МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология

Кафедра Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ**

**КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«****Методы анализа систем производственной автоматики и автоматической пожарной защиты»**

По направлению: 20.04.01 Техносферная безопасность программа Пожарная безопасность

г. Ростов-на-Дону

202\_ год

**СОДЕРЖАНИЕ**

[**ВВЕДЕНИЕ** 3](#_Toc73545871)

[**1.** **Анализ устойчивости оборудования и элементов производственной автоматики и автоматической противопожарной защиты** 5](#_Toc73545872)

[**2.** **Требуемое резервирование элементов системы пожарной и производственной автоматики** 6](#_Toc73545873)

[**3.** **Анализ алгоритмов работы систем и установок производственной автоматики и автоматической противопожарной защиты** 8](#_Toc73545874)

[**4.** **Анализ действующих нормативно-правовых актов на системы и установки производственной автоматики и автоматической противопожарной защиты** 9](#_Toc73545875)

[**5.** **Методика расчета установок порошкового пожаротушения модульного типа** 10](#_Toc73545876)

[**6.** **Методика расчета автоматических установок аэрозольного пожаротушения** 12](#_Toc73545877)

[**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ** 15](#_Toc73545878)

**ПРИЛОЖЕНИЕ: ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ** ……………………………………16

# **ВВЕДЕНИЕ**

Выполнение контрольной работы по дисциплине «Методы анализа систем производственной автоматики и автоматической пожарной защиты» позволит приобрести практические навыки в области производственной и пожарной автоматики, а также знания методов и анализов систем автоматической пожарной защиты.

**Основная цель:**

* подготовка к успешной деятельности в области обеспечения пожарной безопасности, созданию техники и технологий для обеспечения **автоматической противопожарной защите**;
* приобретение теоретических знаний, необходимых для проведения мониторинга и аудиторских работ по внедрению и эксплуатации систем противопожарной защиты;
* освоение методов экспертизы и анализа проектной и рабочей документаций систем **производственной автоматики и автоматической противопожарной защиты,** проверки их работоспособности, надежности и адекватности;
* освоение методов исследований в области автоматической противоаварийной и противопожарной защиты;
* формирование навыков постановок и проведения исследований и экспериментов.

**Анализ** (др.-греч. ἀνάλυσις — разложение, расчленение) - метод исследования, характеризующийся выделением и изучением отдельных частей объектов, систем, установок исследования.

**Под анализом в производственной автоматике и автоматической противопожарной защиты можно понимать:**

* анализ действующей нормативно-правовой базы для установления требований (например, к огнестойкости кабельных линий, устойчивости радиоканала, применение систем и установок пожаротушения и т.д.);
* анализ объекта на соответствие нормативно-правовым нормам;
* анализ технических решений по обеспечению пожаро - и взрывобезопасности объекта;
* анализа пожарной опасности объекта и расчет пожарного риска;
* анализ пожарной опасности помещения, защищаемого АУП и/или АПС;
* анализ проектной и рабочей документаций;
* анализ и обобщение информации о техническом состоянии обслуживаемых установок пожарной автоматики и их надежности при эксплуатации;
* анализ статистических данных о работоспособности пожарной автоматики;
* анализ своевременного устранения неисправностей;
* анализ выбора огнетушащих веществ, установок и систем пожарной автоматики и т.д.

**Метод** (от др.-греч. μέθοδος - путь исследования или познания, от μετά- + ὁδός «путь») - систематизированная совокупность шагов, другими словами алгоритмы действий, которые нацелены на решение определённой задачи. В силу своей ограниченности рамками действия и результата, методы имеют тенденцию устаревать, преобразовываясь в другие методы, развиваясь в соответствии со временем, достижениями технической и научной мысли.

**Под методами в производственной автоматике и автоматической противопожарной защите можно понимать:**

* методы натурных и огневых испытаний;
* методы количественной оценки надежности пожарной автоматики;
* методы оценки времени эвакуации, распространения огня, времени резервирования, времени работы установки и т.д.;
* методы тушения, методы хранения огнетушащих веществ, методы включения тушения;
* методы расчета установок водяного, пенного, газового, порошкового и аэрозольного пожаротушения и т.д.

# **Анализ устойчивости оборудования и элементов производственной автоматики и автоматической противопожарной защиты**

Таблица 1.1. - Исходные данные

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование элемента** | **Кол-во** | **Категория помещения** |
| ИП 212-64 прот.R3 | Вписать | Вписать |
| ИП 101-29-PR прот.R3 | Вписать |
| ИПР 513-11 прот.R3 | Вписать |
| УДП 513-11 прот.R3 | Вписать |
| МДУ-1С прот.R3 | Вписать |
| КПСЭнг(А)-FRLS 1х2х0,5 | Вписать |
| ППКУ | Вписать | Вписать |
| Шлейфы пожарной сигнализации | Вписать |
| Соединительные линии пожарной автоматики | Вписать |
| Источник питания (резервированный) | Вписать |
| Световые табло и оповещатели | Вписать |
| Световые табло и оповещатели | Вписать |
| Подводящий трубопровод (закольцован) | Вписать |
| Распределительный пожарный водопровод (закольцован) | Вписать |
| Узел управления | Вписать |
| Насос-повыситель | Вписать |
| Дозатор | Вписать |

Установка АУПТ предназначена для локализации и ликвидации пожара в помещении насосной станции для перекачки ЛВЖ. Для тушения используется дренчерная система водяного пожаротушения с добавлением в воду фторсодержащего пленкообразующего пенообразователя. Вода от основного водопитателя поступает по подводящему трубопроводу (приходит через время *t* в защищаемое помещение) через насосы-повысители и дозатор (расположенные в смежном помещении), поступает на узлы управления (установлены в защищаемом помещении), при срабатывании которых раствор пенообразователя поступает через распределительный трубопровод на дренчерные оросители. Запас воды в основном водопитателе позволяет обеспечивать при пожаротушении заданный расход в течение 90 мин.

Время обнаружения пожара – 1 мин, задержка включения установки пожаротушения не предусматривается. Время тушения пожара по таблице 6.1 [СП485] составляет 15 мин.

В защищаемом пожароопасном помещении располагаются автоматические извещатели пожарные дымовые «ИП 212-64 прот.R3», тепловые «ИП 101-29-PR прот.R3» и извещатели пожарные ручные «ИПР 513-11 прот.R3», устройства дистанционного пуска пожаротушения «УДП 513-11 прот.R3», модули «МДУ-1С прот.R3» клапанов общеобменной вентиляции; световые табло (эвакуационные) и оповещатели (звуковые), адресные линии пожарной сигнализации выполненные кабелем «КПСЭнг(А)-FRLS 1х2х0,5», соединительные линии пожарной автоматики. Автоматические пожарные извещатели имеют металлический корпус со степенью защиты оболочки IР67.

В смежном помещении находятся следующие элементы: резервированный источник электропитания «ИВЭПР 12/5 – RSR прот.R3», прибор приемно-контрольный и управления охранно-пожарный адресный ППКОПУ «Рубеж-2ОП», блок индикации и управления «Рубеж-БИУ», световые табло (информационные) и оповещатели звуковые, шкафы управления адресные «ШУН/В-R3» основным и резервным насосами, шкаф управления электрозадвижкой «ШУЗ -R3», метки адресные «АМ-4 прот.R3» предназначены для работы с контрольно-измерительными устройствами и для контроль положения механических задвижек.

Помещения разделены между собой противопожарной дверью с пределом огнестойкости E160.

Кабельные линии пожарной сигнализации, соединительные линии пожарной автоматики исполнены в виде огнестойкой кабельной линии (ОКЛ) с пределом огнестойкости F180 по [ГОСТ 31565-2012].



Показатель устойчивости (Куэ) оборудования является функцией ряда показателей, определяется в баллах по формуле:

Куэ = Кпб + Кфн + Ко, балл (1.1)

где Кпб – показатель пожарной безопасности;

Кфн – показатель функциональной независимости;

Ко – показатель огнестойкости.

С учетом требования изложенного в [2] показатель пожарной опасности (Кпб) для оборудования, размещенного в производственных помещениях, определяется по таблице 1.1.

Таблица 1.1. – Определение показателя Кпб показатель пожарной безопасности для помещений

| **Категория пожарной опасности** | **Кпб** **показатель пожарной безопасности** | **Интенсивность аварийного истечения** | **Примечание** |
| --- | --- | --- | --- |
| А | 1 | более 50 кг/с | В зависимости от объема пожарной нагрузки |
| 2 | от 30 до50 кг/с |
| 3 | от 10 до30 кг/с |
| 4 | менее 10 кг/с |
| В1 | 4 |  |
| В2 | 5 |  |
| ВЗ | 6 |  |
| В4 | 7 |  |
| Г | 9 |  |
| Д | 10 |  |

Определение показателя функциональной независимости (Кфн) (т.е. влияние отказа рассматриваемого элемента на нормальное безопасное функционирование других элементов системы) производится исходя из требований предотвращения каскадного развития аварий.

Показатель функциональной независимости элемента (системы) показывает, насколько отказ одного рассматриваемого элемента влияет на работоспособность системы в целом.

Показатель функциональной независимости определяется по формуле:

Кфн = Кот \* Крез \* Кконт, балл (1.2)

где Кот – коэффициент влияния отказа: Кот = 1 - при полном отказе системы; Кот = 2 - при частичном отказе системы; Кот = 3 – при полном отказе функционирования системы;

Крез – коэффициент резервирования (дублирования) системы (численно равен количеству имеющихся дублирующих систем). При определении Крез для автоматических пожарных извещателей должно учитываться требование контроля зоны, например, одним пожарным извещателем Крез = 1; двумя пожарными извещателями Крез = (1+1/2), если зона контролируется тремя извещателями Крез = (1+1/2+1/3).

Кконт – коэффициент контурного резервирования (при наличии элементов кольцевого исполнения, например кольцевой водопровод или проводной интерфейс, принимается Кконт = *1,5*; а при сложных кольцеваниях (множественных) и в зависимости от удаленности Кконт = *2;* при отсутствии таковых – Кконт = *1*.

Показатель огнестойкости *Ко*, определяется как отношение предела функциональной огнестойкости к сумме времени полного реагирования (срабатывания клапана, опорожнения емкости, стравливания огнетушащего вещества в факельную зону и т.п.) элемента системы и времени обнаружения пожара tобн.

Расчет Ко производится следующим образом:

Ко = F/(Квпр+Кво), балл (1.3)

где F – предел функциональной огнестойкости элемента, мин. Для оборудования, снабженного средствами орошения, в качестве предела огнестойкости принимается время, в течение которого обеспечивается непрерывное орошение оборудования с заданной интенсивностью с учетом аварийного запаса воды;

Квпр – время полного реагирования (срабатывания клапана, опорожнения емкости, стравливания газа в факельную зону и т.п.) элемента системы, мин.

Кво – время от момента возникновения очага пожара до его регистрации средствами пожарной автоматики (сигнализации), мин.

Значение предела функциональной огнестойкости (сохранения работоспособности в условиях пожара) принимается по данным, содержащимся в технической документации на элемент системы (единицу оборудования), при наличии сведений о результатах испытаний на огнестойкость либо исходя из рекомендаций и нормативов, содержащихся в таблице 1.2.

Таблица 1.2. - Значение предела функциональной огнестойкости, *F*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование объекта (элемента оборудования)** | | **Значение предела функциональной огнестойкости, *F*** |
| Запорная трубопроводная арматура (клапаны) | | F30 |
| Кабельные системы (электрические, оптические кабели и кабеленесущие конструкции) | | F30, F60, F90 |
| F15, F30, F45, F60, F90, F120, F150, F180 |
| Шкафы (КИПиА, распределительные и т.д.) | | F15, F30, F45, F60, F90 и т.д. |
| Водопроводы (включая пожарные) | Водопроводы подземные | Fmax |
| Водопроводы наружные без защитной оболочки | F15, F30, F45, F60, F90 и т.д. |
| Оборудование, размещаемое в противопожарных зонах, отсеках | | F15, F30, F45, F60, F90 и т.д. |
| Оборудование, размещаемое в шкафах с нормируемой огнестойкостью | | F15, F30, F45, F60, F90 и т.д. |
| Оборудование, снабженное средствами орошения | | F (проектное время орошения) |

Определение времени полного реагирования Квпр рекомендуется производить по таблице 1.3.

Таблица 1.3. - Время полного реагирования, Квпр

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование элемента** | **Определение времени полного реагирования Квпр** |
| Запорно-регулирующая трубопроводная арматура (клапаны, задвижки и т.п.) с автоматическим управлением | Время от момента обнаружения пожара (взрыва) плюс инерционность автоматических противоаварийных/противопожарных систем\* плюс максимальное время срабатывания, т.е. полного открытия (закрытия) клапана |
| Запорно-регулирующая трубопроводная арматура (клапаны, задвижки и т.п.) с ручным или дистанционным управлением | Время от момента обнаружения пожара (взрыва)\* плюс инерционность противоаварийных/противопожарных систем\* плюс максимальное время доступа персонала к элементу   управления плюс максимальное время полного открытия (закрытия) клапана вручную (дистанционно) |
| Приводы и исполнительные механизмы противоаварийной и противопожарной автоматики | Время от момента обнаружения аварии (пожара, взрыва) плюс инерционность противоаварийных/противопожарных систем\* плюс максимальное время срабатывания, т.е. полного открытия (закрытия) клапана |
| Прочее оборудование при наличии систем пожарной автоматики | Проектное время локализации (ликвидации) пожара установками автоматического пожаротушения (по функциональному назначению установки) |

Примечание: \*Включая время задержки, предусматриваемое для эвакуации персонала из опасной зоны, например при применении газового пожаротушения.

Для пожарных извещателей, оповещателей, приборов ППКОП, ППУ и других элементов пожарной автоматики, не обладающих степенью огнестойкости показатель огнестойкости, определяется по таблице 1.4.

Таблица 1.4. - Показатель огнестойкости, Ко

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование элемента оборудования** | **Коэффициент огнестойкости, Ко** |
| Оборудование в пластмассовом корпусе | 5 |
| Оборудование в металлическом корпусе со степенью защиты оболочки не хуже IP54 | 1 |
| Оборудование в металлическом корпусе во взрывозащищенном исполнении (взрывонепроницаемая оболочка) | 10 |

*Примечание: Для расчетных величин* Ко *вводятся следующие ограничения: если* Ко *> 10, то* Ко *принимается равным 10; если* Ко *< 1, то* Ко *принимается равным 1.*

Коэффициент системной значимости Ксз определяется на основе значимости элемента для функционирования систем технологической цепи и инженерно-технического комплекса, Ксз = 1 – минимальная значимость (например, дренажная система водяного пожаротушения), Ксз = 10 – максимальная значимость (например, система пожаротушения).

Расчет весового коэффициента ki производится по формуле:

ki = Ксз / ∑Ксзi (1.4)

где Ксз - коэффициент системной значимости; ƩКсзi - сумма всех коэффициентов системной значимости элементов системы. При этом: Ʃki = 1.

Определение показателя устойчивости элемента системы Кус проводят по формуле:

Кус = ki \* Куэ, балл (1.5)

При этом по сумме ƩКусi определяется устойчивость системы.

# **Требуемое резервирование элементов системы пожарной и производственной автоматики**

**Резервирование** — это метод обеспечения надежности системы, установки и безопасности объекта в целом, за счет использования дополнительных возможностей, избыточных по отношению к минимально необходимым, для выполнения требуемых функций. Фактически, это избыточность, за которую приходится платить усложнением системы, увеличением ее объема и увеличением денежных средств.

**Цель резервирования** – обеспечить отказоустойчивость системы или установки в целом, т.е. сохранить работоспособность, когда возникает отказ одного или нескольких её элементов.

Основой резервирования является введение избыточности: дополнительных элементов, времени, информации, запасов продукции, запасов производительности, алгоритмической гибкости и пр. В связи с этим по источнику и физической природе можно различать следующие виды избыточности: **структурную, временную, функциональную, информационную, нагрузочную, алгоритмическую, программную, режимную**.

* 1. **Определение кратности резервирования**

**Кратность резервирования** - отношение числа резервных элементов к числу основных элементов устройства. Кратность резервирования обозначают буквой (m). Кратность может быть целым или дробным числом, определяется по формуле.

***m = (L – h)/h*, (2.1)**

где, ***L*** – общее число элементов;

***h*** – число резервируемых элементов.

* 1. **Вычисления для постоянно резервированной системы**

Вероятность безотказной работы резервированной системы при общем постоянном резервировании с целой кратностью *m = 1* рассчитывается по формуле:

(2.2)

где — вероятность безотказной работы резервированной системы;

— вероятность безотказной работы нерезервированной системы при экспоненциальном законе распределения надёжности, m — кратность резервирования.

(2.3)

где Tср р — средняя наработка на отказ резервированной системы;

Tср — средняя наработка на отказ нерезервированной системы.

* 1. **Эффективность резервирования**

Эффективность резервирования принято оценивать при помощи коэффициента повышения надёжности γ, который определяют по показателям безотказности из соотношений:

γp = Pр / P и γQ = Q / Qр

где Pр, Qр, P и Q — вероятность безотказной работы и вероятность отказа для резервируемой и не резервируемой систем соответственно.

# **Анализ алгоритмов работы систем и установок производственной автоматики и автоматической противопожарной защиты**

*На основе [СП3, СП484, СП485 и СП486] и своего варианта сделать анализ работы алгоритма систем и установок производственной автоматики и автоматической противопожарной защиты.*

# **Анализ действующих нормативно-правовых актов на системы и установки производственной автоматики и автоматической противопожарной защиты**

*На основе [СП5, СП484, СП485 и СП486] и своего варианта сделать анализ нововведений в области противопожарной защиты.*

# **Методика расчета установок порошкового пожаротушения модульного типа**

Таблица 5.1. – Исходные данные

| **Исходные данные** | | **Параметры** | |
| --- | --- | --- | --- |
| Длина помещения | а, м | значение |
| Ширина помещения | b, м | значение |
| Высота помещения | h, м | значение |
| Класс вероятного пожара | Кпож | значение |
| Горючий материал Г в помещении для порошков класса Кпож А, В, С | k3 | значение |
| Модуль МПП | значение | |
| **Выполнить расчет (**для S - по площади, V - по объему помещения, Sл - локально по площади, Vл - локально по объему**)** | Вписать свое | значение |
| **Площадь затенённости** | Sзат***, м2*** | значение |
| **Площадь негерметичности помещения** | Fнег**, м2** | значение |

В соответствии с требованиями, изложенными в **СП 486.1311500.2020**, необходимо оборудовать помещение автоматической установкой порошкового пожаротушения (АУПП). Размер помещения a х b х h, м (длина х ширина х высота). Класс вероятного пожара Кпож. Горючий материал в помещении Г.

1. определим расчетный объем помещения при тушении по объему или по площади помещения:

, м3 , м2 (5.1)

1. из документации на свой модуль МПП приняли данные для дальнейшего расчета коэффициента неравномерности распыления порошка *k1 =* значение;
2. по паспортным данным на свой модуль МПП определить:
   * для тушения по площади S или Sл, для классов пожара Кпож приняли площадь распыла порошка S = значение, м2;
   * для тушения по объему V или Vл, для классов пожара Кпож принять объем распыла порошка V= значение, м2;
3. рассчитаем коэффициент запаса, учитывающий затененность возможного очага загорания k2, зависящий от отношения площади, затененной оборудованием Sзат, к защищаемой площади помещения S:

(5.2)

1. в зависимости от горючего материала в помещении Г примем значения коэффициента учитывающий изменение огнетушащей эффективности используемого порошка по отношению к горючему веществу в защищаемой зоне по сравнении с бензином АИ-92 (второго класса) k3 = значение;
2. определим коэффициент, учитывающий степень негерметичности помещения (для локального пожаротушения Sл и Vл коэффициент k4 *=* 1,3), где

(5.3)

1. рассчитаем количество модулей МПП (**округлить до целого**):

, (5.4)

где А – площадь помещения S (Sл), м2 или объем V (Vл), м3 помещения в зависимости от варианта. К5 – поправочный коэффициент: при тушении Sл локально по площади K5 = 1,1; при тушении локально Vл по объему К5 = 1,15 во всех остальных случаях К5 = 1. В – площадь и объем распыла (в зависимости от варианта) модулем МПП в зависимости от класса пожара Кпож и высоты помещения (по паспортным данным на модуль).

**Вывод**: в ходе выполнения расчета установок порошкового пожаротушения модульного типа МПП было определено количество модулей, требуемых для автоматического тушения пожара.

# **Методика расчета автоматических установок аэрозольного пожаротушения**

Таблица 6.1 – Исходные данные

| **Исходные данные** | | | **Параметры** |
| --- | --- | --- | --- |
| Длина помещения | | а, м | значение |
| Ширина помещения | | b, м | значение |
| Высота помещения | | h, м | значение |
| Коэффициент неравномерности распределения аэрозоля по высоте помещения | не более 3,0 м; | k1 | 1 |
| от 3,0 до 5,0 м | 1,15 |
| от 5,0 до 8,0 м | 1,25 |
| от 8,0 до 10 м включительно | 1,4 |
| Коэффициент негерметичности защищаемого помещения | | k2 | 1,007 |
| Коэффициент тушения кабелей в аварийном режиме эксплуатации | | k3 | 1 |
| Коэффициент тушения кабелей при различной их ориентации в пространстве | | k4 | 1 |
| Огнетушащая способность генератора | | qн*,* кг/м3 | значение |
| Масса аэрозолеобразующего заряда, (целое значение без ±) | | mГОА*, кг* | значение |
| Время подачи огнетушащего аэрозоля (целое значение без ±) | | tАУАП, с | значение |
| Выделяемое тепло ГОА | | q*,* кДж | значение |
| Модуль ГОА | | значение | |

В соответствии с требованиями, изложенными в **СП 486.1311500.2020**, техническое помещение размером a х b х h, м (длина х ширина х высота) требуется оборудовать АУПТ.



Рисунок 6.1 – Техническое помещение

Коэффициент, учитывающий влияние негерметичности защищаемого помещения k2; коэффициент, учитывающий особенности тушения кабелей в аварийном режиме эксплуатации k3; коэффициент, учитывающий особенности тушения кабелей при различной их ориентации в пространстве k4.

1. вычислим расчетный объем помещения:

, (6.1)

1. определим коэффициент, учитывающий неравномерность распределения аэрозоля по высоте помещения k1= значение;
2. из паспортных данных на модули ГОА для дальнейшего расчета возьмём: qн - огнетушащая способность аэрозоля (для класса пожара **А2**), кг/м3; mГОА - масса аэрозолеобразующего заряда (брать целое значение), кг; tАУАП - время работы установки (брать целое значение), с; q - выделяемое тепло, кДж.
3. рассчитаем выделяемое Q, кДж/кг тепло ГОА на килограмм массы:

, (6.2)

1. рассчитаем суммарную массу заряда АОС необходимого для ликвидации пожара объемным способом:

, (6.3)

1. общее количество ГОА N, определим по формуле:

, (6.4)

При работе модуля ГОА в помещении может создаваться избыточное давление. По таблице А.4 **ГОСТ Р 12.3.047-2012** предельно допустимое избыточное давление при сгорании газо-, паро- или пылевоздушных смесей в помещениях или в открытом пространстве. Для этого применяется клапан сброса избыточного давления (КСИД).

Необходимость применения КСИД в составе оборудования установки газового пожаротушения (аэрозольное пожаротушение относится к газовому пожаротушению) подтверждается расчетом по методике, приведенной в **приложении Л** **СП 485.1311500.2020**.

1. рассчитаем площадь ограниченной поверхности помещения:

, (6.5)

Рассмотрим две ситуации: для условно **герметичного помещения и негерметичного помещения.**

1. рассчитаем величину избыточного давления Рm, кПа, при подаче огнетушащего аэрозоля **в условно герметичное помещение при** δ = 0,м-1

, (6.6)

1. рассчитаем избыточное давление **Рm'**, кПа, при подаче огнетушащего аэрозоля **в негерметичное помещение** δ = 0,001 м-1 для этого:

* определим безразмерный параметр А:

(6.7)

* избыточное давление рассчитаем по формуле:

кПа (6.8)

где k*,* n - коэффициенты, составляющие:

при **0,01 ≤** А **≤ 1,2** k = 20 кПа, n = 1,7;

при А **> 1,2** k = 32 кПа, n = 0,2.

при А **< 0,01**, расчет давления не проводится и считается, что Рm *<* Рпред.

=

**Вывод**: в ходе выполнения расчета автоматических установок аэрозольного пожаротушения для технического помещения вычислено общее количество модулей ГОА и рассчитаны ситуации избыточного давления: для условно **герметичного помещения и негерметичного помещения.**

# **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Федеральный закон № 123. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.   
   URL: http://www.consultant.ru/document/cons\_doc\_LAW\_78699/.
2. СТО Газпром 2-1.1-356-2009 "Методика оценки степени повышения устойчивости оборудования при применении средств и систем защиты построена на Методических указаниях по повышению устойчивости технологического оборудования производственных объектов предприятий ОАО «ГАЗПРОМ» к воздействию пожаров и взрывов и предотвращению каскадных эффектов".
3. СП 12.13130.2009 "Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности"
4. **СП 485.1311500.2020. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования. Утв. Приказом МЧС России от 31.08.2020 г. №628.**
5. **СП 486.1311500.2020. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности. Утв. Приказом МЧС России от 20.07.2020 № 539.**
6. Бабуров В.П., Бабурин В.В., Фомин В.И., Смирнов В.И. Производственная и пожарная автоматика. Ч.2. Автоматические установки пожаротушения: Учебник. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2007. – 298 с.
7. Навацкий А.А., Бабуров В.П., Бабурин В.В. и др. Производственная и пожарная автоматика. Ч.1. Производственная автоматика для предупреждения пожаров и взрывов. Пожарная сигнализация: Учебник/Науч. ред. канд. тех. наук, доц. А.А. Новацкий. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. – 335 с.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология

Кафедра Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Методы анализа систем производственной автоматики и автоматической пожарной защиты»**

По направлению: 20.04.01 Техносферная безопасность программа Пожарная безопасность

Выполнил студент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Фамилия, Имя, Отчество)

Номер зачетки № \_\_\_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_\_\_\_ Форма обучения *Заочная*

Дата защиты \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Руководитель контрольной работы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_доцент Болдырев С.А.

подпись (должность, И.О.Ф.)

г. Ростов-на-Дону

202\_ год