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении согласно монографии [7] соответствует зависимости вида

$$T_{0\max} = T_r + 940 \exp(0{,}0047 g_0 - 0{,}141), \quad \text{(Е.13)}$$

где $T_{0\max}$ – максимальная среднеобъемная температура в помещении, К; T_r – начальная температура воздуха в помещении, К; g_0 – пожарная нагрузка помещения согласно Е.6.1.

Значение максимальной среднеобъемной температуры в горящем помещении при ПРН определяется согласно монографии [8] зависимостью следующего вида:

$$T_{0\max} = T_r + 224 g_k^{0{,}528}, \quad \text{(Е.14)}$$

где g_k – пожарная нагрузка помещения согласно Е.6.2.

Указанные зависимости используются для определения параметров вытяжной противодымной вентиляции систем данной группы.

Е.3.2.1. Для определения температуры в потоке газов, вытекающем из горящего помещения в коридор, должно быть использовано соотношение вида

$$T_0 = 0{,}8T_{0\max}, \qquad (Е.15)$$

где T_0 – искомое значение температуры газов, поступающих из горящего помещения в коридор, К; $T_{0\max}$ – максимальная среднеобъемная температура в горящем помещении (в зависимости от вида пожара – ПРВ или ПРН), К.

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

$$T_{sm} = T_r + \frac{1{,}22(T_0 - T_r)(2h_{sm} + A_c/l_c)}{l_c}\left[1 - \exp\left(\frac{-0{,}58l_c}{(2h_{sm} + A_c/l_c)}\right)\right], \qquad (Е.16)$$

где T_{sm}, T_r – средняя температура дымового слоя и температура воздуха в коридоре соответственно, К; h_{sm} – предельная толщина дымового слоя, м; A_c – площадь коридора, м^2; l_c – длина коридора, м.

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

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

где H – высота коридора.

Расчет заканчивается определением массового расхода удаляемых из коридора продуктов горения при пожаре согласно зависимости

$$G_{sm} = k_{sm} A_d H_d^{0,5}, \qquad (Е.17)$$

где G_{sm} – массовый расход удаляемых непосредственно из коридора продуктов горения, кг/с; A_d – площадь двери при выходе из коридора по путям эвакуации, м^2; H_d – высота этой двери, м.

Значения коэффициента k_{sm} в данной зависимости составляют 1,0 и 1,2 для жилых и общественных зданий соответственно.

Приведенные зависимости (Е.16) и (Е.17) могут быть использованы для определения параметров вытяжной противодымной вентиляции, предназначенной также для защиты и других смежных с горящим помещений: холлов и одноуровневых вестибюлей.

Е.3.2.2. Для вестибюлей, сообщающихся с двумя и более уровнями, а также для торговых моллов (закрытых галерей, сообщающихся с торговыми залами различной площади) и атриумов может быть использована зависимость вида

$$G_k = 0{,}68\left(A_w H_w^{1/2}\right)^{1/3}(Z_w + a)^{5/3} + 1{,}59A_w H_w^{1/2}, \qquad (Е.18)$$

где G_k – массовый расход в конвективной колонке, кг/с; A_w – площадь проема горящего помещения, сообщающегося с защищаемым вестибюлем, моллом, атриумом, м^2; H_w – высота этого проема, м; Z_w – расстояние от верха данного проема до нижней границы дымового слоя, м.

Входящий в данную зависимость геометрический комплекс соответствует соотношению вида

$$a = 2{,}4A_w^{2/5}H_w^{1/5} - 2{,}1H_w.$$

В дополнение к зависимости (Е.18) для расчета усредненной температуры дымового слоя может быть принята зависимость (Е.4).

С учетом сложности применяемых в настоящее время проектных объемно-планировочных решений и технологии эксплуатации современных зданий при необходимом и достаточном обосновании допускается модификация расчетных зависимостей (Е.4), (Е.7)…(Е.9), (Е.16)…(Е.18). Модифицированные таким образом зависимости не должны противоречить физическим закономерностям процессов тепломассообмена помещений при пожаре и установленным нормативным требованиям настоящего свода правил.

Е.3.3. Определение минимального количества дымоприемных устройств и минимального расстояния между такими устройствами

Е.3.3.1. Максимальный расход продуктов горения V_{max} (м^3/с), удаляемых через одно дымоприемное устройство, определяется по формуле:

$$V_{max} = 4{,}16\gamma d^{\frac{5}{2}}\left(\frac{T_{sm}-T_r}{T_r}\right)^{\frac{1}{2}},$$

где γ – безразмерный коэффициент, учитывающий местоположение вытяжного устройства (принимается равным 1,0, при горизонтальном расположении устройства и размещении его на расстоянии $2D$ от его оси до стены или перегородки и более, где D – эквивалентный гидравлический диаметр дымоприемного устройства, м; 0,5 – в остальных случаях, включая вертикальное размещение); d – расстояние от нижней границы дымового слоя до нижней точки дымоприемного устройства, м; T_{sm} – средняя температура дымового слоя, определяемая с учетом Е.4, Е.16, К; T_r – средняя температура воздуха в помещении (до начала пожара), К.

Во всех случаях расстояние от нижней границы дымового слоя до нижней точки дымоприемного устройства должно удовлетворять неравенству $d \geq 2D$.

Минимальное количество дымоприемных устройств N_{min} (шт.) (с округлением в большую сторону до целого значения) определяется по формуле:

$$N_{min} = \frac{G_{sm}}{\rho_{sm}V_{max}},$$

где G_{sm} – массовый расход продуктов горения, удаляемых системой вытяжной противодымной вентиляции, кг/с; ρ_{sm} – плотность продуктов горения, кг/м^3.

Е.3.2.3 Минимальное расстояние L_{min} (м) между дымоприемными устройствами определяется по формуле:

$$L_{min} = 0{,}9V_{max}^{\frac{1}{2}}.$$

Е.4. ПРИТОЧНАЯ ПРОТИВОДЫМНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ

Системы приточной противодымной вентиляции предназначены для подачи наружного воздуха и создания избыточного давления в защищаемых лестнично-лифтовых узлах и тамбур-шлюзах, а также для компенсирующей подачи воздуха в помещения и коридоры, защищаемые вытяжной противодымной вентиляцией. Кроме того, системы приточной противодымной вентиляции необходимы для защиты помещений безопасных зон. Принцип действия каждой такой системы

существенно различается в зависимости от ее вида, что обусловливает особенности определения ее параметров.

Согласно Е.2 распределение давления по противоположным фасадам надземной части здания определяется соотношениями вида

$$P_{wwi} = -gh_i(\rho_a - \rho_r) + 0{,}5k_{\alpha ww}\rho_a v_a^2; \quad \text{(Е.19)}$$

$$P_{w0i} = -gh_i(\rho_a - \rho_r) + 0{,}5k_{\alpha w0}\rho_a v_a^2, \quad \text{(Е.20)}$$

где P_{wwi} – перепад давления на наружных ограждающих конструкциях здания по высоте с наветренной стороны, Па; P_{w0i} – то же, с заветренной стороны, Па; h_i – высота i-го этажа (от уровня планировочной отметки нижнего надземного этажа до уровня центра дверных проемов i-го этажа), Па; $k_{\alpha ww}$ – коэффициент ветрового напора для наружных ограждающих конструкций, расположенных под углом α к направлению ветра; $k_{\alpha w0}$ – то же, для противоположного фасада; ρ_a, ρ_r – плотность наружного воздуха при температуре T_a и плотность воздуха в помещениях здания при температуре T_r соответственно, К; v_a – величина скорости ветра, м/с.

Температуру воздуха внутри здания, кроме коридоров и холлов на этаже пожара, а также вестибюля главного входа (помещений входной группы), следует принимать в соответствии с проектной технологией эксплуатации.

В свою очередь, температура воздуха в защищаемых лестнично-лифтовых узлах определяется соотношением вида

$$T_s = T_l = 0{,}5(T_a + T_r). \quad \text{(Е.21)}$$

Соответствующее распределение давления внутри надземной части здания определяется соотношением вида

$$P_{ri} = -gh_i(\rho_a - \rho_r) + 0{,}25(k_{\alpha ww} + k_{\alpha w0})\rho_a v_a^2. \quad \text{(Е.22)}$$

Определение параметров приточной противодымной вентиляции для лестнично-лифтовых узлов надземной части зданий осуществляется в зависимости от их размещения: при примыкании к наружным ограждающим конструкциям или в центральном ядре.

Е.4.1. Подача воздуха в лестничные клетки

Е.4.1.1. Для лестничных клеток надземной части, примыкающих к наружным ограждающим конструкциям с устройством обособленного наружного выхода, ввиду отсутствия внутренней связи (дверных проемов, сообщающихся с прилегающими коридорами, холлами, вестибюлями) на уровне нижнего надземного (первого) этажа, внутреннее давление на уровне геометрического центра двери лестничной клетки вышележащего этажа должно составлять:

$$P_{s2} = 20 - gh_2(\rho_s - \rho_r) + 0{,}25(k_{\alpha ww} - k_{\alpha w0})\rho_a v_a^2, \quad \text{(Е.23)}$$

где h_2 – высота от основания лестничной клетки до геометрического центра двери вышележащего этажа, м.

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

$$G_{sa} = \left\{ \frac{2\rho_s}{\frac{n\xi_d + \xi_r + 1}{F_{da}^2} + \frac{60z}{F_s^2}} [P_{s2} + 0{,}5gh_{da}(\rho_a - \rho_s)] \right\}^{1/2}, \quad \text{(Е.24)}$$

где G_{sa} – массовый расход воздуха через наружный выход лестничной клетки, кг/с; F_{da} – площадь двери наружного выхода лестничной клетки, м^2; F_s – площадь горизонтальной проекции маршей и площадок лестничной клетки, м^2; h_{da} – высота двери наружного выхода лестничной клетки, м; n – количество последовательно расположенных дверей наружного выхода лестничной клетки; z – коэффициент сопротивления маршей лестничной клетки (z = 1 для двух маршей лестничной клетки в подъеме на 2-й этаж здания); ξ_d – коэффициент местного сопротивления проема; ξ_r –коэффициент местного сопротивления тамбура наружного выхода.

Числовые значения коэффициентов местного сопротивления составляют:

$\xi_d = 2{,}44$;

$\xi_r = 0$ (для тамбура с дверями, расположенными соосно на противоположных сторонах ограждений);

$\xi_r = 0{,}99$ (для тамбура с дверями, расположенными на боковых сторонах ограждений, либо на противоположных сторонах ограждений со смещением одного дверного проема относительно другого более чем на ширину одного из дверных проемов);

$\xi_r = 2{,}9 \ldots 4{,}0$ (для тамбура коридорного типа угловой конфигурации).

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

$$G_{s2} = \frac{G_{sm}}{q}, \quad \text{(Е.25)}$$

где G_{s2} – массовый расход воздуха, поступающего через открытый дверной проем на этаже пожара, кг/с; G_{sm} – массовый расход удаляемых продуктов горения по зависимостям (Е.7)…(Е.9), (Е.17), (Е.18) с учетом соотношений (Е.10)…(Е.12); q – расчетное количество лестничных клеток, имеющих выходы в тот же коридор (помещение) того же этажа и защищаемых приточной противодымной вентиляцией (при одной лестничной клетке: q = 1, при двух и более лестничных клетках: $q = p - 1$, где p – фактическое количество лестничных клеток).

Если $G_{s2} > G_{sa}$, то на последующих этапах расчета принимается значение G_{s2}, в противном случае дальнейший расчет осуществляется по значению G_{sa}.

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

$$P_{s(i+1)} = P_{si} + 0{,}5\xi_s \rho_s v_{si}^2; \quad \text{(Е.26)}$$

$$G_{s(i+1)} = G_{si} + \Delta G_{s(i+1)}, \quad \text{(Е.27)}$$

где P_{si} – давление в лестничной клетке на уровне i-го этажа, Па; $P_{s(i+1)}$ – то же, в уровне $(i + 1)$-го этажа, Па; ξ_s – коэффициент местного сопротивления лестничной клетки; v_{si} – скорость воздуха в уровне i-го этажа лестничной клетки, м/с; G_{si} – массовый расход воздуха в уровне i-го этажа лестничной клетки, кг/с; $G_{s(i+1)}$ – то

же, в уровне $(i+1)$-го этажа, кг/с; $\Delta G_{s(i+1)}$ – утечки воздуха через неплотности проемов в уровне $(i+1)$-го этажа лестничной клетки, кг/с.

Значение коэффициента сопротивления лестничной клетки может быть принято $\xi_s = 60$ (при отсутствии дополнительных данных в составе проектной документации).

Скорость воздуха в уровне i-го этажа лестничной клетки определяется соотношением вида

$$v_{si} = \frac{G_{si}}{\rho_s F_s}. \quad \text{(Е.28)}$$

Утечки воздуха через неплотности дверных проемов в уровне $(i+1)$-го этажа лестничной клетки определяются зависимостью следующего вида:

$$\Delta G_{sd(i+1)} = F_{d(i+1)} \left[\frac{P_{s(i+1)} + g h_{(i+1)}(\rho_s - \rho_r) - 0{,}25(k_{\alpha ww} - k_{\alpha w0})\rho_a v_a^2}{S_{da}}\right]^{1/2}, \quad \text{(Е.29)}$$

где $F_{d(i+1)}$ – площадь двери лестничной клетки на $(i+1)$-м этаже; S_{da} – характеристика удельного сопротивления воздухопроницанию закрытой двери лестничной клетки, м^3/кг.

При устройстве противопожарных (в т.ч. дымогазонепроницаемых) дверей лестничной клетки утечки воздуха через них определяются зависимостью

$$\Delta G_{sd(i+1)} = F_{d(i+1)} \left[\frac{P_{s(i+1)} + g h_{(i+1)}(\rho_s - \rho_r) - 0{,}25(k_{\alpha ww} - k_{\alpha w0})\rho_a v_a^2}{S_{dsm}}\right]^{1/2}, \quad \text{(Е.30)}$$

где S_{dsm} – характеристика удельного сопротивления дымогазопроницанию закрытой двери лестничной клетки, м^3/кг.

Величины характеристик удельных сопротивлений воздухопроницанию и дымогазопроницанию должны определяться в соответствии с техническими данными изделий (конструкций дверей, предусмотренных проектной документацией) на основе результатов стандартных испытаний образцов серийной продукции по ГОСТ Р 53303 и/или ГОСТ Р 56077. Для расчетов меньшей точности (оценочных расчетов) допускается принимать значения:

– для обычных (не противопожарных) дверей

$$S_{da} = \frac{5{,}3 \cdot 10^3}{\rho_s};$$

– для противопожарных дверей

$$S_{dsm} = \frac{6{,}0 \cdot 10^4}{\rho_s};$$

– для противопожарных дверей в дымогазонепроницаемом исполнении

$$S_{dsm} = \frac{2{,}35 \cdot 10^5}{\rho_s}.$$

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

$$\Delta G_{sw(i+1)} = k_z F_{w(i+1)} \frac{\left(P_{s(i+1)} + g p h_{(i+1)}(\rho_s - \rho_r)\right)^{\frac{2}{3}}}{R_n}, \quad \text{(Е.31)}$$

где k_z – коэффициент, принимаемый равным 0,215; $F_{w(i+1)}$ – площадь оконного проема, м^2; R_n – сопротивление воздухопроницанию заполнений оконных проемов, определяемое согласно [4], м^2·ч/кг.

Суммарные утечки воздуха через дверной и оконный проемы лестничной клетки на уровне $(i+1)$-го этажа составляют:

$$\Delta G_{s(i+1)} = \Delta G_{sd(i+1)} + \Delta G_{sw(i+1)}. \quad \text{(Е.32)}$$

Расчет по приведенным зависимостям (Е.23)…(Е.32) должен производиться до достижения верхнего этажа лестничной клетки:

$$i = N,$$

где N – порядковый номер верхнего этажа лестничной клетки.

При этом перепад давления на закрытых дверях лестничной клетки не должен превышать максимально допустимое значение 150 Па. Если в ходе расчета определяемая величина перепада давления достигает указанного максимально допустимого значения или превышает его, то лестничная клетка не выше уровня данного этажа подлежит разделению рассечкой на зоны. Для вышележащей зоны лестничной клетки должен быть произведен расчет в аналогичной последовательности без учета выброса воздуха через наружный выход нижнего этажа этой зоны.

Взамен сосредоточенной подачи воздуха в верхнюю часть защищаемой лестничной клетки или каждой конструктивно выделенной зоны этой лестничной клетки может быть предусмотрена распределенная подача воздуха на различных уровнях (этажах).

Приведенная выше последовательность расчета не может быть воспроизведена в вариантах подачи наружного воздуха с нижележащих уровней относительно верхнего уровня (этажа) защищаемой лестничной клетки или относительно верхних уровней конструктивно выделенных зон этой лестничной клетки.

Е.4.1.2. Для лестничных клеток по Е.4.1.1 при дополнительном их сообщении с холлами, вестибюлями нижнего надземного этажа, например, через тамбур-шлюзы, которые защищены автономными системами приточной противодымной вентиляции, рекомендованные выше последовательность и содержание расчетов остаются неизменными.

В случае устройства поэтажных выходов в подобные лестничные клетки через тамбур-шлюзы с аналогичной защитой последних приточной противодымной вентиляцией из изложенной последовательности расчета исключается зависимость (Е.25).

Если взамен тамбур-шлюза при дополнительном выходе в такую же лестничную клетку из вестибюля, холла или коридора нижнего этажа предусмотрена одинарная дверь (без устройства тамбур-шлюза, защищенного приточной противодымной вентиляцией), то в последовательности и содержании расчета должны быть предусмотрены следующие изменения.

Зависимость (Е.23) преобразуется в зависимость вида

$$P_{s1} = 20 - 0{,}5gh_1(\rho_s - \rho_r) + 0{,}25(k_{\alpha ww} - k_{\alpha w0})\rho_a v_a^2 \ . \quad \text{(Е.33)}$$

Зависимость (Е.24) приводится к зависимости вида

$$G_{sa} = F_{da}\left\{\frac{2\rho_s}{n\xi_d + \xi_r + 1}[0{,}25(k_{\alpha ww} - k_{\alpha w0})\rho_a v_a^2 + 0{,}5gh_{da}(\rho_a - \rho_s) + 20]\right\}^{1/2}. \quad \text{(Е.34)}$$

В этом случае при определении расхода воздуха, подаваемого системой приточной противодымной вентиляции в описанные выше незадымляемые лестничные клетки типа Н2, следует учитывать одновременное открытое положение дверных проемов на этаже с очагом пожара и одного из выходов: в вестибюль (холл, коридор); непосредственно наружу, принимая при этом большее из полученных значений.

Е.4.1.3. Для лестничных клеток надземной части, расположенных в центральном ядре и имеющих изолированные наружные выходы (без дополнительного сообщения с вестибюлем, холлом или коридором нижнего надземного этажа), внутреннее давление на уровне вышележащего этажа должно составлять:

$$P_{s2} = 20 - gh_2(\rho_s - \rho_r). \quad \text{(Е.35)}$$

При этом расход воздуха, истекающего через наружный выход такой лестничной клетки, определяется по вышеприведенной зависимости (Е.24).

Для лестничных клеток надземной части, расположенных в центральном ядре и не имеющих непосредственного выхода наружу, необходимо нормативно требуемое устройство тамбур-шлюза, автономно защищаемого приточной противодымной вентиляцией и отделяющего внутренние выходы таких лестничных клеток от вестибюля (помещений входной группы здания). В этом случае значение расхода воздуха на уровне второго этажа лестничной клетки определяется зависимостью (Е.25), используется на последующих этапах расчета согласно формулам (Е.26)…(Е.28), (Е.32) и в сочетании с зависимостями вида

$$\Delta G_{sd(i+1)} = F_{d(i+1)} \left(\frac{P_{s(i+1)} + gh_{(i+1)}(\rho_s - \rho_r)}{S_{da}}\right)^{1/2}; \quad \text{(Е.36)}$$

$$\Delta G_{sd(i+1)} = F_{d(i+1)} \left(\frac{P_{s(i+1)} + gh_{(i+1)}(\rho_s - \rho_r)}{S_{dsm}}\right)^{1/2}. \quad \text{(Е.37)}$$

Ввиду отсутствия в лестничных клетках центрального ядра оконных проемов утечки воздуха через заполнения этих проемов в расчете исключаются и соотношение (32) становится тождественным зависимости (Е.36) либо (Е.37).

Е.4.1.4. Лестничные клетки подземной части должны выполняться согласно нормативным требованиям с непосредственным и конструктивно изолированным выходом наружу на уровне нижнего этажа надземной части здания.

Соответствующее распределение давления внутри подземной части здания соответствует следующей зависимости:

$$P_{r-i} = g(h_{-n} - h_{-i})(\rho_a - \rho_r), \quad \text{(Е.38)}$$

где P_{r-i} – давление в помещениях на уровне минус i-го подземного этажа здания, Па; h_{-n} – глубина подземной части или уровень отметки пола нижнего подземного этажа относительно уровня отметки пола нижнего надземного этажа (отрицательная величина), м; h_{-i} – уровень центра дверного проема минус i-го подземного этажа относительно уровня отметки пола нижнего надземного этажа (отрицательная величина), м.

Перепад давления в уровне геометрического центра дверей внутренних выходов лестничной клетки на каждом подземном этаже должен соответствовать условию:

$$\Delta P_{s-i} \geq 20 \text{ Па}.$$

При этом минимально необходимое давление в лестничной клетке в уровне геометрического центра ее дверей на верхнем подземном этаже должно быть не менее:

$$P_{s-1} = 20 + g(h_{-n} - h_{-1})(\rho_s - \rho_r). \quad \text{(Е.39)}$$

Соответствующее минимальное значение расхода воздуха через наружный выход лестничной клетки определяется зависимостью вида

$$G_{sa} = \left\{ \frac{2\rho_s}{\frac{n\xi_d + \xi_r + 1}{F_{da}^2} + \frac{60z}{F_s^2}} [P_{s-1} + 0{,}25(k_{\alpha ww} - k_{\alpha w0})\rho_a v_a^2 - g(h_{-n} - 0{,}5h_{da})(\rho_a - \rho_s)] \right\}^{1/2}. \quad \text{(Е.40)}$$

Давление и расход воздуха на нижележащих этажах определяются последовательно согласно зависимостям (Е.26)…(Е.28) и соотношениям следующего вида:

$$\Delta G_{sd(-i-1)} = F_{d(-i-1)} \left[\frac{P_{s(-i-1)} - g(h_{-n} - h_{(-i-1)})(\rho_s - \rho_r)}{S_{dsa}} \right]^{1/2}; \quad \text{(Е.41)}$$

$$\Delta G_{sd(-i-1)} = F_{d(-i-1)} \left[\frac{P_{s(-i-1)} - g(h_{-n} - h_{(-i-1)})(\rho_s - \rho_r)}{S_{dsm}} \right]^{1/2}. \quad \text{(Е.42)}$$

Массовый расход воздуха через открытый дверной проем лестничной клетки определяется на уровне верхнего подземного этажа с использованием соотношения (Е.25). Величина G_{sm} при этом определяется по одной из зависимостей (Е.7), (Е.8), (Е.17). По аналогии с лестничными клетками надземной части в случае, если $G_{s-1} > G_{sa}$, то на последующих этапах расчета принимается значение G_{s-1}; в противном случае дальнейший расчет осуществляется по значению G_{sa}.

Е.4.2. Подача воздуха в лифтовые шахты

Е.4.2.1. В лифтовых шахтах центрального ядра надземной части зданий, с остановками лифтов на уровнях только надземных этажей и с выгороженными лифтовыми холлами на каждом этаже, кроме нижнего, величина давления воздуха в уровне геометрического центра дверей вышерасположенного относительно основного посадочного этажа должна составлять:

$$P_{l2} = 20 - g h_2(\rho_l - \rho_r), \quad \text{(Е.43)}$$

где h_2 – высота от основания лифтовой шахты до геометрического центра двери вышележащего этажа, м.

Расход воздуха из лифтовой шахты на уровне нижнего надземного (первого) этажа определяется зависимостью вида

$$G_{l1} = nF_{dl} \left\{ \frac{2\rho_l}{\xi_l} [P_{l2} + 0{,}5gh_{dl1}(\rho_a - \rho_l)] \right\}^{1/2}, \quad \text{(Е.44)}$$

где G_{l1} – массовый расход воздуха из лифтовой шахты на уровне нижнего надземного этажа, кг/с; n – количество кабин лифтов в шахте; F_{dl} – площадь

дверей лифтовой шахты при выходе из кабины, м^2; h_{dl1} – высота двери лифтовой шахты на уровне основного посадочного этажа, м; ξ_l – коэффициент местного сопротивления узла «кабина – шахта» при открытых дверях кабины и шахты на основном посадочном этаже.

Числовые значения коэффициента ξ_l должны приниматься согласно технической документации на лифтовые установки здания. Для вычисления указанного коэффициента может быть использовано соотношение вида

$$\xi_l = 4{,}3 + \frac{F_{lc}}{F_{ls}}, \quad \text{(Е.45)}$$

где F_{lc} – площадь поперечного сечения кабины лифта (по внешнему контуру ограждений кабины), м^2; F_{ls} – площадь поперечного сечения лифтовой шахты (по внутреннему контуру ограждений), м^2.

Расход воздуха, последовательно фильтрующегося через закрытые двери лифтовой шахты и лифтовых холлов на каждом i-м этаже, включая этаж конечной (верхней) остановки лифта, определяется следующими зависимостями:

$$S_{lri} = \frac{S_{dl}}{(n_i F_{dli})^2} + \frac{S_{dr}}{(m_i F_{dri})^2}; \quad \text{(Е.46)}$$

$$P_{li} = P_{l2}; \quad \text{(Е.47)}$$

$$\Delta G_{li} = \left(\frac{P_{li} + g h_i (\rho_l - \rho_r)}{S_{lri}}\right)^{1/2}, \quad \text{(Е.48)}$$

где P_{li} – давление в лифтовой шахте на уровне геометрического центра дверей i-го этажа, Па; n_i, F_{dli} –соответственно количество и площадь дверей лифтовой шахты на промежуточном (i-м) посадочном этаже, м^2; m_i, F_{dri} – соответственно количество и площадь дверей лифтового холла на промежуточном (i-м) посадочном этаже, м^2; S_{dl} – характеристика удельного сопротивления воздухопроницанию дверей лифтовой шахты, м^3/кг; S_{dr} – характеристика удельного сопротивления воздухопроницанию дверей лифтового холла, м^3/кг; S_{lri} – суммарная характеристика удельного сопротивления воздухопроницанию дверей лифтовой шахты и лифтового холла на (i-м) посадочном этаже, м^3/кг.

Величины удельного сопротивления воздухопроницанию дверей лифтовых шахт и лифтовых холлов должны соответствовать техническим данным предприятий – изготовителей указанных изделий, полученным на основе результатов стандартных испытаний образцов серийной продукции по ГОСТ Р 56077. Для расчетов меньшей точности (оценочных расчетов) допускается принимать значения:

$$S_{dl} = \frac{2600}{\rho_l};$$

$$S_{dr} = \frac{5300}{\rho_l}.$$

Таким образом, суммарный расход воздуха, необходимый для подачи в защищаемую лифтовую шахту, составит:

$$G_l = G_{l1} + \sum \Delta G_{li}, \quad \text{(Е.49)}$$

где G_l – требуемый по расчету суммарный расход воздуха, подаваемого в защищаемую лифтовую шахту, кг/с.

Е.4.2.2. Для лифтовых шахт по Е.4.2.1 с дополнительным устройством выгороженного лифтового холла на основном посадочном этаже определение расхода воздуха, поступающего из лифтовой шахты на нижнем надземном (первом) этаже зданий, должно осуществляться по зависимости следующего вида:

$$G_{l1} = \left\{ \frac{2\rho_l}{\frac{\xi_l}{(nF_{dl})^2} + \frac{\xi_d + 1}{(mF_{dr})^2}} [P_{l2} + 0{,}5gh_{dl1}(\rho_a - \rho_l)] \right\}^{1/2}. \quad \text{(Е.50)}$$

При этом давление в лифтовой шахте данной разновидности подлежит определению согласно зависимостям (Е.43) и (Е.47), а требуемый по расчету суммарный расход подаваемого в эту шахту воздуха – по зависимостям (Е.45), (Е.46), (Е.48), (Е.49).

Е.4.2.3. Лифтовые шахты, размещенные у наружных ограждений здания и сообщающиеся только с надземными этажами, при устройстве выгороженного лифтового холла на нижнем надземном этаже, характеризуются расчетными значениями расхода воздуха через открытые двери нижнего этажа, определяемого согласно зависимости вида

$$G_{l1} = \left\{ \frac{2\rho_l}{\frac{\xi_l}{(nF_{dl})^2} + \frac{\xi_d + 1}{(mF_{dr})^2}} [P_{l2} + 0{,}25(k_{\alpha ww} - k_{\alpha w0})\rho_a v_a^2 + 0{,}5gh_{dl1}(\rho_a - \rho_l)] \right\}^{1/2}. \quad \text{(Е.51)}$$

При этом давление в лифтовой шахте определяется зависимостью вида

$$P_{li} = P_{l2} = 20 - gh_2(\rho_l - \rho_r) + 0{,}25(k_{\alpha ww} - k_{\alpha w0})\rho_a v_a^2. \quad \text{(Е.52)}$$

Для определения утечек воздуха через закрытые двери лифтовой шахты и лифтовых холлов каждого вышележащего (i-го) этажа применима зависимость вида

$$\Delta G_{li} = \left[\frac{P_{li} + gh_i(\rho_l - \rho_r) - 0{,}25(k_{\alpha ww} - k_{\alpha w0})\rho_a v_a^2}{S_{lri}} \right]^{1/2}. \quad \text{(Е.53)}$$

Итоговое определение суммарного расхода воздуха, подлежащего подаче в лифтовую шахту рассматриваемой разновидности, производится по вычисленным таким образом значениям с дополнительным применением зависимостей (Е.45), (Е.46), (Е.49).

Е.4.2.4. Для лифтовых шахт по Е.4.2.3, но без выгороженных лифтовых холлов на нижнем надземном этаже, расчетный расход воздуха через открытые двери лифтовой шахты на этом этаже определяется зависимостью вида

$$G_{l1} = nF_{dl} \left\{ \frac{2\rho_l}{\xi_l} [20 - gh_2(\rho_l - \rho_r) + 0{,}25(k_{\alpha ww} - k_{\alpha w0})\rho_a v_a^2 + 0{,}5gh_{dl1}(\rho_a - \rho_l)] \right\}^{1/2}. \quad \text{(Е.54)}$$

При этом давление в защищаемой лифтовой шахте, утечки из нее воздуха через закрытые двери на вышележащих этажах и требуемый суммарный расход подаваемого в эту шахту воздуха устанавливаются по зависимостям (Е.52) и (Е.53) с учетом необходимого дополнительного применения зависимостей (Е.45), (Е.46), (Е.49).

Е.4.2.5. Для шахт лифтов подземной части, с остановками на подземных этажах и нижнем надземном этаже, с выгороженными лифтовыми холлами на каждом этаже, включая основной посадочный (нижний надземный),

последовательность и содержание расчета требуемых значений давления и суммарного расхода подаваемого воздуха следует принимать согласно зависимостям вида

$$P_{l-n} = 20 + g(h_{-n} - h_{-i})(\rho_l - \rho_r); \quad \text{(Е.55)}$$

$$G_{l1} = \left\{ \frac{2\rho_l}{\frac{\xi_l}{(nF_{dl})^2} + \frac{\xi_d + 1}{(mF_{dr})^2}} [20 + 0{,}25(k_{\alpha ww} - k_{\alpha w0})\rho_a v_a^2 - 0{,}5gh_{dl-n}(\rho_l - \rho_r) - g(h_{-n} - 0{,}5h_{dl1})(\rho_a - \rho_l)] \right\}^{1/2}; \quad \text{(Е.56)}$$

$$P_{l-n} = P_{l-i}; \quad \text{(Е.57)}$$

$$G_l = G_{l1} + \sum \left(\frac{P_{l-i} + g(h_{-n} - h_{-i})(\rho_l - \rho_r)}{S_{lr-i}} \right)^{1/2}. \quad \text{(Е.58)}$$

Е.4.2.6. При устройстве лифтовых шахт, сообщающихся с подземной и надземной частью, необходимо предусматривать раздельную подачу воздуха соответственно в верхнюю и нижнюю части защищаемых лифтовых шахт. Расчетные значения параметров при этом подлежат определению как по зависимостям (Е.43)…(Е.54), так и по зависимостям (Е.55)…(Е.58) – с учетом проектного размещения защищаемых лифтовых шахт и устройства этажных лифтовых холлов в надземной и подземной частях зданий. Причем давление в подземно-надземных частях защищаемых лифтовых шахт следует определять только по зависимости (Е.55), а вычисленные значения расхода воздуха через открытые двери лифтовой шахты на основном посадочном этаже должны быть распределены в произвольном соотношении между обеими системами, обеспечивающими подачу воздуха в надземную и подземную части защищаемой лифтовой шахты.

Е.4.3. Подача воздуха в тамбур-шлюзы

Е.4.3.1. Расход воздуха, подаваемого в тамбур-шлюзы, расположенные при выходах в незадымляемые лестничные клетки типов Н3 или Н2 (в высотных многофункциональных зданиях и комплексах, в жилых зданиях высотой более 75 м, в общественных зданиях высотой более 50 м), перед лифтовыми холлами подземных автостоянок, а также в тамбур-шлюзы при выходах в вестибюли из незадымляемых лестничных клеток типа Н2 (расположенные на путях эвакуации), сообщающихся с надземными этажами зданий различного назначения, определяется соотношением вида

$$G_r = v_r \rho_a F_{dr}, \quad \text{(Е.59)}$$

где G_r – массовый расход воздуха, подаваемого в защищаемый тамбур-шлюз, кг/с; v_r – минимально допустимая скорость истечения воздуха через одну открытую дверь защищаемого тамбур-шлюза, м/с; F_{dr} – площадь двери защищаемого тамбур-шлюза, м^2; ρ_a – плотность наружного воздуха при расчетной температуре T_a.

Нормированная минимально допустимая скорость истечения воздуха через одну открытую дверь защищаемого тамбур-шлюза составляет:

$$v_r \geq 1{,}3 \text{ м/с}.$$

Е.4.3.2. Расход воздуха, подаваемого в тамбур-шлюзы, отделяющие помещения для хранения автомобилей закрытых надземных и подземных автостоянок от помещений иного назначения, в тамбур-шлюзы, отделяющие

помещения хранения автомобилей от изолированных рамп подземных автостоянок (не расположенные на путях эвакуации), на входах во внутренние технологические лестницы, в атриумы и пассажи с уровней подвальных и цокольных этажей, определяется по зависимости вида

$$G_r = nF_{dr}\left(\frac{20}{S_{dr}}\right)^{1/2}, \quad \text{(Е.60)}$$

где S_{dr} – характеристика удельного сопротивления воздухопроницанию дверей защищаемого тамбур-шлюза, м^3/кг; n – количество дверей защищаемого тамбур-шлюза.

Расчетные значения характеристики удельного сопротивления воздухопроницанию дверей защищаемых тамбур-шлюзов должны определяться в соответствии с техническими данными изделий (конструкций дверей, предусмотренных проектной документацией) на основе результатов стандартных испытаний образцов серийной продукции по ГОСТ Р 56077. Для расчетов меньшей точности (оценочных расчетов) допускается принимать значения:

– для противопожарных дверей

$$S_{dr} = \frac{6{,}0\cdot 10^4}{\rho_s};$$

– для противопожарных дверей в дымогазонепроницаемом исполнении

$$S_{dr} = \frac{2{,}35\cdot 10^5}{\rho_s}.$$

При применении настильных воздушных завес взамен тамбур-шлюзов, отделяющих помещения хранения автомобилей от изолированных рамп закрытых надземных и подземных автостоянок, требуемый расход воздуха, подаваемого в сопловой аппарат воздушной завесы данного типа, следует определять по зависимости

$$G_a = v_a \rho_a b \delta\,, \quad \text{(Е.61)}$$

где v_a – скорость истечения воздуха из соплового аппарата, м/с; b, δ – соответственно длина и ширина сопла в горизонтальной проекции, м.

Нормированные параметры сопловых аппаратов соответствуют следующим значениям:

$$v_a \geq 10 \text{ м/с};$$

$$b \geq B_d,\ \delta \geq 0{,}03 \text{ м},$$

где B_d – ширина защищаемых ворот изолированной рампы автостоянки.

4.3.3. Расход воздуха, подаваемого в тамбур-шлюзы (лифтовые холлы) при выходах из лифтов с режимом управления «пожарная опасность» в подвальные, подземные этажи зданий различного назначения, определяется зависимостью вида

$$G_r = nF_{dr}\left(\frac{20}{S_{dr}}\right)^{1/2} + mF_{dl}\left(\frac{20}{S_{dl}}\right)^{1/2}, \quad \text{(Е.62)}$$

где S_{dr} – характеристика удельного сопротивления воздухопроницанию дверей защищаемого тамбур-шлюза (лифтового холла), м^3/кг; n – количество дверей защищаемого тамбур-шлюза (лифтового холла); S_{dl} – характеристика удельного

сопротивления воздухопроницанию дверей лифтовой шахты, м^3/кг; m – количество дверей лифтовой шахты.

Расход воздуха, подаваемого в тамбур-шлюзы лифтов, имеющих режим управления «перевозка пожарных подразделений», на подвальных, подземных этажах зданий следует определять согласно зависимости (Е.59), исключая при этом защищаемые холлы таких лифтов, отделенные этими тамбур-шлюзами от помещений хранения автомобилей подземных автостоянок.

4.3.4. Величину давления в защищаемых тамбур-шлюзах необходимо определять согласно следующим зависимостям:

– в надземной части

$$P_{ri} = 20 - gh_i(\rho_a - \rho_r); \quad \text{(Е.63)}$$

– в подземной части

$$P_{r-i} = 20 + g(h_{-n} - h_{-i})(\rho_a - \rho_r), \quad \text{(Е.64)}$$

Е.4.4. Компенсирующая подача воздуха

Возмещение объемов удаляемых продуктов горения из помещений при пожаре обеспечивается посредством подачи наружного воздуха в нижнюю часть таких помещений.

Расход компенсирующей подачи воздуха определяется соотношением

$$G_a = nG_{sm}\,, \quad \text{(Е.65)}$$

где G_{sm} – расход удаляемых продуктов горения непосредственно из защищаемого помещения, кг/с; n – коэффициент дисбаланса (по умолчанию принимается равным 1,0).

Нормируемый диапазон допускаемого дисбаланса при соответствующем обосновании может находится в диапазоне значений

$$0{,}7 \le n \le 1{,}0.$$

Для определения требуемого объемного расхода подаваемого воздуха непосредственно в защищаемое помещение применяется зависимость

$$L_a = \frac{G_a}{\rho_a}\,, \quad \text{(Е.66)}$$

где L_a – объемный расход подаваемого воздуха, м^3/с.

Способы подачи воздуха могут быть различными и в основном подразделяются на использование принудительной и естественной вентиляции. Последняя может быть предусмотрена с использованием дверей наружных выходов помещения или специально выполненных воздухоприточных каналов. Требуемые размеры проходных сечений таких дверей и каналов определяются с учетом их фактического гидравлического сопротивления, соотносимого с установленным статическим давлением вытяжной противодымной вентиляции.

Е.4.5. Подача воздуха в помещения безопасных зон

Защита приточной противодымной вентиляцией помещений безопасных зон в соответствии с СП 1.13130 может осуществляться посредством подачи наружного воздуха непосредственно в эти помещения для создания в них избыточного давления при закрытых дверях и обеспечения минимально

допустимой скорости истечения воздуха через одну открытую дверь защищаемого помещения. С учетом нормировано обусловленной необходимости поддержания температуры воздуха в защищаемых помещениях в диапазоне значений, установленных проектной технологией эксплуатации здания, целесообразно применение различных систем приточной противодымной вентиляции для подачи наружного воздуха в эти помещения.

Системы одной из таких разновидностей должны обеспечивать подачу наружного воздуха в защищаемое помещение в количестве, достаточном для его истечения через одну открытую дверь с минимально допустимой скоростью (в период эвакуации людей в помещение пожаробезопасной зоны). Величина расхода подаваемого в защищаемое помещение наружного воздуха определяется зависимостью (Е.59). Причем нормированная минимально допустимая скорость истечения воздуха через одну открытую дверь защищаемого помещения составляет:

$$v_r \geq 1{,}5 \text{ м/с}.$$

Системы другой разновидности предназначены для подачи дополнительно нагреваемого наружного воздуха в защищаемые помещения при их закрытых дверях (в период с момента завершения эвакуации людей в помещение зоны безопасности и в течение времени их пребывания в этом помещении до начала спасательных работ пожарными подразделениями). Требуемые значения давления в защищаемом помещении и расхода подаваемого в него подогретого воздуха определяются при этом зависимостями вида

$$P_{sfi} = 20 - gh_i\left(\rho_{sl} - \rho_{sf}\right); \quad \text{(Е.67)}$$

$$P_{sf-i} = 20 + g(h_{-n} - h_{-i})\left(\rho_{sl} - \rho_{sf}\right); \quad \text{(Е.68)}$$

$$G_{sf} = nF_{dsf}\left(\frac{20}{S_{dsf}}\right)^{1/2}, \quad \text{(Е.69)}$$

где P_{sfi} – давление в защищаемом помещении на i-м надземном этаже, Па; P_{sf-i} – давление в защищаемом помещении на минус i-м подземном этаже, Па; ρ_{sl} – плотность воздуха при расчетной температуре T_s или T_l, кг/м^3; ρ_{sf} – плотность воздуха при расчетной температуре T_{sf}, кг/м^3; G_{sf} – расход воздуха, подаваемого в защищаемое помещение, кг/с; S_{dsf} – характеристика удельного сопротивления воздухопроницанию закрытых дверей защищаемого помещения, м^3/кг; F_{dsf} – площадь дверного проема защищаемого помещения, м^2; n – количество дверных проемов защищаемого помещения.

Температура подогреваемого воздуха в защищаемом помещении должна быть не ниже 5 °С (T_{sf} = 278 К).

Е.5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ

Для систем вытяжной и приточной противодымной вентиляции в качестве основных параметров, подлежащих учету, рассматриваются величины давления и подачи вентиляторов.

Е.5.1. Оборудование систем вытяжной противодымной вентиляции

Е.5.1.1. С учетом полученных расчетных значений G_{sm} и T_{sm} для помещений, защищаемых вытяжной противодымной вентиляцией, согласно принятым исходным данным, определяется необходимое количество дымоприемных устройств и их размещение. В соответствии со структурной схемой систем намечается трассировка этажных вытяжных каналов, вертикальных коллекторов. Предусматриваются места установки вентиляторов с фиксированным наружным выбросом продуктов горения.

Предварительный выбор размеров проходных сечений сборных элементов вытяжных каналов и оборудования (решеток, клапанов) производится, исходя из условия обеспечения максимальной скорости течения газов не более 11 м/с (предпочтительно в диапазоне 9…11 м/с). Если указанное условие является невыполнимым, ввиду ограниченной возможности прокладки конструкций вытяжных каналов с соответствующими размерами на всем протяжении или локально, выбирается иной типоразмер сечений с возможно меньшим увеличением скорости.

Е.5.1.2. На начальном участке вытяжного канала (в защищаемом помещении) определяется требуемая величина давления посредством зависимости вида

$$P_{sm0} = P_0 + 0{,}5\rho_{sm0}\left(\sum \xi_{0i} v_{sm0i}^2 + \sum \frac{\lambda_{0i} l_{0i} v_{sm0i}^2}{d_{e0i}}\right), \qquad \text{(Е.70)}$$

где P_{sm0} – статическое давление в вытяжном канале в конце начального участка, Па; P_0 – добавочное статическое давление, Па; ξ_{0i} – коэффициент i-го местного сопротивления на начальном участке вытяжного канала; λ_{0i} – коэффициент сопротивления трения i-го элемента вытяжного канала на начальном участке; l_{0i} – длина i-го элемента вытяжного канала на начальном участке, м; d_{e0i} – эквивалентный гидравлический диаметр i-го элемента вытяжного канала на начальном участке, м; ρ_{sm0} – плотность газа при расчетной температуре T_{sm0} дымового слоя в защищаемом помещении, кг/м^3; v_{sm0i} – скорость газа, перемещаемого в i-м элементе вытяжного канала на начальном участке, м/с.

Величина добавочного статического давления в вытяжном канале определяется по суммарным потерям давления в приточных устройствах компенсирующей подачи воздуха с естественным побуждением тяги:

$$P_0 = R_a G_a^2 ,$$

где R_a – эквивалентное сопротивление воздухоприточного канала, кг$^{-1}$ · м$^{-1}$; G_a – расход приточного воздуха по зависимости (Е.65), кг/с.

Локальная скорость перемещаемого в канале газа определяется соотношением

$$v_{sm0i} = \frac{G_{sm0}}{\rho_{sm0} F_{0i}} , \qquad \text{(Е.71)}$$

где F_{0i} – площадь проходного сечения i-го элемента вытяжного канала на начальном участке, м^2.

Для определения эквивалентного гидравлического диаметра прямоугольного сечения i-го элемента канала на начальном участке используется соотношение

$$d_{e0i} = \frac{2ab}{a+b}, \quad \text{(Е.72)}$$

где a, b – размеры сторон сечения, м.

Коэффициенты местного сопротивления определяются по справочным данным [5], а коэффициенты сопротивления трения – по зависимости А.Д. Альтшуля:

$$\lambda_{0i} = 0{,}11\left(\frac{68}{\mathrm{Re}_{0i}} + \frac{k}{d_{e0i}}\right)^{1/4}, \quad \text{(Е.73)}$$

где k – эквивалентная шероховатость внутренней поверхности канала (для воздуховодов из стали k = 0,1 мм).

При этом критерий Re_{0i} определяется по теплофизическим параметрам дымовых газов, приведенным в Е.6:

$$\mathrm{Re}_{0i} = \frac{\rho_{sm0} v_{sm0i} d_{e0i}}{\mu_{sm0}}, \quad \text{(Е.74)}$$

где μ_{sm0} – динамическая вязкость газа при температуре T_{sm0}, кг/(м·с).

Е.5.1.3. Если между вертикальным коллектором и начальным участком канала рассматриваемой системы существует промежуточный транзитный участок, то соответствующая величина давления в нем может быть определена по зависимости (Е.70) при соответствующей замене P_{sm0} на P'_{sm0}, P_0 на P_{sm0}. Поправка на изменение величины массового расхода в конце такого промежуточного транзитного участка определяется зависимостью

$$G'_{sm0} = G_{sm0} + \Delta G_{da}, \quad \text{(Е.75)}$$

где G'_{sm0} – массовый расход газа в конечном сечении промежуточного участка канала, кг/с; ΔG_{da} – подсосы воздуха через конструкции промежуточного участка канала, кг/с.

Величина ΔG_{da} определяется согласно зависимостям по Е.7.

Изменение температуры газа в конечном сечении промежуточного участка канала определяется зависимостью

$$T'_{sm0} = \frac{C_{psm0} G_{sm0} T_{sm0} + C_{pr} \Delta G_{da} T_r - q_l l}{c'_{psm0} G'_{sm0}}, \quad \text{(Е.76)}$$

где q_l – потери тепла на единицу длины канала, Вт/м; l – суммарная длина промежуточного участка вытяжного канала, м.

Удельные потери тепла определяются зависимостями вида

$$q_l = k_l \pi (T_{sm0} - T_r); \quad \text{(Е.77)}$$

$$k_l = \left(\frac{1}{\alpha_1 d_{e1}} + \frac{1}{2\lambda_1} \ln\frac{d_{e2}}{d_{e1}} + \frac{1}{2\lambda_2} \ln\frac{d_{e3}}{d_{e2}} + \frac{1}{\alpha_2 d_{e3}}\right)^{-1}, \quad \text{(Е.78)}$$

где k_l – коэффициент теплопередачи, Вт/(м · град); α_1, α_2 – коэффициенты теплоотдачи от газа к внутренней поверхности и от внешней поверхности канала к окружающему воздуху, Вт/(м^2 · град); λ_1, λ_2 – коэффициенты теплопроводности материалов собственно конструкции канала (воздуховода) и огнезащитного покрытия, Вт/(м · град); d_{e1}, d_{e2}, d_{e3} – эквивалентный гидравлический диаметр, соответствующий внутренней поверхности, внешней поверхности канала

(внутренней поверхности огнезащитного слоя) и внешней поверхности этого слоя, м.

Коэффициенты теплопроводности λ_1 и λ_2 находятся по справочным данным для конкретных материалов. Значение α_1 определяется из критериальной зависимости вида

$$\mathrm{Nu}_f = 0{,}021\mathrm{Re}_f^{0,8}\mathrm{Pr}_f^{0,43}\left(\frac{\mathrm{Pr}_f}{\mathrm{Pr}_w}\right)^{0,25}\varepsilon_l\varepsilon_R\ , \qquad \text{(Е.79)}$$

где $\mathrm{Nu}, \mathrm{Re}, \mathrm{Pr}$ – критерии Нуссельта, Рейнольдса и Прандтля соответственно; ε_l, ε_R – поправочные коэффициенты;

$$\alpha_1 = \frac{\mathrm{Nu}_f\lambda_{sm0}}{d_{e1}}\,. \qquad \text{(Е.80)}$$

Количественные значения коэффициента ε_l устанавливаются по табличным справочным данным, а значения коэффициента ε_R определяются соотношением

$$\varepsilon_R = 1 + 1{,}77\frac{d}{R}, \qquad \text{(Е.81)}$$

где R – радиус изгиба канала, м.

Ввиду того, что температура на внешней поверхности огнезащитного слоя (покрытия) вытяжного канала является неизвестной величиной, расчет значения q_1 производится последовательными приближениями, на первом шаге которых задается значение $T_r < T < T_{sm0}$.

Е.5.1.4. Для узла присоединения к вертикальному коллектору начального участка вытяжного канала (с упомянутым выше промежуточным транзитным участком) определяется давление в конечном сечении этого узла (на входе в вертикальный коллектор):

$$P_{sm1} = P'_{sm0} + 0{,}5\xi'_0\rho'_{sm0}(v'_{sm0})^2, \qquad \text{(Е.82)}$$

где v'_{sm0} – скорость газового потока, м/с; ρ'_{sm0} – плотность перемещаемого газа при температуре T'_{sm0}, К; ξ'_0 – коэффициент местного сопротивления.

Для определения скорости v'_{sm0} и температуры T'_{sm0} могут быть использованы зависимости (Е.71), (Е.75) и (Е.76). Значение ξ'_0 определяется по справочным данным [5] с учетом геометрических характеристик узла присоединения этажного канала к вертикальному коллектору при наличии противопожарного клапана. Коэффициент местного сопротивления для этого клапана определяется по техническим данным предприятия-изготовителя.

Е.5.1.5. Далее производится условное разделение вертикального коллектора на участки с границами в уровнях междуэтажных перекрытий здания. В качестве входных параметров для первого такого участка принимаются вычисленные выше значения:

$$P_{sm1}, T_{sm1} = T'_{sm0}, G_{sm1} = G'_{sm0}.$$

В соответствии с данными параметрами и геометрическими характеристиками вертикального коллектора дополнительно определяются величины ρ_{sm1}, μ_{sm1}, d_{e1}, v_{sm1}, Re_1, λ_1, при использовании которых вычисляются значения изменяемых параметров в конце данного участка вытяжного канала по зависимостям следующего вида:

$$P_{sm2} = P_{sm1} + 0{,}5\rho_{sm1}\left(\sum\xi_1 + \frac{\lambda_1(l_{d1}+h_{d1})}{d_{e1}}\right)v_{sm1}^2 - gh_{d1}(\rho_r - \rho_{sm1}); \quad \text{(E.83)}$$

$$\Delta G_{da1} = 3{,}556\cdot 10^{-5}\rho_r\left(\frac{P_{sm1}+P_{sm2}}{2}\right)^{0{,}65}\frac{F_{d1}}{d_{e1}}(l_{d1}+h_{d1}); \quad \text{(E.84)}$$

$$\Delta G_{dpa1} = F_{dp1}\left(\frac{P_{sm2}}{S_{dpsm}}\right)^{1/2}; \quad \text{(E.85)}$$

$$G_{sm2} = G_{sm1} + \Delta G_{da1} + \Delta G_{dpa1}; \quad \text{(E.86)}$$

$$T_{sm2} = \frac{C_{psm1}G_{sm1}T_{sm1} + C_{pda}T_a(\Delta G_{da1}+\Delta G_{dpa1}) - q_{l1}(l_1+h_{d1})}{C_{psm2}G_{sm2}}, \quad \text{(E.87)}$$

где ΔG_{da1} – подсосы воздуха через конструкции данного участка вытяжного канала (согласно п. 1 раздела Е.7), м; ΔG_{dpa1} – подсосы воздуха через закрытый противопожарный клапан данного участка вытяжного канала (согласно п. 2 раздела Е.7), м; l_{d1} – суммарная длина горизонтально ориентированных элементов вытяжного канала на данном участке, м; h_{d1} – суммарная длина вертикально ориентированных элементов вытяжного канала на данном участке, м; F_{d1} – площадь проходного сечения вытяжного канала на данном участке, м^2; F_{dp1} – площадь проходного сечения закрытого клапана данного участка вытяжного канала, м^2; S_{dpsm} – характеристика удельного сопротивления дымогазопроницанию закрытого клапана данного участка вытяжного канала при температуре T_{sm1} (согласно Е.7.2), м^3/кг; ρ_r – плотность воздуха при температуре T_r, К.

Удельные теплопотери q_{l1} определяются согласно вышеприведенным зависимостям (Е.77)…(Е.81). Необходимость определения указанных теплопотерь должна быть установлена расчетной оценкой по зависимости (Е.87) при условном исключении подсосов воздуха в вытяжной канал на рассматриваемом участке (при $G_{da1} = 0$, $G_{dpa1} = 0$): если расчетное падение температуры при этом в конце данного участка составит менее 1 К, то последовательность выполнения расчета на всех участках вытяжного канала может быть воспроизведена без учета этих теплопотерь.

Е.5.1.6. Вычисленные значения изменяемых параметров в конце участка вытяжного канала по п. Е.5.1.5 принимаются в качестве входных параметров для следующего участка этого канала. Полученные в итоге аналогичных вычислений (для всех последующих участков вытяжного канала) значения P_{smN}, T_{smN}, G_{smN} используются для конечного определения требуемых параметров вентилятора системы:

$$L_v = 3600\frac{G_{smN}}{\rho_{smN}}; \quad \text{(E.88)}$$

$$P_{sv} = 1{,}2\frac{(P_{smN}+P_d)}{\rho_{smN}}, \quad \text{(E.89)}$$

где L_v – подача вентилятора, м^3/ч; P_{sv} – приведенное к стандартным условиям статическое давление вентилятора, Па; P_d – суммарное сопротивление присоединительных воздуховодов (от коллектора до устройства наружного выброса, включая воздуховоды обвязки вентилятора), Па.

При устройстве наружного выброса продуктов горения на фасаде здания в соответствии с требованиями настоящего свода правил, приведенное статическое давление вентилятора следует определять по зависимости вида

$$P_{sv} = 1{,}2\frac{\left(P_{smN}+P_d+0{,}5\rho_{smN}v_f^2\right)}{\rho_{smN}}, \qquad \text{(Е.90)}$$

где v_f – минимально необходимая скорость истечения продуктов горения через устройство наружного выброса в перпендикулярном фасаду направлении, м/с.

Нормированное значение указанной скорости составляет: $v_f \geq 20$ м/с.

Е.5.1.7. Для систем вытяжной противодымной вентиляции с естественным побуждением тяги минимально необходимое проходное сечение дымовых люков, устанавливаемых в покрытиях зданий, определяется зависимостью

$$\sum F_{smi} = \sum \frac{G_{smi}}{\mu_{di}\left[2\rho_{sm}\left(gh_{sm}\left(\rho_a-\rho_{sm}\right)+0{,}25\left(k_{\alpha ww}+k_{\alpha w0}-2k_{\alpha ws}\right)\rho_a v_a^2\right)\right]^{1/2}}, \qquad \text{(Е.91)}$$

где F_{smi} – площадь проходного сечения i-го дымового люка, м^2; μ_{di} – коэффициент расхода i-го дымового люка; ρ_{sm} – плотность газа в дымовом слое при температуре T_{sm}, кг/м^3; h_{sm} – толщина дымового слоя, м; G_{smi} – массовый расход газа через i-й дымовой люк, кг/с; ρ_a – плотность наружного воздуха при температуре T_a, кг/м^3; v_a – скорость ветра, м/с; $k_{\alpha ww}$, $k_{\alpha w0}$, $k_{\alpha ws}$ – аэродинамические коэффициенты ветрового напора согласно п. 2.3 настоящих рекомендаций.

Для выбора значений G_{sm}, T_{sm} следует руководствоваться данными раздела Е.3, а значения T_a, $k_{\alpha ww}$, $k_{\alpha w0}$, $k_{\alpha ws}$, v_a следует принимать согласно разделу Е.2. Значения коэффициентов μ_{di} должны соответствовать техническим данным предприятий-изготовителей, полученным на основе результатов стандартных испытаний образцов серийной продукции по ГОСТ Р 56077. Для расчетов меньшей точности (оценочных расчетов) допускается принимать значение коэффициента μ_{di} равным 0,4.

Е.5.1.8. Минимально необходимая площадь проходного сечения дымовых люков, устанавливаемых в наружных ограждениях фасадов зданий (в том числе в оконных проемах фрамуг с автоматически и дистанционно управляемыми приводами), определяется зависимостью вида

$$F_{sm} = \frac{G_{sm}}{\mu_d\left[2\rho_{sm}\left(gh_f\left(\rho_a-\rho_{sm}\right)+0{,}25\left(k_{\alpha w0}-k_{\alpha ww}\right)\rho_a v_a^2\right)\right]^{1/2}}, \qquad \text{(Е.92)}$$

где F_{sm} – суммарная площадь проходного сечения принудительно открываемых фрамуг, м^2; μ_d – коэффициент расхода однотипных фрамуг; ρ_{sm} – плотность газа в дымовом слое при температуре T_{sm}, кг/м^3; h_f – высота от расчетного уровня расположения нижней границы дымового слоя до геометрического центра фрамуг однорядного расположения, м; G_{sm} – суммарный массовый расход газа через открытые фрамуги, кг/с.

Выбор необходимых для расчета параметров и коэффициентов $k_{\alpha ww}$, $k_{\alpha w0}$ следует производить по аналогии с Е.5.1.7.

Значения коэффициентов μ_i должны соответствовать техническим данным предприятий-изготовителей, полученным на основе результатов стандартных испытаний образцов серийной продукции по ГОСТ Р 56077. Для расчетов

меньшей точности (оценочных расчетов) допускается принимать значение коэффициента μ_i равным значениям, указанным в таблице

Т а б л и ц а Е.2 – Значение коэффициента расхода дымового люка

Угол открывания заслонки дымового люка, град.	Значение коэффициента μ_i	
	Открывание заслонки дымового люка наружу	Открывание заслонки дымового люка внутрь
30^0	0,25	0,20
45^0	0,30	0,25
60^0	0,40	0,30
90^0	0,50	0,40

Е.5.2. Оборудование систем приточной противодымной вентиляции

Основные параметры систем приточной противодымной вентиляции определяются согласно следующим зависимостям.

Для лестничных клеток

$$L_v = \frac{3600 G_{sN}}{\rho_a}; \quad \text{(Е.93)}$$

$$P_{sv} = 1{,}2\,\frac{[P_{sN} + g h_{sN}(\rho_a - \rho_s) + g h_{0s}(\rho_a - \rho_r) + P_{ds}]}{\rho_a}, \quad \text{(Е.94)}$$

где L_v – подача вентилятора, м^3/ч; P_{sv} – приведенное статическое давление вентилятора, Па; G_{sN} – расход воздуха, подаваемого в лестничную клетку или ее конструктивно выделенную зону, кг/с; P_{sN} – давление в оголовке лестничной клетки или в верхней части ее конструктивно выделенной зоны, Па; P_{ds} – суммарное сопротивление присоединительных воздуховодов (от защищаемой лестничной клетки или ее конструктивно выделенной зоны до приемного устройства наружного воздуха, включая воздуховоды обвязки вентилятора), Па; ρ_a – плотность воздуха при температуре T_a, кг/м^3; ρ_s – плотность воздуха при температуре T_s, кг/м^3; ρ_r – плотность воздуха при температуре T_r, кг/м^3; h_{sN} – высота лестничной клетки или ее конструктивно выделенной зоны между уровнями нижнего и верхнего этажей, м; h_{0s} – разность между уровнями расположения приемного устройства наружного воздуха и оголовка лестничной клетки или верхней части ее конструктивно выделенной зоны, м.

Для лифтовых шахт

$$L_v = \frac{3600 G_{lN}}{\rho_a}; \quad \text{(Е.95)}$$

$$P_{sv} = 1{,}2\,\frac{[P_{lN} + g h_{lN}(\rho_a - \rho_l) + g h_{0l}(\rho_a - \rho_r) + P_{dl}]}{\rho_a}, \quad \text{(Е.96)}$$

где G_{lN} – расход воздуха, подаваемого в лифтовую шахту, кг/с; P_{lN} – давление в оголовке лифтовой шахты, Па; P_{dl} – суммарное сопротивление присоединительных воздуховодов (от защищаемой лифтовой шахты до приемного устройства наружного воздуха, включая воздуховоды обвязки вентилятора), Па; ρ_l – плотность воздуха при температуре T_l, кг/м^3; h_{lN} – высота лифтовой шахты между уровнями нижнего и верхнего этажей, м; h_{0l} – разность

между уровнями расположения приемного устройства наружного воздуха и оголовка лифтовой шахты, м.

Е.6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПОЖАРНОЙ НАГРУЗКИ ПОМЕЩЕНИЙ

В перечень основных параметров пожарной нагрузки входят удельные, в том числе приведенные и критические величины, а также усредненные показатели теплофизических свойств. Для определения данных параметров используются соотношения и зависимости следующего вида:

Е.6.1. Удельная приведенная пожарная нагрузка, отнесенная к площади пола помещения, соответствует зависимости

$$g_0 = \frac{M \sum m_i Q_{\text{н}i}^{\text{р}}}{F_f Q_{\text{нд}}^{\text{р}}},$$

где g_0 – пожарная нагрузка, кг/м^2; $Q_{\text{н}i}^{\text{р}}$, $Q_{\text{нд}}^{\text{р}}$ – 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; F_f – площадь пола помещения, м^2; M – масса пожарной нагрузки помещения, кг.

Значения $Q_{\text{н}i}^{\text{р}}$, $Q_{\text{нд}}^{\text{р}}$ определяются по справочным данным, приведенным [6, 7].

Е.6.2. Удельная приведенная пожарная нагрузка, отнесенная к площади тепловоспринимающей поверхности ограждающих строительных конструкций помещения, соответствует следующим зависимостям:

$$g_k = \frac{M \sum m_i Q_{\text{н}i}^{\text{р}}}{(F_w - A_0) Q_{\text{нд}}^{\text{р}}},$$

$$F_w = 6V^{2/3};$$

$$A_0 = \sum A_i,$$

где g_k – пожарная нагрузка, кг/м^2; F_w – суммарная площадь внутренней поверхности ограждающих строительных конструкций помещения, м^2; A_i, A_0 – площадь i-го проема и суммарная площадь проемов помещения соответственно, м^2; V – объем помещения, м^3; M – масса пожарной нагрузки помещения, кг.

Е.6.3. Удельное критическое количество пожарной нагрузки соответствует зависимостям

$$g_{k\text{кр}} = \frac{4500\Pi^3}{1+500\Pi^3} + \frac{V^{1/3}}{6V_0};$$

$$\Pi = \frac{\sum A_{0i} h_{0i}^{1/2}}{V^{2/3}};$$

$$V_0 = 0{,}263 \frac{\sum m_i Q_{\text{н}i}^{\text{р}}}{1000},$$

где $g_{k\text{кр}}$ – удельное критическое количество пожарной нагрузки, кг/м^2; П – проемность помещения, м$^{1/2}$; h_{0i} – высота i-го проема помещения, м; V_0 – удельное количество воздуха, необходимое для полного сгорания пожарной нагрузки помещения, м^3/кг.

Е.6.4. Средняя теплота сгорания пожарной нагрузки соответствует соотношению

$$Q^{\text{р}}_{\text{нср}} = \sum m_i Q^{\text{р}}_{\text{н}i} .$$

Е.6.5. Средняя скорость потери массы пожарной нагрузки соответствует соотношению

$$\Psi_{\text{ср}} = \sum m_i \Psi_i ,$$

где Ψ_i – скорость потери массы i-го материала пожарной нагрузки, кг/(м^2·с).

Е.6.6. Линейная скорость распространения пламени по поверхности пожарной нагрузки может приниматься по максимальной величине, характерной для составляющих эту нагрузку материалов:

$$U_{\text{ср}} = U_{\max i} ,$$

где $U_{\max i}$ – максимальное значение скорости распространения пламени по поверхности i-го материала пожарной нагрузки помещения, м/с.

Значения теплоты сгорания, скорости потери массы и скорости распространения пламени по поверхности для различных материалов, которые могут находиться в составе пожарной нагрузки помещений, приведены [6, 7].

Характерные усредненные значения этих параметров для пожарной нагрузки различных помещений соответствуют нижеприведенным табличным данным пособия [8].

Т а б л и ц а Е.3 – Усредненные значения параметров пожарной нагрузки различных помещений

Пожарная нагрузка	Низшая рабочая теплота сгорания, МДж/кг	Линейная скорость распространения пламени, м/с	Удельная скорость выгорания, кг/(м^2 · с)
Здания I и II степени огнестойкости: мебель + бытовые изделия	13,8	0,0108	0,0145
Здания I и II степени огнестойкости: мебель + ткани	14,7	0,0108	0,0145
Здания I степени огнестойкости: мебель + ткани (0,75 + 0,25)	14,9	0,0125	0,0162
Кабинет: мебель + бумага (0,75 + 0,25)	14,0	0,0420	0,0129
Помещения, облицованные панелями ДВП	18,1	0,0405	0,0130

Пожарная нагрузка	Низшая рабочая теплота сгорания, МДж/кг	Линейная скорость распространения пламени, м/с	Удельная скорость выгорания, кг/(м^2 · с)
Административное помещение: мебель + бумага (0,75 + 0,25)	14,0	0,0220	0,0210
Общественные здания: мебель + линолеум ПВХ (0,9 + 0,1)	14,0	0,0150	0,0137
Библиотеки, архивы: книги, журналы на стеллажах	14,5	0,0103	0,0110
Сценическая часть зрительных залов: древесина	13,8	0,0368	0,0145
Верхняя одежда: ворс, ткани (шерсть + нейлон)	23,3	0,0835	0,0130
Резинотехнические изделия: резина, изделия из нее	36,0	0,0184	0,0112
Окрашенные полы, стены: дерево + краска РХО (0,9 + 0,1)	14,1	0,0151	0,0145
Выставочные залы, мастерские: дерево + ткани + краска (0,9 + 0,09 + 0,01)	14,0	0,0163	0,0152
Издательства, типографии	15,4	0,0040	0,0061
Мебель: дерево + облицовка	14,4	0,0154	0,0135
Промтовары: текстильные изделия	16,7	0,0071	0,0244
Кабельный подвал/лоток: кабели АВВГ + АПВГ	30,7	0,0071	0,0244

Пожарная нагрузка	Низшая рабочая теплота сгорания, МДж/кг	Линейная скорость распространения пламени, м/с	Удельная скорость выгорания, кг/(м^2 · с)
Радиоматериалы: полиэтилен, стирол, пропилен, гетинакс	34,8	0,0137	0,0177
Электротехнические материалы: текстолит, карболит	20,9	0,0125	0,0076
Электрокабель АВВГ: ПВХ оболочка + изоляция	25,0	0,0071	0,0244
Электрокабель АПВГ: ПВХ оболочка + полиэтилен	36,4	0,0071	0,0244
Телефонный кабель ТПВ: ПВХ + полиэтилен	34,6	0,0062	0,0085
Лиственные древесные стройматериалы: штабель	13,8	0,0585	0,0140
Клееные стройматериалы: фанера	18,4	0,0167	0,0089

Теплофизические свойства дымовых газов

Теплофизические свойства газообразных продуктов горения, необходимые для расчетов зависимости различных параметров от температуры данной газовой среды, могут быть установлены на основе приведенных в таблице значений. В частности, указанные зависимости для теплоемкости газа получены в виде

$$c_p = a[1 + \exp(b - cT)]^{-1/d},$$

где a = 1,3615803; b = 7,0065648; c = 0,0053034712; d = 20,761095;

$$c_p = a + bT + cT^2,$$

где a = 0,94426057; b = 0,00035133267; c = – 0,0000000539.

Первая зависимость является предпочтительной по точности аппроксимации, вторая зависимость может быть принята для проведения расчетов меньшей точности.

Т а б л и ц а Е.4 – Физические параметры дымовых газов при P = 0,0981 МПа $\left(p_{CO_2} = 0{,}13; p_{H_2O} = 0{,}11; p_{N_2} = 0{,}76\right)$

t, °С	ρ, кг/м^3	C_p, кДж/(кг · град)	$\lambda \cdot 10^2$, Вт/(м · град)	$a \cdot 10^6$, м^2/с	$\mu \cdot 10^6$, кг/(м · с)	$\nu \cdot 10^6$, м^2/с	Pr
0	1,296	1,04	2,28	16,89	15,78	12,20	0,72
100	0,951	1,07	3,13	30,83	20,39	21,54	0,69
200	0,749	1,10	4,01	48,89	24,50	32,80	0,67
300	0,618	1,12	4,84	69,89	28,23	45,81	0,65
400	0,526	1,15	5,70	94,28	31,69	60,38	0,64
500	0,457	1,18	6,56	121,14	34,85	76,30	0,63
600	0,405	1,21	7,42	150,89	37,87	93,61	0,62
700	0,363	1,24	8,27	183,81	40,69	112,10	0,61
800	0,330	1,26	9,15	219,69	43,38	131,80	0,60
900	0,301	1,29	10,01	257,97	45,91	152,50	0,59
1000	0,275	1,31	10,90	303,36	48,36	174,30	0,58
1100	0,257	1,32	11,75	345,47	40,90	197,10	0,57
1200	0,240	1,34	12,62	392,42	52,99	221,00	0,56

Е.7. ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТЬ И ДЫМОГАЗОПРОНИЦАЕМОСТЬ ВОЗДУХОВОДОВ И КЛАПАНОВ

Е.7.1. Определение утечек или подсосов воздуха через каналы систем противодымной вентиляции должно производиться с использованием следующих основных зависимостей.

Для вентиляционных каналов различного, в том числе строительного, исполнения систем приточно-вытяжной противодымной вентиляции согласно нормированной [1] плотности конструкций этих каналов по классу герметичности «В» (кроме воздухозаборных каналов систем приточной противодымной вентиляции):

$$\Delta G_{da} = 3{,}556 \cdot 10^{-5} \rho_{ar} \left(\frac{P_1 + P_2}{2}\right)^{0{,}65} \frac{F_d}{d_e} l_d,$$

где ΔG_{da} – утечки или подсосы воздуха через неплотности конструкций вентиляционного канала или участка этого канала, кг/с; ρ_{ar} – плотность воздуха при температуре T_a или T_r при определении утечек или подсосов воздуха соответственно, кг/м^3; P_1 – давление во входном сечении вентиляционного канала или участка этого канала, Па; P_2 – давление в выходном сечении вентиляционного канала или участка этого канала, Па; F_d – площадь проходного сечения вентиляционного канала или участка этого канала, м^2; d_e – эквивалентный гидравлический диаметр проходного сечения вентиляционного канала или участка этого канала, м; l_d – длина вентиляционного канала или участка этого канала, м.

Для воздухозаборных каналов строительного исполнения систем приточной противодымной вентиляции (в диапазоне давлений 200…1400 Па):

$$\Delta G_{da} = a(P - b)^c \rho_r \frac{F_d l_d}{3600 d_e},$$

где ΔG_{da} – подсосы воздуха через неплотности конструкций вентиляционного канала или участка этого канала, кг/с; P –давление в выходном сечении вентиляционного канала или участка этого канала, Па; ρ_r – плотность воздуха при температуре T_r, кг/м^3; a = 10,752331; b = 0,0069397038; c = 0,66419906.

Е.7.2. Для противопожарных нормально закрытых клапанов числовые значения удельной характеристики сопротивления дымогазопроницанию в зависимости от температуры газа должны приниматься по данным заводов-изготовителей.

Раздел Библиография изложить в редакции:

«Библиография

[1] СП 60.13330.2020 СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование.

[2] СП 131.13330.2025 СНиП 23-01-99* Строительная климатология.

[3] СП 20.13330.2016 СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия.

[4] СП 50.13330.2024 СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий и сооружений.

[5] Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. М.: Машиностроение, 1975. 559 с.

[6] ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования.

[7] Молчадский И.С. Пожар в помещении. М.: ВНИИПО, 2005. 456 с.

[8] Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учеб. пособие. М.: Академия ГПС МВД России, 2000. 118 с.»

УДК 614.841.33(045):006.354 ОКС 13.220.01

Ключевые слова: отопление, вентиляция, кондиционирование, клапан, расход, коллектор, затвор

Руководитель организации–разработчика:

Временно исполняющий
обязанности начальника
ФГБУ ВНИИПО МЧС России Э.М. Идрисов

Руководитель разработки:

Заместитель начальника отд. 3.2 –
начальник сектора 3.2.3 НИЦ НТП ПБ
ФГБУ ВНИИПО МЧС России Б.Б. Колчев

Исполнитель:

Младший научный сотрудник
отдела НИЦ НТП ПБ
ФГБУ ВНИИПО МЧС России Т.А. Кирдий

Младший научный сотрудник
отдела НИЦ НТП ПБ
ФГБУ ВНИИПО МЧС России М.В. Иваненко