МЧС РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Уральский институт Государственной противопожарной службы
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

Проектирование систем автоматической противопожарной защиты

«РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ МОДУЛЬНЫХ УСТАНОВОК ПОЖАРОТУШЕНИЯ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ВАРИАНТЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность
(уровень специалитета)



Екатеринбург
2021

Разработка проектных решений модульных установок пожаротушения [Текст] : методические указания и варианты для выполнения курсового проекта. Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность (уровень специалитета) / А.В. Шнайдер [и др.]. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 71 с.

Авторы:

Шнайдер А.В., начальник кафедры автоматизированных систем противопожарной защиты, кандидат технических наук, доцент;

Булатова В.В., старший преподаватель кафедры автоматизированных систем противопожарной защиты;

Бородин А.А., старший преподаватель кафедры автоматизированных систем противопожарной защиты, кандидат технических наук, доцент.

Рецензенты:

Сафронова И.Г., начальник кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств, кандидат педагогических наук, доцент.

В пособии представлены задания, требования к содержанию и оформлению, рекомендации для выполнения расчетно-пояснительной записки и графической части курсового проекта, а также примеры разработки проектных решений модульных установок пожаротушения.

Методические указания предназначены для обучающихся по специальности подготовки 20.05.01 Пожарная безопасность.

Издание одобрено на заседании кафедры автоматизированных систем противопожарной защиты «15» июля 2021 г., протокол № 13.

© Уральский институт ГПС МЧС России, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

СОКРАЩЕНИЯ 5
ВВЕДЕНИЕ 6
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ О ПОРЯДКЕ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ 7
1.1. Организация процесса разработки проектных решений 7
1.2. Выбор исходных данных 8
1.3. Содержание работы 13
1.4. Требования к оформлению проектных решений 14
2. ОБОСНОВАНИЕ ТИПА УПА 18
2.1. Основные положения методики нормативного обоснования типа УПА 18
2.2. Пример выполнения нормативного обоснования типа УПА 21
3. РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЧАСТИ АУП 23
3.1. Общие указания по разработке проектных решений технологической части АУП 23
3.2. Разработка проектных решений технологической части АУГП 24
3.2.1. Методика расчета требуемого количества МГП 24
3.2.2. Основные технические характеристики МГП 27
3.2.3. Пример расчета требуемого количества МГП 28
3.3. Разработка проектных решений технологической части АУПП 29
3.3.1. Методика расчета требуемого количества МПП 29
3.3.2. Основные технические характеристики МПП 32
3.3.3. Пример расчета требуемого количества МПП 33
3.4. Разработка проектных решений технологической части АУАП 34
3.4.1. Методика расчета требуемого количества ГОА 34
3.4.2. Основные технические характеристики ГОА 37
3.4.3. Пример расчета ГОА 38
4. РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ АУП 40
4.1. Общие указания по автоматизации АУП 40
4.2. Выбор, описание и размещение пожарных извещателей 45
4.3. Пример разработки проектных решений электротехнической части АУП 50
5. АЛГОРИТМ РАБОТЫ УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ 54
5.1. Общий алгоритм работы модульной АУП 54
5.2 Пример алгоритма работы АУАП 55
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 57
Приложение А. Пределы огнестойкости противопожарных преград 59
Приложение Б. Титульный лист 60
Приложение В. Задание на КП 61
Приложение Г. Спецификация оборудования и материалов 62

Приложение Д..... 64
Приложение Е. Примеры выполнения графической части 65

СОКРАЩЕНИЯ

АПЗ – автоматическая противопожарная защита

АУАП – автоматическая установка аэрозольного пожаротушения

АУГП – автоматическая установка газового пожаротушения

АУП, АУПТ – автоматическая установка пожаротушения

АУПП – автоматическая установка порошкового пожаротушения

СПС – система пожарной сигнализации

ГОА – генератор огнетушащего аэрозоля

ГОТВ – газовые огнетушащие вещества

МГП – модуль газового пожаротушения

МПП – модуль порошкового пожаротушения

ОТВ – огнетушащее вещество

ОФП – опасные факторы пожара

ПКУ – пульт контроля и управления

ППКП – прибор приемно-контрольный пожарный

ППУ – прибор пожарный управления

СДУ – сигнализатор давления универсальный

ТРВ – тонкораспыленная вода

УПА – установка пожарной автоматики

ЭО – электрооборудование

ВВЕДЕНИЕ

Согласно Федеральному закону от 22.07.2008 г. № 123 – ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (далее - Технический регламент) одним из способов защиты людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара является применение систем АПЗ, наряду с объемно-планировочными решениями, огнестойкостью строительных конструкций, применением негорючих отделочных материалов, первичных средств пожаротушения и организацией деятельности подразделений пожарной охраны.

АПЗ объекта может включать в себя автоматические установки пожарной сигнализации и пожаротушения, систему оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, системы противодымной вентиляции, устройства управления огнезадерживающими клапанами, отзывом лифтов, приточно-вытяжной механической вентиляцией и т.д.

Навыки, полученные обучаемыми при разработке проектных решений автоматической установки пожаротушения, необходимы для формирования профессионально-специализированных компетенций в области обеспечения пожарной безопасности объектов путем применения технических средств автоматической противопожарной защиты.

Разработка проектных решений в процессе изучения дисциплины «Проектирование систем автоматической противопожарной защиты» проводится с целью систематизации, закрепления и углубления полученных знаний и умений. В ходе разработки технических решений обучаемые опираются на знания, полученные при изучении таких дисциплин, как «Производственная и пожарная автоматика», «Пожарная безопасность в строительстве», «Пожарная безопасность технологических процессов», «Прогнозирование опасных факторов пожара», «Пожарная безопасность электроустановок».

В рамках выполнения курсового проекта предусмотрено нормативное обоснование необходимости защиты помещения АУП и выбора типа автоматического пожарного извещателя, предполагающее принятие решения инженером пожарной безопасности исходя из конкретных характеристик защищаемого объекта.

При разработке проектных решений обучающиеся изучают требования нормативных документов, овладевают методами разработки технических решений в части оснащения объектов модульными системами АПЗ.

Рекомендации по выполнению разработки проектных решений выполнены в соответствии с действующими нормативными документами и современными техническими решениями в области пожарной автоматики.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ О ПОРЯДКЕ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

1.1. Организация процесса разработки проектных решений

Разработка проектных решений осуществляется в соответствии с исходными данными, предусмотренными настоящими методическими указаниями, включающими в себя основные характеристики защищаемого объекта и пожарной нагрузки.

Задание на проектирование (приложение В) представляет собой краткую характеристику объекта, для которого разрабатываются проектные решения модульной установки пожаротушения. Перечень исходных данных и порядок выбора номера варианта определяется настоящими методическими указаниями. Задание оформляется обучающимся и предоставляется руководителю для контроля соответствия исходных данных номеру варианта.

Представление курсового проекта руководителю на проверку осуществляется не позднее 10 дней до зачета по дисциплине. Дата защиты работы назначается руководителем индивидуально, но не позднее одного дня до зачета по дисциплине.

Разработка проектных решений осуществляется в следующем порядке:

- выполнение основных расчетов и эскиза графической части;
- оформление пояснительной записки и графической части (чертежей);
- представление проекта руководителю на проверку, получение рецензии;
- устранение указанных в рецензии замечаний, если таковые имеются, и представление исправленного проекта руководителю повторно;
- защита проекта.

Разработка проектных решений включает в себя:

1) нормативное обоснование необходимости защиты объекта автоматической установкой пожаротушения (далее – АУП);

2) определение требуемого количества огнетушащих веществ и устройств (модулей) для их подачи;

3) размещение расчетного количества модулей на защищаемой площади;

4) разработка проектных решений по автоматизации проектируемой АУП.

На основании исходных данных обучающийся самостоятельно разрабатывает проектные решения, предусмотренные настоящими методическими указаниями.

Оборудование, изделия, материалы, закладываемые в проект, должны иметь сертификаты соответствия и сертификаты на пожарную безопасность в соответствии с действующим перечнем продукции, подлежащей обязательной сертификации.

Для обеспечения выполнения проектных решений в приложении к данным методическим указаниям предусмотрены основные справочные материалы. Также могут быть использованы сведения из сети Интернет со ссылкой на официальный сайт производителя.

Защита работы проводится индивидуально каждым обучающимся в срок, определяемый руководителем.

Защита работы может включать в себя:

- краткое изложение основного содержания работы;
- собеседование по отдельным разделам;
- дополнительные и уточняющие содержание вопросы.

1.2. Выбор исходных данных

Номер варианта для выбора исходных данных определяется обучающимся самостоятельно на основании представленных ниже требований.

Вариант задания представляет собой четырехзначное число, порядок определения номера варианта изложен в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Порядок определение номера варианта

<table>
<tr><th colspan="4">Номер варианта</th></tr>
<tr><th>первая цифра</th><th>вторая цифра</th><th>третья цифра</th><th>четвертая цифра</th></tr>
<tr>
<td>Определяется по первой букве фамилии обучающегося:
А, И, Р 1
Б, З 2
Г, В 3
К 4
Л, Д, Ч 5
М, Х 6
О, П, Ц 7
С 8
Т, Н, Ж, Ф 9
Е, У, Ш–Я 0</td>
<td>Определяется по первой букве имени обучающегося:
А 1
Б-Г 2
Д 3
Е-З 4
И 5
К-Л 6
М 7
Н-П 8
Р-С 9
Т-Я 0</td>
<td>Равна предпоследней цифре номера зачетной книжки</td>
<td>Равна последней цифре номера зачетной книжки</td>
</tr>
</table>

Например, если обучающегося зовут Иванов Александр и номер зачетной книжки 009876, то номер его варианта – 1176.

Исходные данные выбираются из таблиц по различным цифрам номера варианта:

таблицы 1.6, 1.7 – первая цифра номера варианта;

таблицы 1.5, 1.8 – вторая цифра номера варианта;

таблицы 1.3, 1.4 – третья цифра номера варианта;

таблицы 1.2, 1.9, 1.10 – четвертая (последняя) цифра номера варианта.

Таблица 1.2

Наименование защищаемого помещения

Четвертая (последняя) цифра номера варианта	Назначение помещения	Основной вид пожарной нагрузки	Дополнительные сведения	Вид установки пожаротушения
0	Складское помещение	Мебель из фанеры	Помещение категории В1, расположено на 1 этаже	Порошковая (тушение по объему)
1	Цех окраски	Масляная краска	Расположено на 1 этаже здания	Порошковая (тушение по объему)
2	Предприятие торговли	Стеллажи, горючая упаковка	Торговый зал (рассчитанный на пребывание 40 чел.) и подсобные помещения расположены в цокольном этаже	Порошковая (тушение по площади)
3	Складское помещение	Сгораемая упаковка, стеллажи	Помещение категории В1, расположено в цокольном этаже	Порошковая (тушение по площади)
4	Ремонтная мастерская	Горючесмазочные материалы	Помещение категории В1, расположено на 1 этаже	Аэрозольная
5	Ремонтно-механический цех	Маслонаполненные станки	Помещение категории В1, расположено в цокольном этаже, помещение без выхода непосредственно наружу	Аэрозольная
6	Склад масляной краски в бочках	Масляная краска	Помещение категории В1, расположено в цокольном этаже	Аэрозольная
7	Помещение архива уникальных изданий	Бумага	Расположено на 1 этаже здания	Газовая
8	Склад изделий из шерсти	Изделия из шерсти	Расположено на 1 этаже здания	Газовая
9	Пошивочная мастерская	Станки, синтетическая ткань	Помещение категории В1, расположено в подвальном этаже	Газовая

Таблица 1.3

Дополнительные сведения для разработки проектных решений АУП*

Параметр	Третья цифра номера варианта				
	1; 2	3; 4	5; 6	7; 8	9; 0
Вид ГОТВ	N_2	CO_2	Хладон 23	Хладон 218	Инерген
Объем модуля порошкового пожаротушения, л	5	6	10	24	50
Масса ОТВ в модуле аэрозольного пожаротушения, кг	2,5	5	9	4	1,6

*** Примечание.**

Из данной таблицы выбирается только то значение, которое относится к Вашему **"виду установки пожаротушения"**, предусмотренному таблицей 1.3, а именно:

– если, согласно табл. 1.2, необходимо разработать газовую АУП, то в табл. 1.3 выбирается только "вид ГОТВ", далее по техническим характеристикам, изложенным производителями в сети Интернет либо имеющимся в табл. 3.1 выбирается модуль, обеспечивающий возможность применения данного вида ГОТВ независимо от марки. Например, если, согласно табл. 1.3, требуемый вид ГОТВ – двуокись углерода, то по табл. 3.1 подходят модули МГП (150-60-15), МГП (150-80-15), МГП (150-100-15), МПДУ 150-80-12, МПДУ 150-100-12, кроме того, можно воспользоваться официальными данными иных производителей;

– если, согласно табл. 1.2, необходимо разработать порошковую АУП, то в табл. 1.3 выбирается только "объем модуля порошкового пожаротушения", далее по техническим характеристикам, изложенным производителями в сети Интернет либо имеющимся в табл. 3.3, выбирается модуль с соответствующим объемом независимо от марки; например, если согласно табл. 1.3 требуемый объем модуля должен быть 6 л, то по табл. 3.3 подходят модули Импульс-6, Импульс-6-1, МПП-6 «Смерч», МПП «Ураган-1», «Мангуст-6», кроме того, можно воспользоваться официальными данными иных производителей;

– если, согласно табл. 1.2, необходимо разработать аэрозольную АУП, то в табл. 1.3 выбирается только "масса ОТВ в модуле аэрозольного пожаротушения", далее по техническим характеристикам, изложенным производителями в сети Интернет либо имеющимся в табл. 3.5, выбирается модуль с соответствующей массой ОТВ независимо от марки; например, если согласно табл. 1.3, требуемый объем модуля должен быть 1,6 кг, то по табл. 3.5 подходят модули АГС-2 и АГС-2/4, кроме того, можно воспользоваться официальными данными иных производителей.

Таблица 1.4

Размеры защищаемого помещения

Размеры помещения	Третья цифра номера варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Длина, м	18,3	24	22	23	24	25	24,8	27,8	28,4	29,2
Ширина, м	17,4	15,2	19	20	22	23	24,4	23,5	25,7	26,3
Высота, м	6	5,9	5,8	5,7	5,6	5,8	5,7	5,5	5,6	5,5

Таблица 1.5

Наименование здания, в котором размещено защищаемое помещение

Вторая цифра номера варианта				
1; 2	3; 4	5; 6	7; 8	9; 0
Складское двухэтажное здание категории В	Общественное здание высотой 35 м	Трехэтажный торговый комплекс	Двухэтажный выставочный павильон	Складское здание категории В с хранением на стеллажах выстой более 5,5 м

Таблица 1.6

Пределы огнестойкости противопожарных преград, которыми выделено защищаемое помещение

Преграда	Первая цифра номера варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Перегородки	–	EI 30	REI 45	EI 30	EI 60	–		EI 60	–	EI 30
Стены	REI 150	–	–	REI 45	–	REI 150	EI 30	–	REI 150	REI 90
Перекрытия	REI 150	REI 45	REI 150	REI 60	REI 45	REI 150	REI 60	REI 45	REI 150	REI 150

Таблица 1.7

Площадь постоянно открытых проемов

Площадь постоянно открытых проемов,$м^2$	Первая цифра номера варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75	0,7	0,65	0,6	0,55	0,5

Таблица 1.8

Площадь помещения, затененная оборудованием

Площадь помещения, затененная оборудованием, $м^2$	Вторая цифра номера варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	34	45	32	23	38	41	45	28	26	46

Таблица 1.9

Площадь постоянно открытых проемов в верхней половине помещения

Площадь постоянно открытых проемов в верхней половине помещения, $м^2$	Третья цифра номера варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	0,2	0,24	0,28	0,32	0,36	0,4	0,44	0,46	0,48	0,5

Таблица 1.10

Суммарная площадь проемов

Суммарная площадь проемов, $м^2$	Четвертая цифра номера варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0

1.3. Содержание работы

Разрабатываемый курсовой проект, состоящий из расчетно-пояснительной записки и графической части, должен быть сброшюрован или собран в папку-скоросшиватель в следующем порядке:

Титульный лист (приложение Б).

Содержание (с указанием номеров страниц соответствующих разделов и подразделов).

1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАЩИЩАЕМОГО ОБЪЕКТА (перечень всех исходных данных, предусмотренных вариантом задания, и план-график выполнения курсового проекта согласно приложению В).

2. НОРМАТИВНОЕ ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТА УПА.

3. РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЧАСТИ АУП.

3.1. Выбор и описание модуля (генератора)

3.2. Расчет требуемого количества модулей (генераторов) пожаротушения

4. РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ АУП

4.1. Выбор, описание и размещение пожарных извещателей

4.2. Выбор, описание и размещение пожарных оповещателей

4.3. Выбор, описание и размещение ППКП и ППУ

5. АЛГОРИТМ РАБОТЫ АУП

Заключение (выводы по результатам проектирования).

Список использованных источников.

Графическая часть (приложение Е)

Лист 1. Размещение модулей АУП на плане помещения (формат А3) в масштабе.

Лист 2. Размещение электрооборудования АУП на плане помещения (формат А3) в масштабе.

Лист 3. Структурная схема АУП (формат А3).

Лист 4. Спецификация оборудования и материалов (приложение Г).

1.4. Требования к оформлению проектных решений

Текстовая часть пояснительной записки может быть выполнена от руки либо машинописным способом.

Оформление должно соответствовать стандартам Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Системы проектной документации для строительства (СПДС).

Пояснительная записка выполняется на одной стороне бумаги формата А4 (210×297 мм) одним из следующих способов [3]:

– с применением печатающих устройств и текстового редактора, шрифт – Times New Roman или аналогичный, межстрочный интервал - 1,5, размер шрифта 12 или 14 пт;

– рукописным – четким разборчивым почерком с высотой букв и цифр не менее 2,5 мм, межстрочным интервалом 10 мм, пастой или чернилами черного, синего или фиолетового цвета.

Лист должен иметь поля: левое 30 мм, правое и верхнее 20 мм, нижнее 25 мм.

Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм. Абзацы в тексте начинают отступом, равным 1,25 см.

Страницы нумеруются арабскими цифрами внизу по центру. Нумерация страниц должна быть сквозной. Титульный лист (приложение 4) является первой страницей (номер на нем не ставится).

Текст пояснительной записки состоит из разделов и подразделов. Разделы и подразделы нумеруются согласно представленному выше содержанию.

Заголовки разделов следует печатать прописными буквами, подразделов – с прописной буквы, без точки в конце, не подчеркивая, симметрично тексту. Переносы слов в заголовках не допускаются.

Расстояние между заголовком и текстом при выполнении документа машинописным способом должно быть равно двум интервалам, при выполнении рукописным способом – 15 мм. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 1 интервал, при выполнении рукописным способом – 8 мм.

Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с нового листа (страницы). Текст документа должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований.

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует». При изложении других положений следует применять слова «могут быть», «как правило», «при необходимости», «может быть», «в случае» и т.д.

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают (1).

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например: ... в формуле (1).

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например: (3.1).

При первом использовании формула должна быть приведена в пояснительной записке с указанием входящих в нее коэффициентов и соответствующих единиц измерения. В дальнейшем допускается делать ссылку на данную формулу без повторного изложения. Например,

«….Площадь прямоугольника определим по формуле (1.1):

$$F = a \cdot b, \qquad (1.1)$$

где a – длина прямоугольника, м;

b – ширина прямоугольника, м.

Подставляя в формулу (1.1) исходные данные, получим:

$$F = 3 \cdot 4 = 12 \text{ ì}^2 \ldots.»$$

Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД (Единая система конструкторской документации) и СПДС (Система проектной документации для строительства).

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Иллюстрации должны иметь наименование, например: «Рис. 1.1 – Детали прибора».

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь пояснительные данные (подрисуночный текст), текст выполняются курсивом. Слово «Рис.» и наименование помещают перед пояснительными данных.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рис. 1.2» (при нумерации в пределах раздела).

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать слово «табл.» с указанием ее номера.

Слово «Таблица» указывают один раз справа над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера (обозначения) таблицы.

Данные методические указания выполнены в соответствии с приведенными выше требованиями и могут служить в качестве примера оформления курсового проекта, в том числе текстовой части, таблиц, рисунков, формул, списка литературы и т.п.

Список использованных источников составляется с учетом правил оформления библиографического описания литературных источников.

Графическая часть

Графическая часть (графическая модель принятых проектных решений) является неотъемлемой частью курсового проекта и предусматривает разработку трех чертежей, которые должны быть выполнены в соответствии с требованиями ЕСКД [4]. На чертежах элементы систем изображают условными графическими обозначениями.

Все схемы, рисунки и графики должны быть выполнены тушью, шариковой, гелиевой ручкой или в любом из графических редакторов и распечатаны на соответствующих форматах.

Лист 1. Размещение модулей АУП на плане помещения в масштабе М 1:100 или М 1:200 (формат А3, 420 × 297 мм) выполняется с целью:

- размещения расчетного количества модулей на плане помещения;
- изображения питающих линий электроснабжения и пуска модулей пожаротушения;
- размещения аппаратуры управления установкой пожаротушения.

На чертеже должны быть указаны размеры помещения, расстояния, принятые между модулями и от модулей до стен, линии электропуска модулей, аппаратура управления АУП.

Лист 2. Размещение электротехнического оборудования АУПС и СОУЭ на плане помещения в масштабе 1:100 или 1:200 (формат А3, 420 × 297 мм).

На схеме должны быть указаны:

- места установки пожарных извещателей и оповещателей;
- шлейфы пожарной сигнализации и оповещения;
- аппаратура управления установками пожарной сигнализации и оповещения.

На чертеже должны быть указаны размеры помещения, расстояния, принятые между пожарными извещателями и от извещателей до стен, шлейфы СПС и СОУЭ, аппаратура управления. Из помещения должно быть предусмотрено не менее одного выхода (на плане помещения могут быть расположены произвольно). Количество, размеры и местоположение оконных проемов на плане определяются ориентировочно с учетом исходных данных.

Лист 3. Структурная схема АУП (формат А3, 420 × 297 мм) отражает взаимосвязь технологической и электротехнической частей проектных решений и электропитание установки, с учетом их принципа действия. Принципиальная схема служит для изучения принципа действия установки, необходима при производстве пусконаладочных работ и при эксплуатации. Данная схема является основанием для разработки других документов проекта: монтажных схем и таблиц программирования, схем соединения внешних проводок, схем подключения и др.

Лист. 4. Спецификация оборудования и материалов.

2. ОБОСНОВАНИЕ ТИПА УПА

Необходимость защиты объекта автоматической установкой пожаротушения может быть обоснована тремя основными способами:

- нормативным;
- расчетно-графическим;
- расчетным.

Нормативное обоснование предполагает сопоставление характеристик защищаемого объекта с формализованными параметрами, предусмотренными в нормативных документах.

Расчетно-графический способ представлен в учебной литературе [7]. В рамках данного способа расчетным путем определяется величина общей пожарной опасности ($Q_{общ}$), а также величина пожарной опасности с учетом наиболее значимых внутренних факторов и стоимостного показателя ($Q_{вн}$). На основании указанных параметров по специальной номограмме определяется необходимость оборудования объекта АУП.

Расчетное обоснование может выполняться различными способами. С учетом сложившейся на объекте ситуации критерии эффективности внедрения АУП могут быть различными, например:

- экономический эффект от внедрения АУП, представляющий собой разность между стоимостью внедрения и эксплуатации АУП и материальным ущербом от пожара, определяется по ГОСТ 12.1.004-91*;
- снижение величины индивидуального пожарного риска на объектах различного назначения, если в результате внедрения АУП обеспечивается достижение нормативной величины риска [12 – 15];
- обеспечение своевременного пожаротушения с учетом тактических возможностей пожарных подразделений, в районе выезда которых расположен объект и т.п.

В рамках разработки проектных решений предполагается нормативное и расчетное обоснование необходимости устройства АУП на объекте. Методика выполнения каждого из них приводится ниже.

2.1. Основные положения методики нормативного обоснования типа УПА

Порядок определения типа установки пожарной автоматики предполагает несколько этапов:

1. Определение количества пожарных отсеков в рассматриваемом здании.

На данном этапе проводится анализ объемно-планировочных и конструктивных решений, предполагающий определение количества пожарных отсеков, если они предусмотрены. Необходимость вызвана требованиями п. 4.2 СП 486.1311300.2020, согласно которому по таблице 1

СП 486.1311300.2020 следует определять тип установки пожарной автоматики для здания в целом либо для каждого пожарного отсека в отдельности.

2. Определение типа установки для здания (пожарного отсека) в целом.

В таблице 1 приложения А СП 486.1311300.2020 в столбце «Объект защиты» следует найти наименование здания, соответствующее защищаемому объекту, и далее в соответствии с величиной нормативного показателя определить тип установки. На данном этапе следует обратить особое внимание на выбор объекта защиты в первом столбце данной таблицы. Если, например, объект защиты представляет собой одноэтажное здание общественного назначения, то не следует рассматривать позицию 9.1, поскольку в позиции 9 имеются в виду только общественные здания из легких металлических конструкций класса конструктивной пожарной опасности С2-С3.

В таблице 1 СП 486.1311300.2020 представлен достаточно сжатый перечень объектов, поэтому необходимое наименование здания может быть не найдено. В этом случае тип УПА сооружений и помещений, входящих в состав защищаемого объекта, следует определять отдельно по таблицам 2 и 3 соответственно.

3. Определение помещений в составе объекта, которые не подлежат защите установками пожарной автоматики.

Следует обратить внимание, что, согласно п. 4.4 СП 486.1311300.2020, в зданиях и сооружениях следует защищать АУП и (или) СПС все помещения независимо от площади, кроме помещений:

- с мокрыми процессами, душевых, плавательных бассейнов, санузлов, мойки;
- венткамер (за исключением вытяжных, обслуживающих производственные помещения категории А или Б), насосных водоснабжения, бойлерных, тепловых пунктов;
- категории В4 (за исключением помещений категории В4 в зданиях классов функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.2, Ф2.1, Ф4.1 и Ф4.2) и Д по пожарной опасности;
- лестничных клеток;
- тамбуров и тамбур-шлюзов;
- чердаков (за исключением чердаков в зданиях классов функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.2, Ф2.1, Ф4.1 и Ф4.2).

Примечание – в лифтовых холлах и безопасных зонах предусматривается установка только СПС.

Таким образом, даже если искомый объект был найден в таблице 1 СП 486.1311300.2020, то все равно помещения, перечисленные в п. 4.4 СП 486.1311300.2020, не подлежат защите УПА. Если в указанной таблице объект отсутствует, то все помещения защищаемого объекта, за

исключением перечисленных в п. 4.4 СП 486.1311300.2020, следует рассматривать отдельно.

4. Определение типа установки пожарной автоматики для каждого помещения в отдельности, подлежащего защите.

На данном этапе следует учесть, что, согласно п. 4.2 СП 486.1311300.2020, в столбце «нормативный показатель» таблицы 3 СП 486.1311300.2020 понимается площадь части здания, выделенная ограждающими конструкциями, отнесенными к противопожарным преградам с пределом огнестойкости: перегородки – не менее EI 45, стены и перекрытия – не менее REI 45. Для зданий и сооружений, в составе которых отсутствуют части (помещения), выделенные ограждающими конструкциями с указанным пределом огнестойкости, под нормативным показателем площади помещения понимается площадь, выделенная наружными ограждающими конструкциями здания или сооружения.

Вышесказанное означает, что, если нормативным показателем является площадь помещения, то она определяется в пределах противопожарных перегородок 1-го типа, даже если в действительности помещение разбито на несколько мелких перегородками, которые не относятся к противопожарным перегородкам 1-го типа.

Возможна ситуация, когда пожарный отсек состоит из одного помещения, наименование которого отсутствует в таблице 1 (например, производственные помещения), в этом случае следует также обращаться к таблице 3.

Примечания:

1. В случае превышения приведенного в таблицах 1 и 3 значения нормативного показателя площади здания (помещения) в пределах 5% допускается защита здания (помещения) СПС без использования АУП (п. 4.8 СП 486.1311300.2020).

2. Помещения зданий классов функциональной пожарной опасности Ф1, Ф2, Ф3 и Ф4, защищаемые согласно настоящему своду правил АУП, должны дополнительно оборудоваться СПС (п. 4.9 СП 486.1311300.2020).

3. Для помещений зданий класса функциональной пожарной опасности Ф5, защищаемых согласно настоящему своду правил АУП, допускается не предусматривать СПС при обеспечении безопасной эвакуации людей из здания, с учетом инерционности срабатывания АУП (п. 4.9 СП 486.1311300.2020).

5. Проверка условия, предусмотренного п. 4.5 СП 486.1311300.2020.

В случае, если защите АУП подлежит не все здание согласно требованиям таблицы 1, а лишь отдельные его помещения, то необходимо проверить выполнение требований п. 4.5 СП 486.1311300.2020. В соответствии с ним если площадь помещений, подлежащих оборудованию системами автоматического пожаротушения, составляет 40 % и более от

общей площади этажей здания, сооружения, то следует предусматривать оборудование здания, сооружения в целом системами автоматического пожаротушения, за исключением помещений, перечисленных в п. А.4. Например, если площадь помещений, подлежащих защите АУП составляет 2000 м^2, а общая площадь здания составляет 4500 м^2, то защите АУП подлежит все здание, за исключением помещений, перечисленных в п. 4.4 СП 486.1311300.2020, поскольку $\frac{2000}{4500} \cdot 100\,\% \approx 44{,}4\,\%$, что более 40 %.

6. Определение типа установки пожарной автоматики для защиты оборудования, находящегося в помещениях здания.

В случае, если в помещении имеется оборудование, тип установки пожарной автоматики для его защиты необходимо определять по таблице 4 СП 486.1311300.2020.

2.2. Пример выполнения нормативного обоснования типа УПА

В качестве примера определим тип системы АПЗ для защиты складского помещения категории В2 площадью 1100 м², расположенного на первом (надземном) этаже двухэтажного производственного здания категории В общей площадью 3000 м². Рассматриваемое производственное помещение выгорожено противопожарными стенами и перекрытием с пределами огнестойкости REI 45. Противопожарные стены и перекрытия 1-го типа отсутствуют.

Решение

1. Основные требования о необходимости защиты объекта автоматическими установками пожаротушения и пожарной сигнализации изложены в СП 486.1311300.2020. В первую очередь следует определить, разделено ли здание на пожарные отсеки по п. 4.2 СП 486.1311300.2020. Поскольку в качестве противопожарных преград применяются противопожарные стены и перекрытия с пределами огнестойкости REI 45, то согласно п. 5.4.7 СП 2.13130.2020 здание не разделено на пожарные отсеки.

2. По табл. 1 СП 486.1311300.2020 определяем тип установки для всего здания в целом. Поскольку в табл. 1 не предусмотрены двухэтажные производственные здания категории В, то тип установки следует определять для различных помещений здания в отдельности по таблице 3.

3. Рассматриваемое помещение не входит в перечень, предусмотренный п. 4.4 СП 486.1311300.2020, следовательно, подлежит оборудованию соответствующими автоматическими установками.

4. В соответствии с п. 5.2 таблицы 3 складское помещение категории В2 площадью 1100 м^2, расположенное в надземном этаже здания, должно оборудоваться автоматической установкой пожаротушения, так как его

площадь составляет более 1000 м^2. К тому же площадь рассматриваемого помещения превышает значение нормативного показателя площади помещений, в которых допускается применение СПС, на 10%, что больше значения, указанного в п. 4.8 СП 486.1311300.2020.

5. Поскольку задача об оснащении всего здания установками пожарной автоматики не ставилась, то на этом нормативное обоснование может быть завершено.

Ответ: Производственное помещение оборудуется АУП, основание: п. 4.2, п. 5.2 таблицы 3 СП 486.1311300.2020.

3. РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЧАСТИ АУП

3.1. Общие указания по разработке проектных решений технологической части АУП

В общем виде процесс разработки проектных решений технологической части модульных АУП включает в себя несколько этапов, очередность выполнения которых представлена в виде блок-схемы на рис. 3.1.

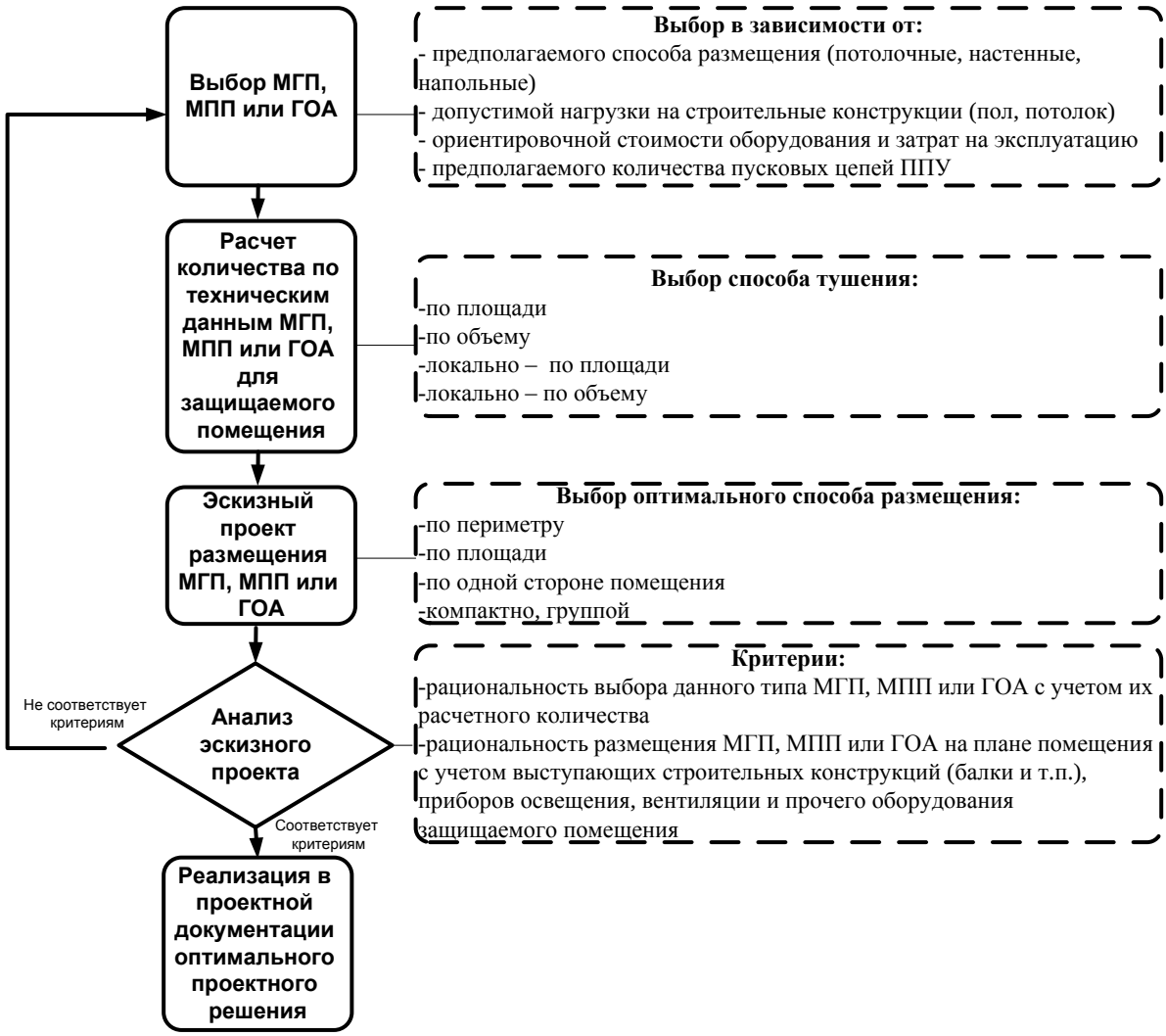


Рис. 3.1 – Блок-схема разработки проектных решений технологической части АУП

При разработке проектных решений технологической части основной практической задачей является выбор оптимального количества модулей для хранения и подачи огнетушащего вещества (газа, порошка

или аэрозолеобразующего состава). Процесс решения данной задачи всегда многовариантен и разработчику необходимо аргументировано выбрать окончательный вариант. Такой процесс получения проектного решения имеет итерационный характер.

Результатом разработки данного раздела курсового проекта является оформление:

- подразделов 3.1 и 3.2 расчетно-пояснительной записки;
- листа 1 графической части: «Размещение модулей АУП на плане помещения»;
- спецификации оборудования технологической части.

Подраздел 3.1 должен содержать иллюстрацию выбранного модуля, его описание и технические характеристики [интернет-ресурсы].

Подраздел 3.2 - расчет требуемого количества МГП, МПП или ГОА, а также вывод по результатам расчетов и размещения на плане помещения.

3.2. Разработка проектных решений технологической части АУГП

3.2.1. Методика расчета требуемого количества МГП

Расчетная масса газового огнетушащего вещества (ГОТВ), которая должна храниться в установке, определяется в соответствии с приложением Д СП 485.1311500.2020 по формуле

$$M_г = K_1 \left\lfloor M_р + M_{тр} + M_б n \right\rfloor, \qquad (3.1)$$

где K_1 – коэффициент, учитывающий утечки газового огнетушащего вещества из сосудов (принимается равным 1,05);

$M_р$ – масса ГОТВ, предназначенная для создания в объеме помещения огнетушащей концентрации при отсутствии искусственной вентиляции воздуха, кг;

$M_{тр}$ – масса остатка ГОТВ в трубопроводах, кг;

$M_б$ – масса остатка ГОТВ в модуле, принимается по ТД на модуль, кг;

n – количество баллонов или иных емкостей в применяемом модуле пожаротушения.

Масса ГОТВ, предназначенная для создания в объеме помещения огнетушащей концентрации при отсутствии искусственной вентиляции воздуха, определяется по формулам:

1) для сжиженных газов, за исключением двуокиси углерода:

$$M_р = V \cdot \rho_1 \cdot (1 + K_2) \cdot \frac{C_н}{100 - C_н}; \qquad (3.2)$$

2) для сжатых газов и двуокиси углерода:

$$M_p = V \cdot \rho_1 \cdot (1 + K_2) \cdot \ln \frac{100}{100 - C_н} \ , \qquad (3.3)$$

где V – объем защищаемого помещения, м^3.

В объем помещения включается его внутренний геометрический объем, в том числе объем системы вентиляции, кондиционирования, воздушного отопления (до герметичных клапанов или заслонок). Объем оборудования, находящегося в помещении, из него не вычитается, за исключением объема сплошных (непроницаемых) строительных элементов (колонны, балки, фундаменты под оборудование и т. д.);

K_2 – коэффициент, учитывающий потери газового огнетушащего вещества через проемы помещения;

ρ_1 – плотность газового огнетушащего вещества с учетом высоты защищаемого объекта относительно уровня моря для минимальной температуры в помещении $T_н$, кг/м^3.

Плотность газового огнетушащего вещества определяется по формуле

$$\rho_2 = \rho_0 \cdot \frac{T_0}{T_н} \cdot K_3 , \qquad (3.4)$$

где ρ_0 – плотность паров газового огнетушащего вещества при температуре T_0 = 293 К (20 °С) и атмосферном давлении 101,3 кПа;

$T_н$ – минимальная температура воздуха в защищаемом помещении, К;

K_3 – поправочный коэффициент, учитывающий высоту расположения объекта относительно уровня моря (таблица Г.17 приложение Г);

$C_н$ – нормативная объемная концентрация (определяется по приложению Г табл. Г.1-Г.15), % (об.).

Масса остатка ГОТВ в трубопроводах определяется по формуле

$$M_{тр} = V_{тр} \cdot \rho_{ГОТВ} , \qquad (3.5)$$

где $V_{тр}$ – объем всей трубопроводной разводки установки, м^3;

$\rho_{готв}$ – плотность остатка ГОТВ при давлении, которое имеется в трубопроводе после окончания истечения массы газового огнетушащего вещества в защищаемое помещение.

Коэффициент K_2 определяется по формуле

$$K_2 = П \cdot \delta \cdot \tau_{под} \cdot \sqrt{H} \ , \qquad (3.6)$$

где П – параметр, учитывающий расположение проемов по высоте защищаемого помещения, м^{0,5}/с.

Значение параметра П выбирается следующим образом:

П = 0,65 – при расположении проемов одновременно в нижней (0–0,2)Н и верхней зоне помещения (0,8–1,0)Н или одновременно на потолке и на полу помещения, причем площади проемов в нижней и верхней части примерно равны и составляют половину суммарной площади проемов;

П = 0,1 – при расположении проемов только в верхней зоне (0,8–1,0)Н защищаемого помещения (или на потолке);

П = 0,25 – при расположении проемов только в нижней зоне (0–0,2)Н защищаемого помещения (или на полу);

П = 0,4 – при примерно равномерном распределении площади проемов по всей высоте защищаемого помещения и во всех остальных случаях.

$\tau_{под}$ – нормативное время подачи ГОТВ в защищаемое помещение (определяется в соответствии с п. 9.7.4 СП 485.1311500.2020), с;

H – высота помещения, м.

Установка должна обеспечивать подачу не менее 95 % массы газового огнетушащего вещества, требуемой для создания нормативной огнетушащей концентрации в защищаемом помещении за временной интервал, не превышающий:

– 10 с для модульных установок, в которых в качестве ГОТВ применяются сжиженные газы (кроме двуокиси углерода);

– 15 с для централизованных установок, в которых в качестве ГОТВ применяются сжиженные газы (кроме двуокиси углерода);

– 60 с для модульных и централизованных установок, в которых в качестве ГОТВ применяются двуокись углерода или сжатые газы.

Параметр негерметичности помещения определяется по формуле

$$\delta = \frac{\sum F_{н}}{V}, \qquad (3.7)$$

где $\sum F_{н}$ – суммарная площадь проемов (негерметичности), м^2.

В соответствии с примечанием к таблице Г.15 СП 485.1311500.2020 нормативную объёмную огнетушащую концентрацию азота (N_2), аргона (Ar), двуокиси углерода (CO_2), шестифтористой серы (SF_6), хладона 23 (CF_3H), хладона 125 (C_2F_5H), хладона 218 (C_3F_8), хладона 227еа (C_3F_7H), хладона 318Ц ($C_4F_{8ц}$), «Инергена», ТФМ-18И, ФК-5-1-12, хладона 217J1 (C_3F_7J), хладона 13J1 (CF_3J), «Аргонита» для тушения пожаров подкласса А2 следует принимать равной нормативной объёмной огнетушащей концентрации для тушения Н-гептана.

Тушение пожаров подкласса А1 (кроме тлеющих материалов) следует осуществлять в помещениях с параметром негерметичности не более 0,001 м$^{-1}$.

Модульные автоматические установки газового пожаротушения, кроме расчетного количества ГОТВ, должны иметь 100 % запас (п. 9.6.3 СП 485.1311500.2020), однако на плане помещения размещается только расчетное количество модулей.

Номинальное значение временного интервала определяется при хранении сосуда с ГОТВ при температуре 20 ºС.

3.2.2. Основные технические характеристики МГП

Основные технические характеристики модулей газового пожаротушения представлены в таблице 3.1 [16, 17].

Таблица 3.1

Характеристики МГП

Фирма-производитель Торговая марка модуля	Вид огнетушащего газа	Объем модуля, л	Масса ГОТВ, кг	Остаток ГОТВ в модуле после выпуска, не более, кг	Напряжение в цепи электро-пуска, В
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
ООО "Технос-М+" г. Нижний Новгород					
МГП (65-60-32) ТУ 4854-001-18452760-03 изм. 6	Хладон 227еа	60	67,2	0,5	24+2
	Хладон 318Ц	60	54	0,5	24+2
	Хладон 125ХП	60	73,2	0,5	24+2
	Хладон 31-10	60	78	0,5	24+2
МГП (65-80-32) ТУ 4854-001-18452760-03 изм. 6	Хладон 227еа	80	89,6	0,5	24+2
	Хладон 318Ц	80	72	0,5	24+2
	Хладон 125ХП	80	97,6	0,5	24+2
	Хладон 31-10	80	104	0,5	24+2
МГП (65-100-32) ТУ 4854-001-18452760-03 изм. 6	Хладон 227еа	100	112	0,5	24+2
	Хладон 318Ц	100	90	0,5	24+2
	Хладон 125ХП	100	122	0,5	24+2
	Хладон 31-10	100	130	0,5	24+2
МГП (150-60-15) ТУ 4854-002-18452760-06 изм. 4	двуокись углерода	60	40,2	1,2	24+2
МГП (150-80-15) ТУ 4854-002-18452760-06 изм. 4	двуокись углерода	80	53,6	1,6	24+2
МГП (150-100-15) ТУ 4854-002-18452760-06 изм. 4	двуокись углерода	100	67	2	24+2
“МГП Спецавтоматика”					
МПДУ 150-80-12	двуокись углерода	80	56	–	24+2
МПДУ 150-100-12	двуокись углерода	100	70	–	24+2
ООО "ИНЕРОС" г.Калининград					
FE-ISM-300-50-7	инерген	50	14	–	24+2

Фирма-производитель Торговая марка модуля	Вид огнетушащего газа	Объем модуля, л	Масса ГОТВ, кг	Остаток ГОТВ в модуле после выпуска, не более, кг	Напряжение в цепи электро-пуска, В
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
FE-ISM-300-80-7	инерген	80	23	–	24+2

3.2.3. Пример расчета требуемого количества МГП
(для исходных данных по варианту 9999)

Расчет модульной установки газового пожаротушения следует начать с выбора огнетушащего газа применительно к рассматриваемому помещению и горючей нагрузке. Учитывая многообразие модульных установок газового пожаротушения не только по виду огнетушащего газа, но и по конструктивному исполнению, в рамках данной работы допускается использовать информацию из сети Интернет, также можно воспользоваться справочными данными, приведенными в данном пособии.

В рамках данной работы выберем модуль газового пожаротушения FE-ISM-300-80-7 с огнетушащим газом – инергеном.

Плотность газового огнетушащего вещества определяем по формуле (3.4):

$$\rho_1 = \rho_0 \frac{T_o}{T_н} \cdot K_3 = 1,42 \cdot \frac{293}{288} \approx 1,44 \text{ кг/м}^3.$$

Параметр распределения негерметичности по высоте защищаемого помещения определим по формуле (3.7), учитывая, что, согласно исходным данным для варианта № 9999, суммарная площадь проемов $\sum F$ равна 1,1 м^2, а площадь постоянно открытых проемов $F_в$, расположенных в верхней половине защищаемого помещения, равна 0,48 м^2:

$$\delta = \frac{1,1}{28,4 \cdot 25,7 \cdot 5,6} \approx 2,7 \cdot 10^{-4} \text{ м}^{-1}.$$

Коэффициент K_2 определяем по формуле (3.6) с учетом того, что распределение площади проемов по всей высоте защищаемого помещения примерно равномерно, т.е. П = 0,4:

$$K_2 = 0,4 \cdot 2,7 \cdot 10^{-4} \cdot 60 \cdot \sqrt{5,6} \approx 0,015.$$

Определяем массу ГОТВ, предназначенную для создания в объеме помещения огнетушащей концентрации при отсутствии искусственной вентиляции воздуха для инергена (сжатых газов):

$$M_p = \mathrm{V_р} \cdot \rho_1 \cdot (1 + K_2) \cdot \ln \frac{100}{100 - C_н} = 4087,3 \cdot 1,44 \cdot (1 + 0,015) \cdot \ln \frac{100}{100 - 36,5} \approx 2722,1 \text{ кг.}$$

Массу остатка ГОТВ в трубопроводах принимаем равной 0, поскольку расчет производится для модульной установки.

Произведение $M_б$ принимаем из условия, что установка, включающая в себя один баллон (то есть $n = 1$), должна обеспечивать подачу не менее 95 % массы газового огнетушащего вещества в помещение:

$$M_6\mathrm{n} = 5\% \cdot M_p = 0,05 \cdot 2722,1 \approx 136,1.$$

Расчетную массу газового огнетушащего вещества (ГОТВ), которая должна храниться в установке, определяем как

$\mathrm{M_г} = \mathrm{K_1} \cdot [\mathrm{M_р} + \mathrm{M_{тр}} + \mathrm{M_6n}] = 1,05 \cdot [2722,1 + 0 + 136,1] \approx 3001,15$ кг.

Определяем количество модулей пожаротушения, принимая во внимание, что в одном модуле газового пожаротушения FE-ISM-300-80-7 содержится 23 кг ГОТВ, тогда:

$$\mathrm{N} = \frac{3001,15}{23} \approx 130,48.$$

Таким образом, в защищаемом помещении следует разместить 131 модуль газового пожаротушения FE-ISM-300-80-7 с огнетушащим газом – инергеном.

3.3. Разработка проектных решений технологической части АУПП

3.3.1. Методика расчета требуемого количества МПП

Количество модулей определяется в соответствии с приложением И к СП 485.1311500.2020 по формулам:

а) для защиты объема помещения:

$$N = \frac{V}{V_м} k_1 k_2 k_3 k_4; \qquad (3.8)$$

б) для защиты помещения по площади:

$$N = \frac{S_\mathrm{у}}{S_н} k_1 k_2 k_3 k_4, \qquad (3.9)$$

где N – количество модулей, необходимых для защиты помещения, ед.;

V – объем защищаемого помещения, м^3;

$V_м$ – объем, защищаемый одним модулем (принимается по техническим характеристикам модулей), м^3;

$S_у$ – площадь защищаемого помещения, м^2;

$S_н$ – площадь, защищаемая одним модулем, м^2;

k_1 – коэффициент неравномерности распыления порошка (k_1=1…1,2), допускается принимать равным 1,1;

k_2 – коэффициент запаса, учитывающий затененность возможного очага загорания, определяется как

$$k_2 = 1 + 1{,}33\frac{S_з}{S_у} \quad \text{при} \quad \frac{S_з}{S_у} \le 0{,}15, \tag{3.10}$$

где $S_з$ – площадь затенения (определяется как площадь части защищаемого участка, где возможно образование очага возгорания, к которому движение порошка от насадка до прямой линии преграждается непроницаемыми для порошка элементами конструкции), м^2.

При $\frac{S_з}{S_у} \ge 0{,}15$ рекомендуется установка дополнительных модулей непосредственно в затененной зоне или в положении, устраняющем затенение; при выполнении этого условия k_2 принимается равным 1;

k_3 – коэффициент, учитывающий изменение огнетушащей эффективности используемого порошка по отношению к горючему веществу в защищаемой зоне по сравнению с бензином АИ-92, определяется по табл. 3.2 (Таблица И.1 приложения И к СП 485.1311500.2020);

k_4 – коэффициент, учитывающий степень негерметичности помещения, определяется по формуле

$$k_4 = 1 + 10f, \tag{3.11}$$

где $f = \frac{\sum F}{F_{пом}} = \frac{\sum F}{2 \cdot ((\mathrm{L} + \mathrm{B}) \cdot \mathrm{H} + \mathrm{L} \cdot \mathrm{B})}$ – отношение суммарной площади постоянно открытых проемов ΣF к общей поверхности помещения $F_{пом}$, определяемой, в свою очередь, в зависимости от длины (L, м), ширины (B, м) и высоты (H, м) защищаемого помещения.

Таблица 3.2

Данные для определения коэффициента k_3

№ п/п	Горючее вещество	Порошки для тушения пожаров классов A, B, C	Порошки для тушения пожаров классов B, C
1	Бензин АИ-92 (второго класса)	1,0	0,9
2	Дизельное топливо	0,9	0,8

3	Трансформаторное масло	0,8	0,8
4	Бензол	1,1	1,1
5	Изопропанол	1,2	1,1
6	Древесина	1,0 (2,0)	-
7	Резина	1,0 (1,5)	-

Расстояние между модулями, обеспечивающими тушение по объему, на плане помещения следует определять по формуле

$$R_{об} = \sqrt{\frac{V}{6{,}28 \cdot N \cdot H}}, \qquad (3.12)$$

где H – высота защищаемого помещения, м.

Расстояние между модулями, обеспечивающими тушение по площади, на плане помещения следует определять по формуле

$$R_{пл} = \sqrt{\frac{S_у}{6{,}28 \cdot N}}. \qquad (3.13)$$

Полученное расстояние не является обязательной величиной. Основным критерием при размещении на плане будет являться равномерное распределение на площади помещения.

Полученное расстояние между модулями может быть соблюдено приблизительно. При их размещении на плане следует учесть, что расстояние от модуля до стены помещения необходимо принимать равным приблизительно половине расчетного значения R.

Полученные данные будут в дальнейшем использованы при выполнении графической части.

3.3.2. Основные технические характеристики МПП

Основные технические характеристики модулей порошкового пожаротушения представлены в таблице 3.3 [16, 17].

Таблица 3.3

Характеристики МПП

Фирма-производитель Торговая марка модуля	Объем модуля	Источник давления, тип устройства	Масса ОП, кг	Время действия модуля, с	Огнетушащая способность модуля	
					Защищаемая площадь, $м^2$	Защищаемый объем, м
1	2	3	4	5	6	7
Техномаш, г. Пермь: ОПАН-50	50	Газогенерирующее	35		25	80
Кубаньгазпром: МПП-50	50	Закачного типа	35	До 15	15	35
ООО «НТО Пламя» г. Реутов: МПП-5 «Шквал» МПП-6 «Смерч»	 5 6	 Газогенерирующее	 4 5	 3 1	 10 18-В/32-А*	 18-В/32-А
000 «СПБ» г. Москва: Импульс-6 Импульс-6-1	 6 6	 То же То же	 5,5 5,5	 2-3 2-3	 15 7	
АО «Элла» г. Бийск: Веер-2	 5	 Тоже	 4,5	 3-4	 25-А/12-В	
НПК «Сибирский проект» г. Новосибирск: МПП «Ураган-1»	6	Газогенерирующее	6	3-4	30-А/17-В	30-А, В
ООО НПП «Системы безопасности» г. Бийск: БиКат-5 БиКат-10	 5 10	То же	 5 10		 25-А 50-А	 43-А/15- В 80-А/20-В
ЗАО «Источник» г. Бийск: «Мангуст-6» «Мангуст-24»	 6 24	То же	 6,0 20	 1,0 1,0	 50-А/25-В 75-А/58-В	 150-А/33-В 250-А/40-В
ООО «ЭПОТОС-ИНТЕФ» г. С.-Петербург: Буран-15 Буран-50	 15 50	То же	 12 40	 10 25	 12 36	 30 90
ООО «Каланча» г. Сергиев Посад: МПП(Н)-8 BiZone	8	Баллон (5 л) со сжиженным газом CO_2	7,6	<15	17	90-А/60-В при -50 до .+50°С

* *Пример расшифровки обозначений:* 18-А – защищаемая площадь или объем по классу пожаров А; 18-В – защищаемая площадь или объем по классу пожаров В.

3.3.3. Пример расчета требуемого количества МПП
(для исходных данных по варианту 9999)

Расчет количества модулей начинается с определения всех коэффициентов, входящих в формулу (3.9).

Коэффициент неравномерности распыления порошка k_1, изменяющийся в диапазоне от 1 до 1,2, в рамках данной работы допускается принять равным 1,1.

Для расчета коэффициента k_2 определим отношение площади, затененной оборудованием (согласно исходным данным для варианта № 9999 составляет 26 м^2), к площади помещения:

$$\frac{S_з}{S_y} = \frac{26}{28{,}4 \cdot 25{,}7} = \frac{26}{28{,}4 \cdot 25{,}7} = \frac{26}{729{,}88} \approx 0{,}036 .$$

Поскольку полученное значение $S_з / S_y < 0{,}15$, то коэффициент запаса, учитывающий затененность возможного очага загорания, определим по формуле (3.10):

$$k_2 = 1 + 1{,}33 \cdot 0{,}036 \approx 1{,}05 .$$

Коэффициент k_3, учитывающий изменение огнетушащей эффективности используемого порошка по отношению к горючему веществу в защищаемой зоне по сравнению с бензином АИ-92, определяется по таблице И.1 приложения И СП 485.1311500.2020. Поскольку определение данного коэффициента требует сведения о классах пожара, которые могут быть потушены применяемым порошком, то выберем огнетушащий модуль МПП «Ураган-1», который согласно техническим характеристикам используется для тушения пожаров класса А, В. Тогда по табл. 3.2 данного пособия (или табл. И.1 приложения И к СП 485.1311500.2020) для горючей нагрузки в виде фанеры коэффициент k_3 примем равным 1,0, как для древесины.

Определим отношение суммарной площади постоянно открытых проемов ΣF (согласно исходным данным для варранта № 9999 составляет 0,55 м^2) к общей поверхности помещения размерами 28,4×25,7×5,6:

$$f = \frac{\sum F}{F_{пом}} = \frac{\sum F}{2 \cdot \left((L + B) \cdot H + L \cdot B\right)} = \frac{0{,}55}{2 \cdot \left((28{,}4 + 25{,}7) \cdot 5{,}6 + 28{,}4 \cdot 25{,}7\right)} \approx 0{,}00027 .$$

Тогда коэффициент k_4 по формуле (3.11) будет равен:

$$k_4 = 1 + 10 \cdot 0{,}0027 = 1{,}0027.$$

Произведем расчет требуемого количества модулей «Ураган-1» для тушения пожара по площади. Следует учесть, что поскольку пожар будет относится к классу А, то согласно техническим характеристикам (см. приложение 1) выбранного модуля площадь, защищаемая одним модулем, принимается равной 30 м^2, тогда по формуле (3.9)

$$N = \frac{S_у}{S_н} k_1 k_2 k_3 k_4 = \frac{28{,}4 \cdot 25{,}7}{30} \cdot 1{,}1 \cdot 1{,}05 \cdot 1 \cdot 1{,}0027 \approx 28{,}2 .$$

Округляя в большую сторону, получим 29 модулей.

Расстояние между модулями, обеспечивающими тушение по площади, на плане помещения следует определять по формуле (3.13):

$$R_{пл} = \sqrt{\frac{S_у}{6{,}28 \cdot N}} = \sqrt{\frac{28{,}4 \cdot 25{,}7}{6{,}28 \cdot 29}} \approx 4 \text{ м} .$$

Полученное расстояние не является обязательным для соблюдения, может быть ориентировочно использовано при размещении модулей пожаротушения на плане помещения.

3.4. Разработка проектных решений технологической части АУАП

3.4.1. Методика расчета требуемого количества ГОА

Суммарная масса заряда аэрозолеобразующего состава, необходимая для ликвидации (тушения) пожара объемным способом в помещении заданного объема и негерметичности, определяется в соответствии с приложением К СП 485.1311500.2020 по формуле

$$M_{АОС} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot q_н \cdot V , \qquad (3.14)$$

где V – объем защищаемого помещения, м^3;

$q_н$ – нормативная огнетушащая способность для того материала или вещества, находящегося в защищаемом помещении, для которого значение $q_н$ является наибольшим, кг/м^3;

K_1 – коэффициент, учитывающий неравномерность распределения аэрозоля по высоте помещения;

K_2 – коэффициент, учитывающий влияние негерметичности защищаемого помещения на процесс распределения аэрозоля;

K_3 – коэффициент, учитывающий особенности тушения кабелей в аварийном режиме эксплуатации;

K_4 – коэффициент, учитывающий особенности тушения кабелей при различной их ориентации в пространстве.

Коэффициент K_1 принимается равным:

- 1,0 (при высоте помещения не более 3,0 м);
- 1,15 (при высоте помещения от 3,0 до 5,0 м);
- 1,25 (при высоте помещения от 5,0 до 8,0 м);
- 1,4 (при высоте помещения от 8,0 до 10 м).

Коэффициент K_2 определяется по формуле

$$K_2 = 1 + U^* \cdot t_л, \tag{3.15}$$

где U^* – определенное по таблице 3.4 (или по таблице К.1 приложения К СП 485.1311500.2020) значение относительной интенсивности подачи аэрозоля при данных значениях параметра негерметичности δ и параметра распределения негерметичности по высоте защищаемого помещения ψ, $с^{-1}$;

$t_л$ – размерный коэффициент, с; принимается равным 6 с.

Параметр негерметичности защищаемого помещения, определяемый как отношение суммарной площади постоянно открытых проемов $\sum F$ к объему защищаемого помещения V, рассчитывается по формуле

$$\delta = \frac{\sum F}{V} = \frac{\sum F}{L \cdot B \cdot H}. \tag{3.16}$$

Параметр распределения негерметичности по высоте защищаемого помещения, определяемый как отношение площади постоянно открытых проемов, расположенных в верхней половине защищаемого помещения $F_в$, к суммарной площади постоянно открытых проемов помещения, рассчитывается по формуле

$$\psi = \frac{F_в}{\sum F} \cdot 100 \ (\%). \tag{3.17}$$

Коэффициент K_3 принимается равным 1,5 (для кабельных сооружений); 1,0 (для других сооружений).

Коэффициент K_4 принимается равным 1,15 (при расположении продольной оси кабельного сооружения под углом более 45^o к горизонту (вертикальные, наклонные кабельные коллекторы, туннели, коридоры и кабельные шахты); 1,0 (в остальных случаях).

Таблица 3.4

Относительная интенсивность подачи аэрозоля в помещение

Относительная интенсивность подачи аэрозоля в помещение U^*, $с^{-1}$												
δ, $м^{-1}$	при параметре распределения негерметичности по высоте защищаемого помещения ψ, %											
	0	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
0,001	0,0056	0,0061	0,0073	0,0098	0,0123	0,0149	0,0173	0,0177	0,0177	0,0148	0,0114	0,0091
0,002	0,0063	0,0073	0,0096	0,0146	0,0195	0,0244	0,0291	0,0299	0,0299	0,0244	0,0176	0,0132
0,003	0,0069	0,0084	0,0119	0,0193	0,0265	0,0337	0,0406	0,0416	0,0416	0,0336	0,0237	0,0172
0,004	0,0076	0,0095	0,0142	0,024	0,0334	0,0428	0,0516	0,053	0,053	0,0426	0,0297	0,0211
0,005	0,0082	0,0106	0,0164	0,0286	0,0402	0,0516	0,0623	0,0639	0,0639	0,0513	0,0355	0,025
0,006	0,0089	0,0117	0,0187	0,0331	0,0468	0,0602	0,0726	0,0745	0,0745	0,0597	0,0413	0,0288
0,007	0,0095	0,0128	0,0209	0,0376	0,0532	0,0685	0,0826	0,0847	0,0847	0,0679	0,0469	0,0326
0,008	0,0101	0,0139	0,0231	0,042	0,0596	0,0767	0,0923	0,0946	0,0946	0,0759	0,0523	0,0362
0,009	0,0108	0,015	0,0254	0,0463	0,0658	0,0846	0,1016	0,1042	0,1042	0,0837	0,0577	0,0399
0,01	0,0114	0,0161	0,0275	0,0506	0,0719	0,0923	0,1107	0,1135	0,1135	0,0912	0,063	0,0434
0,011	0,012	0,0172	0,0297	0,0549	0,0779	0,0999	0,1195	0,1224	0,1224	0,0985	0,0681	0,047
0,012	0,0127	0,0183	0,0319	0,0591	0,0838	0,1072	0,1281	0,1311	0,1311	0,1057	0,0732	0,0504
0,013	0,0133	0,0194	0,034	0,0632	0,0896	0,1144	0,1363	0,1396	0,1396	0,1126	0,0781	0,0538
0,014	0,0139	0,0205	0,0362	0,0673	0,0952	0,1214	0,1444	0,1477	0,1477	0,1194	0,083	0,0572
0,015	0,0146	0,0216	0,0383	0,0713	0,1008	0,1282	0,1522	0,1557	0,1557	0,126	0,0878	0,0605
0,016	0,0152	0,0227	0,0404	0,0753	0,1062	0,1349	0,1598	0,1634	0,1634	0,1324	0,0924	0,0638
0,017	0,0158	0,0237	0,0425	0,0792	0,1116	0,1414	0,1672	0,1709	0,1709	0,1386	0,097	0,067
0,018	0,0165	0,0248	0,0446	0,0831	0,1169	0,1477	0,1744	0,1781	0,1781	0,1448	0,1015	0,0702
0,019	0,0171	0,0259	0,0467	0,087	0,122	0,154	0,1814	0,1852	0,1852	0,1507	0,1059	0,0733
0,02	0,0177	0,0269	0,0487	0,0908	0,1271	0,16	0,1882	0,1921	0,1921	0,1565	0,1103	0,0764
0,021	0,0183	0,028	0,0508	0,0945	0,1321	0,166	0,1948	0,1988	0,1988	0,1622	0,1145	0,0794
0,022	0,019	0,0291	0,0528	0,0982	0,137	0,1718	0,2012	0,2053	0,2053	0,1677	0,1187	0,0824
0,023	0,0196	0,0301	0,0549	0,1019	0,1418	0,1775	0,2075	0,2116	0,2116	0,1731	0,1228	0,0854
0,024	0,0202	0,0312	0,0569	0,1055	0,1465	0,183	0,2136	0,2178	0,2178	0,1784	0,1268	0,0883
0,025	0,0208	0,0322	0,0589	0,1091	0,1512	0,1885	0,2196	0,2238	0,2238	0,1836	0,1308	0,0911
0,026	0,0214	0,0333	0,0609	0,1126	0,1558	0,1938	0,2254	0,2297	0,2297	0,1886	0,1347	0,094
0,027	0,0221	0,0343	0,0629	0,1161	0,1603	0,199	0,2311	0,2354	0,2354	0,1935	0,1385	0,0968
0,028	0,0227	0,0354	0,0648	0,1195	0,1647	0,2041	0,2366	0,241	0,241	0,1984	0,1423	0,0995
0,029	0,0233	0,0364	0,0668	0,1229	0,1691	0,2092	0,242	0,2464	0,2464	0,2031	0,1459	0,1022
0,03	0,0239	0,0375	0,0687	0,1263	0,1734	0,2141	0,2473	0,2517	0,2517	0,2077	0,1496	0,1049
0,031	0,0245	0,0385	0,0707	0,1296	0,1776	0,2189	0,2525	0,2569	0,2569	0,2122	0,1531	0,1075
0,032	0,0251	0,0395	0,0726	0,1329	0,1817	0,2236	0,2575	0,2619	0,2619	0,2166	0,1567	0,1102
0,033	0,0258	0,0406	0,0745	0,1362	0,1858	0,2282	0,2625	0,2669	0,2669	0,221	0,1601	0,1127
0,034	0,0264	0,0416	0,0764	0,1394	0,1898	0,2327	0,2673	0,2717	0,2717	0,2252	0,1635	0,1153
0,035	0,027	0,0426	0,0783	0,1426	0,1938	0,2372	0,272	0,2764	0,2764	0,2294	0,1668	0,1178
0,036	0,0276	0,0436	0,0802	0,1458	0,1977	0,2415	0,2766	0,281	0,281	0,2334	0,1701	0,1203
0,037	0,0282	0,0446	0,082	0,1489	0,2015	0,2458	0,2811	0,2855	0,2855	0,2374	0,1734	0,1227
0,038	0,0288	0,0457	0,0839	0,152	0,2053	0,25	0,2855	0,2899	0,2899	0,2413	0,1766	0,1251
0,039	0,0294	0,0467	0,0857	0,155	0,209	0,2541	0,2898	0,2943	0,2943	0,2451	0,1797	0,1275
0,04	0,03	0,0477	0,0876	0,158	0,2127	0,2582	0,294	0,2985	0,2985	0,2489	0,1828	0,1298

Общее количество генераторов огнетушащего аэрозоля определяется по формуле

$$N \geq \frac{M_{АОС}}{m_{ГОА}} \text{ (ед.)}, \qquad (3.18)$$

где $m_{ГОА}$ – масса заряда аэрозолеобразующего состава в одном генераторе, кг (определяется по техническим характеристикам модулей).

3.4.2. Основные технические характеристики ГОА

Основные технические характеристики генераторов огнетушащего аэрозоля представлены в таблице 3.5 [16 - 19].

Характеристики ГОА

Таблица 3.5

№ п/п	Генератор огнетушащего аэрозоля	Масса аэрозолеобразующего состава, кг	Огнетушащая способность аэрозоля, кг/м^3	Защищаемый объем $V_З$, м^3	Время работы, с	Длина температурных зон, ºС		
						75	200	400
1	ОП-517 “АГАТ-2А-50” -II-2,5-050-014 (ExmsIIA330C(T1)x)	2,5	0,05	50	30	-	-	-
2	ОП-517 “АГАТ-2А-100” -II-5,0-050-021	5,0	0,05	100	30	-	-	-
3	ОП-517 “АГАТ-2А-180” -II-9,0-050-023	9,0	0,05	180	30	-	-	-
4	МАГ-2	0,1	0,1	1	4,0	<50	-	-
5	МАГ-3	0,2	0,1	2	4,0-5,0	-	-	-
6	МАГ-4	1,0	0,1	10	7,5	-	-	~10
7	ГОА-II-5,8-145-020 “ТОР-6”	5,8	0,145	38	18-25	-	-	-
8	ГОА-II-8,7-145-020 “ТОР-9”	8,7	0,145	-	18-25	~2,1	~0,9	0,5-0,9
9	АГС-2	1,6	0,076	20	37-49	170	50	15
10	АГС-2/4	1,6	0,076	5	34-46	-	-	-
11	АГС-3	0,32	0,1	3	16-22	-	<10	-
12	АГС-6	3,5	0,065	52	36-48	-	-	-
13	АГС-12/1	4,0	0,050		60			

3.4.3. Пример расчета ГОА
(для исходных данных по варианту 9999)

Произведем расчет для исходных данных варианта № 9999.

Расчет количества модулей начинается с определения всех коэффициентов, входящих в формулу (3.14).

Коэффициент K_1 принимаем равным 1,25, т.к. высота защищаемого помещения составляет 5,6 м, что соответствует промежутку от 5 м до 8 м.

Для вычисления коэффициента K_2 необходимо определить параметр негерметичности δ, параметр распределения негерметичности по высоте защищаемого помещения ψ и относительную интенсивность подачи аэрозоля.

Параметр негерметичности δ определим по формуле (3.16), учитывая, что, согласно исходным данным для варианта № 9999, площадь постоянно открытых проемов $\sum F$ равна 0,55 м^2:

$$\delta = \frac{\sum F}{V} = \frac{0{,}55}{28{,}4 \cdot 25{,}7 \cdot 5{,}6} \approx 0{,}000135 .$$

Параметр распределения негерметичности по высоте защищаемого помещения определим по формуле (3.17), учитывая, что, согласно исходным данным для варианта № 9999, площадь постоянно открытых проемов $\sum F$ равна 0,55 м^2, а площадь постоянно открытых проемов, расположенных в верхней половине защищаемого помещения $F_в$, равна 0,48 м^2:

$$\psi = \frac{F_в}{\sum F} \cdot 100\% = \frac{0{,}48}{0{,}55} \cdot 100\% \approx 87{,}3\% .$$

По таблице 3.4 определим величину U^* с учетом полученных значений δ=0,000135 и ψ=87,3 %. Поскольку эти значения не предусмотрены в табл. 2.3.2, то можно воспользоваться способом линейной интерполяции. Однако для упрощения процедуры выбора параметра U^* в рамках данной работы допускается округлить промежуточные данные. Величина δ = 0,000135 в первом столбце табл. 3.4 находится между значениями 0 и 0,001, поэтому в данном случае выберем *наибольшее из этих двух значений*, а именно, примем δ = 0,001. Величина ψ = 87,3 % в строке параметра негерметичности табл. 3.4 (верхняя строка) находится между 80 % и 90 %, поэтому для данного параметра необходимо принять *наиболее близкое из этих двух значений*, а именно, примем ψ = 90 %. Теперь при δ = 0,001 и ψ = 90 % по табл. 3.4 определяем величину U^*, равную 0,0114 с$^{-1}$.

Коэффициент K_2 вычислим по формуле (3.15), учитывая, что $t_л$ принимается равным 6 с, а параметр U^*, определенный выше, равен 0,0114 $с^{-1}$:

$$K_2 = 1 + 0{,}0114 \cdot 6 = 1{,}0684.$$

Коэффициенты K_3 и K_4 принимаем равными 1, поскольку защищаемое помещение не относится к кабельным сооружениям, туннелям и т.п.

Для расчета суммарной массы аэрозолеобразующего состава необходимо выбрать марку применяемого модуля. В приложении 3 приведены основные характеристики некоторых применяемых на объектах модулей. Например, выберем ОП-517 “АГАТ-2А-180”-II-9,0-050-023, масса заряда которого составляет 9 кг, огнетушащая способность аэрозоля – 0,05 кг/$м^3$.

Тогда суммарная масса заряда аэрозолеобразующего состава, необходимая для ликвидации (тушения) пожара объемным способом в помещении, по формуле (3.14) составит:

$$M_{АОС} = 1{,}25 \cdot 1{,}0684 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0{,}05 \cdot 4087{,}3 \approx 272{,}9 \text{ кг}.$$

Определяем количество генераторов огнетушащего аэрозоля:

$$N = \frac{M_{АОС}}{m_{ГОА}} = \frac{272{,}9}{9} \approx 30{,}3 \text{ (ед.)}.$$

Округляем в большую сторону и получаем 31 генератор огнетушащего аэрозоля.

4. РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ АУП

4.1. Общие указания по автоматизации АУП

Автоматизация установок пожаротушения является одной из важнейших задач в ходе проектирования. Автоматизация АУП представляет собой реализацию совокупности методов и средств, позволяющих осуществлять управление без непосредственного участия человека, либо оставляя за человеком право принятия наиболее ответственных решений. Иными словами, автоматизация АУП необходима для того, чтобы обеспечить возможность ее работы в автоматическом режиме без участия человека.

Для разработки системы автоматизации АУП, прежде всего, необходимо определить перечень основных функций, которые она должна выполнять, а именно:

– *обнаружить пожар;*

– *обеспечить подачу огнетушащих веществ при обнаружении пожара (в автоматическом режиме);*

– *обеспечить возможность подачи огнетушащих веществ вручную, как от устройств, находящихся в непосредственной близости от защищаемого помещения, так и удаленно из помещения с круглосуточным дежурством (дистанционный пуск).*

Кроме того, следует учесть некоторые особенности функционирования рассматриваемых в рамках данного пособия установок.

Во-первых, применяемые в модульных АУП огнетушащие средства (инертные газы, хладоны, огнетушащие порошки и аэрозоли), подаваемые в количестве, требуемом для тушения пожара, как правило, представляют опасность для жизни и здоровья людей, находящихся в защищаемом помещении. Поэтому в целях обеспечения их безопасности необходимо предусмотреть мероприятия, которые исключат опасное воздействие огнетушащих веществ на людей, а именно:

– *оповещение людей о скорой подаче огнетушащих веществ внутри и снаружи защищаемого помещения, а также запуск системы оповещения и управления эвакуацией людей по всему зданию;*

– *задержка подачи огнетушащих веществ на время, которого будет достаточно для выхода людей из защищаемого помещения;*

– *при входе людей в помещение, оборудованное модульной АУП, должно происходить переключение установки из автоматического режима пуска огнетушащих веществ в ручной режим.*

Во-вторых, эффективность тушения, то есть создание огнетушащей концентрации огнетушащего вещества АУГП, АУПП, АУАП, существенно

зависит от герметичности защищаемого помещения, следовательно, необходимо предусмотреть:

– *отключение общеобменной вентиляции и закрытие воздушных заслонок, чтобы исключить удаление подаваемых в защищаемое помещение огнетушащих веществ;*

– *контроль закрытого положения дверей, окон, технологических люков.*

В-третьих, поскольку работоспособность установки АПЗ объекта является обязательным условием обеспечения пожарной безопасности людей, то необходимо предусмотреть автоматический контроль работоспособности АУП в дежурном режиме (в состоянии готовности АУП к срабатыванию), а именно:

– *автоматический контроль работоспособности всех соединительных линий АУП на обрыв и короткое замыкание;*

– *автоматический контроль сохранности (утечки) огнетушащего вещества.*

В-четвертых, особенностью рассматриваемых АУП является возможность резкого повышения давления внутри защищаемого помещения при выпуске огнетушащего вещества, что наиболее характерно для АУГП. В связи с этим возможно открывание дверей, повреждение оконного остекления и даже строительных конструкций. Чтобы этого не произошло, необходимо:

– *принять меры против самооткрывания дверей и повреждения строительных конструкций от избыточного давления;*

– *для АУГП в помещении следует предусмотреть постоянно открытый проем (или устройство, проем которого открывается при подаче ГОТВ).*

Выполнение данных функций модульными АУП предусмотрено также и нормативными документами в области проектирования модульных АУП, например разделом 7 «Автоматизация систем противопожарной защиты» СП 484.1311500.2020.

Данные функции реализуются в двух основных режимах:

– дежурном режиме, т.е. в состоянии готовности к обнаружению пожара и подаче огнетушащих веществ;

– рабочем режиме, т.е. при обнаружении пожара и подаче огнетушащих веществ.

Очередность выполнения функций автоматической АУП с указанием конкретных технических средств, которые задействуются на различных стадиях, может быть представлена в виде блок-схемы для каждого режима (4.1).

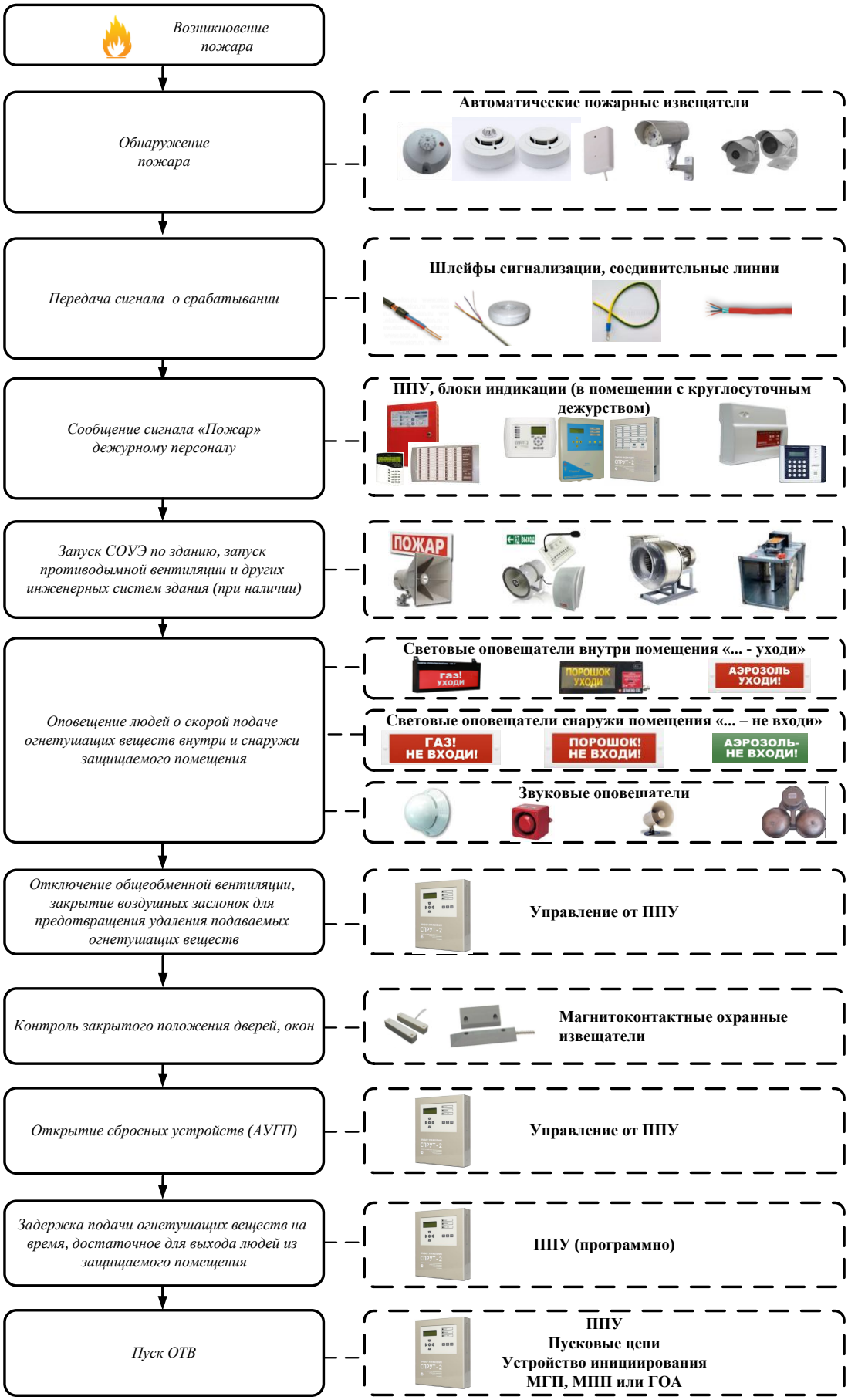


Рис. 4.1 – Последовательность срабатывания элементов АУП при пожаре

С точки зрения устройства и принципа работы автоматических систем модульная АУП может быть изображена схематически (рис. 4.2).

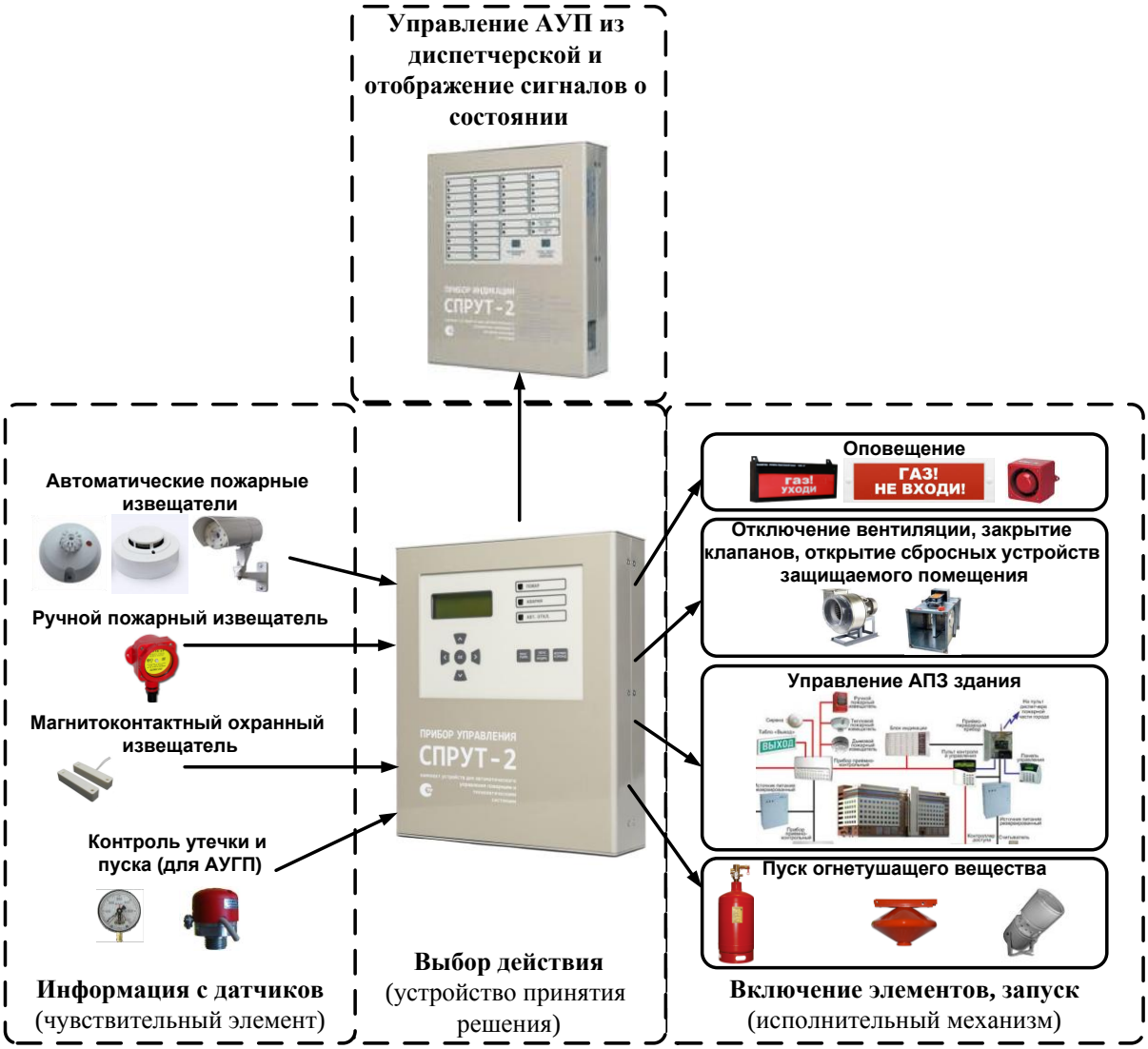


Рис. 4.2 – Функциональная схема управления модульной АУП

Основной задачей автоматизации АУП является выбор управляющей аппаратуры (на рис. 4.2 изображена в центре), которая обеспечит выполнение всех указанных выше функций. Учитывая, что современный рынок технических средств пожарной автоматики насыщен оборудованием различных производителей, выбор должен производиться с учетом их технической совместимости.

Функции аппаратуры управления в модульной АУП выполняет специально предназначенный прибор «прибор управления пожарный» (ППУ).

ППУ – это техническое средство, предназначенное для формирования сигналов управления исполнительными устройствами автоматических средств противопожарной защиты, контроля целостности

и функционирования линий связи между ППУ и исполнительными устройствами.

В настоящее время достаточно широко применяются ППУ «Спрут» (фирма «Плазма-Т»), «С2000-АСПТ» (фирма «БОЛИД»). Приборы для управления модульными установками выпускаются фирмами «СТАЛТ», «Сибирский арсенал», «Аргус-Спектр», «Спецприбор», «СТД» и другими. С описанием технических характеристик и функций данного оборудования можно ознакомиться в сети Интернет.

При выполнении автоматизации АУП возможно использование как вышеперечисленного оборудования, так и оборудования других производителей, выполняющего аналогичные функции, имеющего соответствующие сертификаты.

В рамках выполнения данного раздела необходимо:

1) выбрать оборудование:

– ППУ;

– пожарные извещатели (на основании расчетов времени срабатывания);

– световые оповещатели;

– звуковые оповещатели;

– извещатели магнитоконтактные (датчики контроля герметичности помещения);

– запорно-пусковые устройства или устройства электрического пуска модулей (в соответствии с планом размещения модулей и их техническими характеристиками);

2) разместить на плане защищаемого помещения;

– выбранное оборудование;

– шлейфы сигнализации;

– соединительные линии оповещателей;

– пусковые цепи.

Результатом разработки данного раздела курсового проекта является оформление:

– подразделов 4.1, 4.2 и 4.3 расчетно-пояснительной записки;

– лист 2 Графической части. Размещение электрооборудования АУП на плане помещения (формат А3) в масштабе;

– лист 3 Графической части. Структурная схема АУП (формат А3) лист 4 Графической части. Спецификация оборудования и материалов.

В курсовом проекте должно быть приведено краткое описание, технические характеристики и изображение выбранного оборудования: пожарных извещателей, пожарных оповещателей, приборов управления.

4.2. Выбор, описание и размещение пожарных извещателей

Основные требования по выбору типов пожарных извещателей для конкретного объекта защиты (здания, сооружения, помещения) изложены в СП 484.1311300.2020 и СП 486.1311300.2020. Критерии выбора представлены ниже.

КРИТЕРИИ ВЫБОРА

1. П. 6.2 «Выбор типов пожарных извещателей» СП 484.1311300.2020.

2. П. 4.3 общих положений СП 486.1311300.2020.

В соответствии с п. 6.2 СП 484.1311300.2020 тепловые пожарные извещатели следует применять, если в помещении при возникновении пожара предполагается интенсивное тепловыделение, приводящее к резкому повышению температуры в припотолочной зоне помещения минимум на 20 °С, и использование извещателей других типов невозможно из-за высокой вероятности их ложного срабатывания. В этом случае достижение порога срабатывания извещателя может произойти крайне поздно, когда площадь пожара уже значительна. К тому же инерционность срабатывания тепловых пожарных извещателей достаточно велика и в среднем составляет 60 с. Вышеперечисленные факторы могут привести к дополнительным рискам развития пожара, при которых установка тепловых пожарных извещателей в помещениях становится крайне неэффективной.

Пожарные извещатели пламени, напротив, имеют достаточно низкую инерционность (3-5 с) и высокую обнаружительную способность, но их нормативное применение ограничено объектами, на которых в случае возникновения пожара на начальной стадии его развития предполагается появление открытого пламени или перегретых свыше 600°С поверхностей. Кроме того, спектральная чувствительность извещателя пламени должна соответствовать спектру излучения горючих материалов, находящихся в помещении.

В основном при тлении или открытом горении большинства твердых горючих материалов наблюдается значительное дымовыделение, что упрощает процедуру выбора типа пожарного извещателя. В этом случае, как показывает практика, оптимальным решением будет применение дымовых пожарных извещателей. В соответствии с п. 4.3 СП 486.1311300.2020 дымовыми пожарными извещателями следует оборудовать широкий спектр объектов защиты. К ним относятся общественные и административно-бытовые здания и помещения (архивы, общежития, дома престарелых и инвалидов, выставочные павильоны), помещения связи, помещения хранения твердых горючих материалов.

Однако на практике, в соответствии с вышеуказанными требованиями, не всегда удается определить оптимальный тип пожарного извещателя для защиты конкретного помещения. В основном это связано с отсутствием исходных данных о пожароопасных свойствах горючей нагрузки, находящейся в защищаемом помещении, ее объеме, а также с трудностями определения первичных опасных факторов пожара на начальной стадии его развития. В этом случае в соответствии с п. 6.2.10 СП 484.1311300.2020 в защищаемом помещении рекомендуется применять комбинацию пожарных извещателей (тепловой-дымовой, дымовой-пламени и т.п.) либо комбинированные пожарные извещатели (теплодымовой и т.п.).

При выборе типа автоматического пожарного извещателя также необходимо учитывать, что тепловые точечные пожарные извещатели следует применять при высоте помещений до 9 м, точечные дымовые – при высоте до 12 м, линейные дымовые – при высоте до 21 м.

Требования к размещению пожарных извещателей приведены в п. 6.6 «Размещение пожарных извещателей» СП 484.1311500.2020.

На размещение пожарных извещателей в защищаемом помещении влияют следующие параметры:

– тип пожарного извещателя;
– алгоритм принятия решения о пожаре;
– габаритные размеры защищаемого помещения (длина, ширина, высота);
– конструктивные особенности перекрытий (балки, прогоны, ребра плит и т.п.);
– наличие стеллажей, оборудования, штабелей с материалами;
– наличие закрытых строительных конструкций (коробов, технологических площадок, фальшпола, фальшпотолка);
– форма крыш (диагональные, двускатные, четырехскатные, шатровые и т.п.);
– места расположения вентиляционных отверстий, электросветильников.

Основным критерием при размещении автоматических точечных пожарных извещателей является радиус зоны контроля извещателя.

Приведенные ниже алгоритмы размещения пожарных извещателей не являются единственно верными. Размещение можно проводить и в другом порядке. Единственным условием является выполнение требований СП 484.1311500.2020.

Для упрощения процесса размещения автоматических точечных пожарных извещателей на плане помещения прямоугольной (квадратной) формы рекомендуется использовать сведения, представленные в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Зависимость расстояния между точечными извещателями (от стены до извещателя) от радиуса их зоны контроля и алгоритма принятия решения о пожаре

Тип ПИ	Вид решетки	Алгоритм принятия решения о пожаре	Максимальные расстояния, м		
			от ПИ до стены	между ПИ в ряду	между рядами
безадресные	квадратная	A	$\frac{R}{2\sqrt{2}}$	$\frac{R}{\sqrt{2}}$	$\frac{R}{\sqrt{2}}$
		B	$\frac{R}{2\sqrt{2}}$	$\frac{R}{\sqrt{2}}$	$\frac{R}{\sqrt{2}}$
		C	$\frac{R}{2\sqrt{2}}$	$\frac{R}{\sqrt{2}}$	$\frac{R}{\sqrt{2}}$
	треугольная	A	$\frac{R}{4}$	$\frac{\sqrt{3}\cdot R}{2}$	0,75
		B	$\frac{R}{4}$	$\frac{\sqrt{3}\cdot R}{2}$	0,75
		C	$\frac{R}{4}$	$\frac{\sqrt{3}\cdot R}{2}$	0,75
адресные	квадратная	A	$\frac{R}{\sqrt{2}}$	$\frac{2R}{\sqrt{2}}$	$\frac{2R}{\sqrt{2}}$
		B	$\frac{R}{\sqrt{2}}$	$\frac{2R}{\sqrt{2}}$	$\frac{2R}{\sqrt{2}}$
		C	$\frac{R}{2\sqrt{2}}$	$\frac{R}{\sqrt{2}}$	$\frac{R}{\sqrt{2}}$
	треугольная	A	$\frac{R}{2}$	$\sqrt{3}\cdot R$	1,5 ·
		B	$\frac{R}{2}$	$\sqrt{3}\cdot R$	1,5 ·
		C	$\frac{R}{4}$	$\frac{\sqrt{3}\cdot R}{2}$	0,75

Порядок размещения пожарных извещателей рассмотрим на примере защиты безадресными точечными тепловыми пожарными извещателями помещения с габаритными размерами 12×8×3 м при условии, что под перекрытием отсутствуют выступающие строительные конструкции. Вид размещения извещателей – по квадратной решетке.

В соответствии с п. 6.6.1 и п. 6.6.2 СП 484.1311500.2020 для реализации алгоритмов А, В и С в случае применения безадресных автоматических пожарных извещателей защищаемое помещение должно контролироваться не менее чем двумя извещателями при условии, что каждая точка помещения контролируется двумя извещателями. При высоте защищаемого помещения до 3,5 м радиус зоны контроля одного извещателя составля-

ет 3,55 м. Таким образом, исходя из габаритных размеров помещения, вышеуказанных требований и справочных данных табл. 4.1, порядок размещения извещателей может быть следующим:

1) на плане помещения проведем пунктирные линии на расстоянии $\frac{R}{2\sqrt{2}} = \frac{3{,}55}{2\sqrt{2}} \approx 1{,}25$ м от внутренних стен (рис. 4.3);

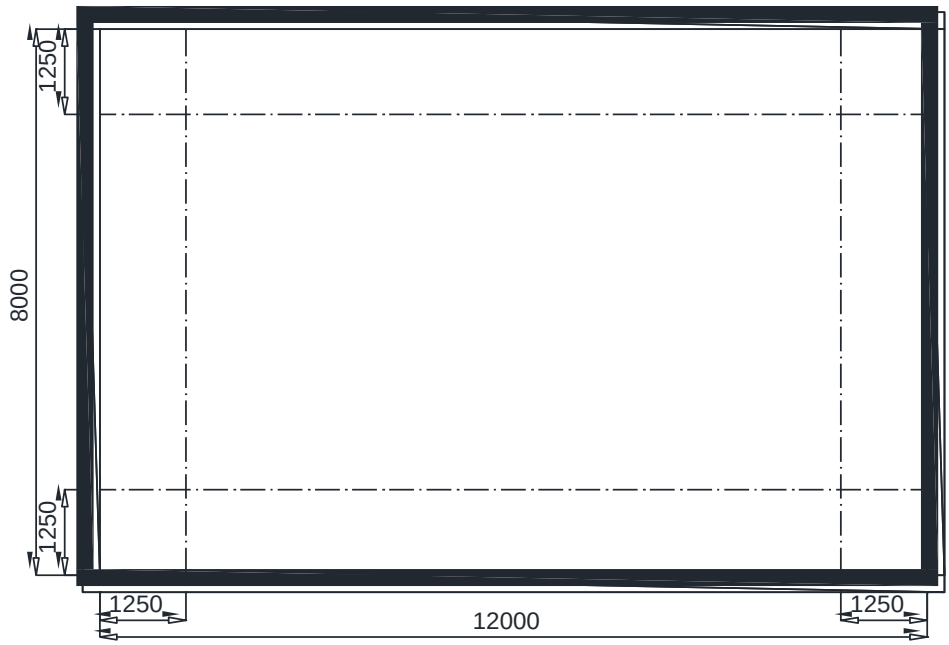


Рис.4.3.Схема размещения пунктирных линий

2) в местах пересечения пунктирных линий размещаем пожарные извещатели, указав их зоны контроля (рис. 4.4);

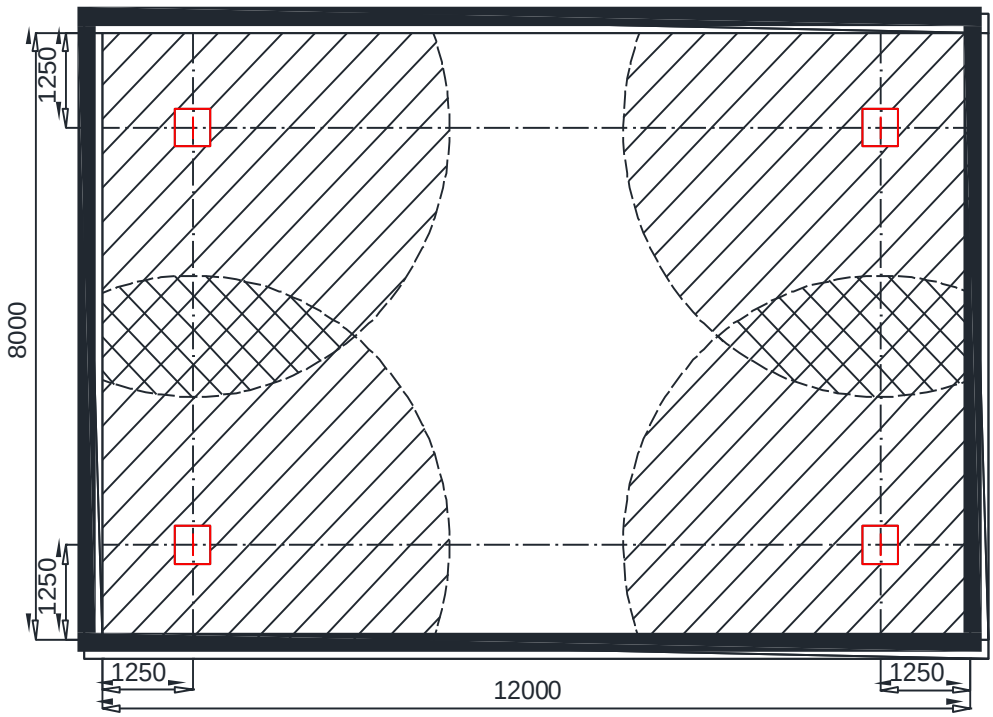


Рис. 4.4. Схема размещения первых четырех извещателей

3) поскольку только незначительные зоны помещения одновременно контролируются двумя извещателями, а часть площади совсем не контролируется не одним извещателем, размещаем на расстоянии в $\frac{R}{\sqrt{2}} = \frac{3.55}{\sqrt{2}} \approx 2{,}5$ м дополнительные извещатели до тех пор, пока каждая точка помещения не будет контролироваться минимум двумя извещателями (рис. 4.5).

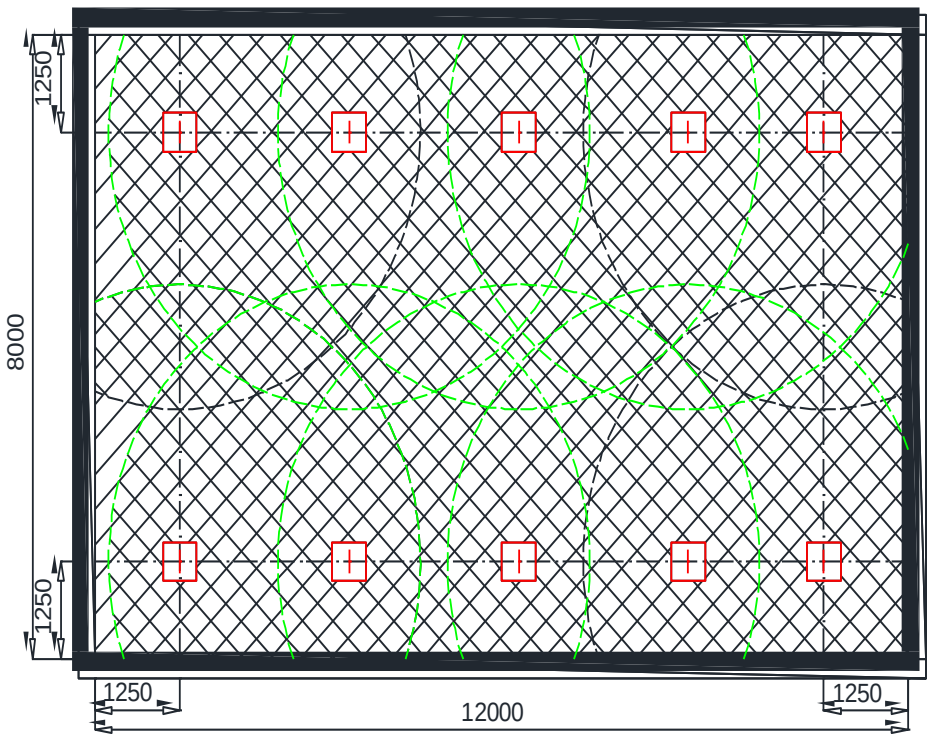


Рис. 4.5. Схема размещения верхнего и нижнего ряда извещателей

Как видно из рис. 4.5, практически вся зона помещения контролируется минимум двумя извещателями, однако осталась небольшая часть пространства, контролируемая только одним извещателем.

4) для устранения данного замечания сместим центральные извещатели влево (рис. 4.6);

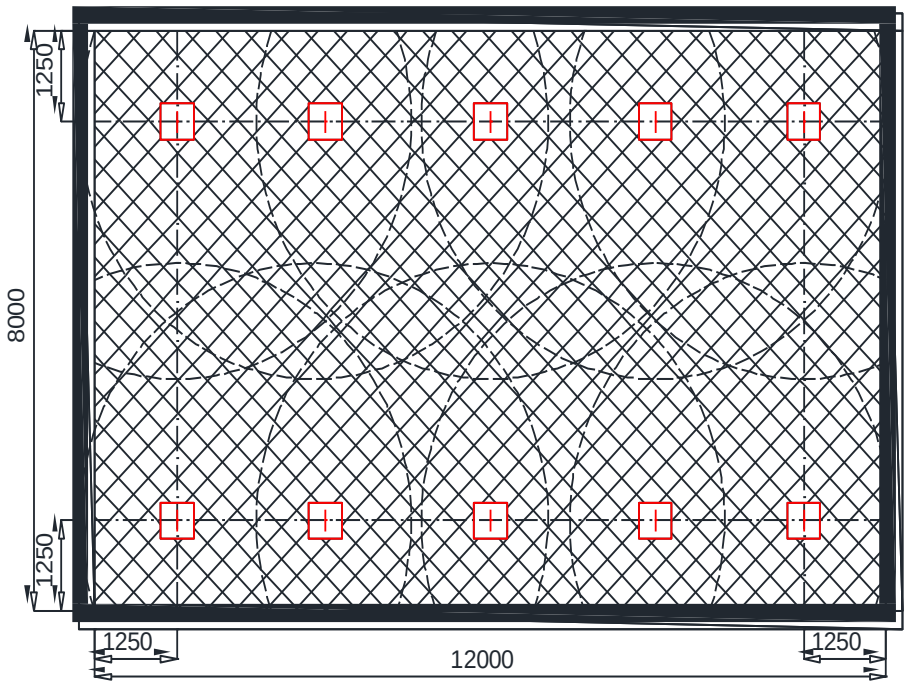


Рис. 4.6. Итоговый вариант схемы размещения извещателей в помещении

В данном случае вся зона помещения контролируется не менее, чем двумя пожарными извещателями. Следовательно, можно сделать вывод, что для защиты помещения достаточно десяти точечных тепловых пожарных извещателей.

Итак, для защиты помещения с габаритными размерами 12×8×3 м необходимо установить 10 безадресных точечных тепловых пожарных извещателей.

4.3. Пример разработки проектных решений электротехнической части АУП

Автоматика управления АПТ предусмотрена на адресных приборах серии «Орион» фирмы «Болид»:

– «С2000М» - пульт контроля и управления. Предназначен для контроля и управления системой и обеспечения взаимодействия приборов системы;

– «С2000-ПТ» - блок управления 60 разделами системы и отображения с помощью встроенных индикаторов и звуковой сигнализации сообщений о событиях в этих разделах;

– «С2000-АСПТ» - прибор приемно-контрольный управления пожарный предназначен для управления установкой порошкового пожаротушения (рис. 4.7);

– «С2000-КПБ» - контрольно-пусковой блок предназначен для управления СО, АПТ (одним прибором С-2000-КПБ запускается не больше 6-ти модулей порошкового пожаротушения, каждый из которых имеет обособленную линию запуска), отключения вентиляции, включения насосов-повысителей;

Управление аэрозольным АПТ предусмотрено от прибора «С2000-АСПТ».



Рис. 4.7 – Прибор приемно-контрольный и управления автоматическими средствами пожаротушения и оповещателями С2000-АСПТ

Таблица 4.2

Характеристики С2000-АСПТ

Наименование параметра	Значение параметра
Количество радиальных неадресных пожарных шлейфов сигнализации (ШС)	3
Количество радиальных неадресных контролируемых цепей	4
Максимальоное сопротивление проводов ШС без учёта оконечного сопротивления	100 Ом
Допустимое сопротивление утечки между проводами ШС или каждым проводом и "землёй"	50 кОм
Напряжение на каждом входе ШС	24 В ÷ 19 В при установленном оконечном резисторе 4,7 кОм±5% и токе потребления извещателей 0 ÷ 3 мА, 27 ± 0,5 В при обрыве ШС

Наименование параметра		Значение параметра
Ограничение тока в короткозамкнутом ШС		26,5 мА (не более 20 мА через сработавший извещатель, при напряжении на извещателе более 6,8 В)
Подключа-емые к ШС устройства	Неадресные пожарные и технологические извещатели с релейным выходом	без ограничений
	Неадресные пожарные извещатели, питающиеся от ШС	общий ток потребления извещателей по одному ШС типа 1 до 3 мА; общий ток потребления извещателей по одному ШС типа 2 - до 1,2 мА
Световая индикация на лицевой панели		27 светодиодных индикаторов
Встроенный звуковой сигнализатор		не менее 50 дБА на расстоянии 1 м
Датчик вскрытия корпуса		микропереключатель
Коммуникационный порт (для работы в ИСО «Орион»)		RS-485, протокол Орион
Питание прибора, основное		Сетевое напряжение от 187 до 242 В (50 Гц ± 5%)
Питание прибора, резервное		2 аккумуляторных батареи, 12 В, 4,5 А·ч
Выход для питания внешних устройств стабилизированным напряжением		(24 ± 2) В/200 мА
Контролируемые выходы		5 шт.
Цепи запуска и управления оповещателями		(24 ± 2) В/1 А (до 2 А в течение 2 с), ток контроля 1,5 мА
Неконтролируемые выходы		3 шт.
Реле «Пожар», «Неисправность»		0,1 А/100 В
Реле «NO-NC-COM» (управление вентиляцией, дымоудалением и т.д.)		2 А/28V DC
Внешний считыватель электронных идентификаторов (ЭИ)		1 вход
Интерфейс подключаемых считывателей		Dallas Touch Memory, iButton
Объем памяти ключей Touch Memory(iButton)		15
Рабочий диапазон температур		от 0 до +50 °С
Относительная влажность		до 98% при +25 °С
Степень защиты корпуса		IP30
Габаритные размеры		305×255×95 мм
Масса прибора		не более 6 кг (без аккумуляторной батареи)
Средний срок службы		10 лет
Программирование прибора		программа UProg.exe

В качестве пожарных извещателей АПС предусмотрены извещатели пожарные дымовые оптико-электронные не адресные пороговые ИП 212-45 (чувствительность извещателя соответствует задымленности окружающей среды, ослабляющей световой поток в пределах 0,05÷0,2 дБ/м. Инерционность срабатывания извещателя не более 5 с).

В качестве кнопки дистанционного пуска проектом предусмотрены извещатель пожарный ручной ИПР 3СУ.

Размещение пожарных извещателей предусмотрено в соответствии с п.6.6 СП 484.1311500.2020.

Пуск АПТ предусмотрен при:

– срабатывании двух пожарных извещателей в разных шлейфах сигнализации;

– приведении в действие кнопки дистанционного перед выходом из помещения;

– дистанционно с С2000-ПТ.

Предусмотрен контроль герметичности помещения и отключение автоматического пуска установки пожаротушения при входе людей от охранного магнитоконтактного извещателя ИО 102-20.

Магнитоконтактный извещатель ИО 102-20 размещается на входе.

Проектом предусмотрены световые табло «Молния -24» (основа для сменных табло и сменные табло) над входом в помещение «Аэрозоль – не входи» и «Автоматика отключена», над выходом - световое табло «Аэрозоль – уходи».

В качестве звукового оповещения принят звуковой оповещатель «Маяк-24КП».

Проектом предусмотрено количество звуковых пожарных оповещателей, их расстановка и мощность для обеспечения уровня звука во всех местах постоянного или временного пребывания людей в соответствии с нормами настоящего свода правил (общий уровень звука – уровень звука постоянного шума вместе со всеми сигналами, производимыми оповещателями) не менее 75 дБА на расстоянии 3 м от оповещателя, но не более 120 дБА в любой точке защищаемого помещения).

Курсовым проектом предусмотрена расстановка настенных звуковых оповещателей на расстоянии не менее 2,3 м от уровня пола, но расстояние от потолка до верхней части оповещателя не менее 150 мм.

Для восстановления автоматического пуска АПТ предусмотрен считыватель Touch Memory перед входом.

5. АЛГОРИТМ РАБОТЫ УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

5.1. Общий алгоритм работы модульной АУП

Описание алгоритма работы выполняется на основании структурной схемы АУП (Лист 3) и раздела 3 и 4 контрольной работы.

В описании алгоритма работы необходимо отразить:

- дежурный режим;
- рабочий режим (после срабатывания установки при пожаре);
- после пожара.

В общем виде алгоритм работы модульной АУП представлен в виде блок-схемы на рис. 5.1.

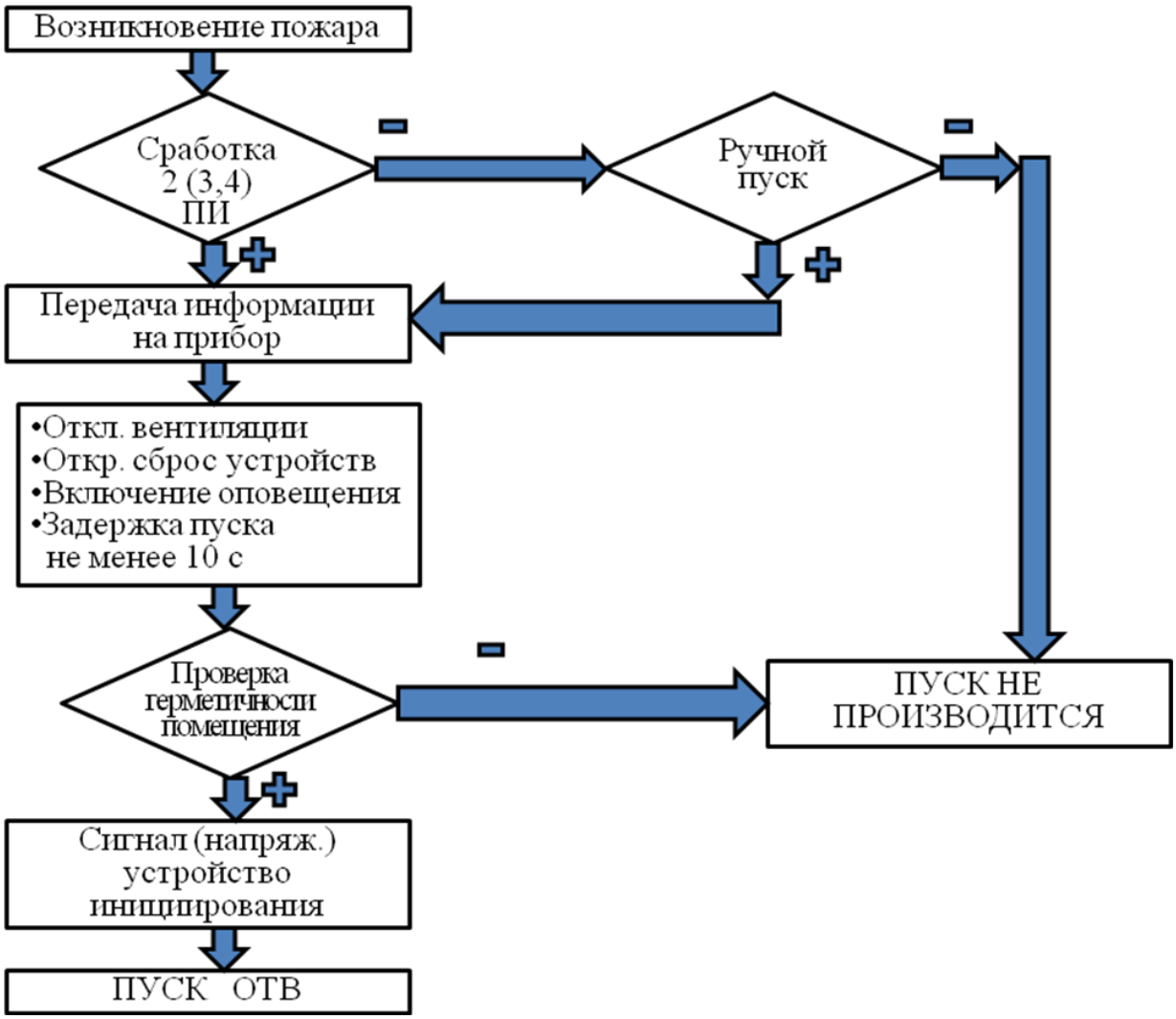


Рис. 5.1 – Блок-схема алгоритма работы модульной АУП

5.2 Пример алгоритма работы АУАП
(ППУ «С2000-АСПТ»)

Дежурный режим

Оперативная информация о режимах работы отражается на С2000-М и фиксируется в энергонезависимой памяти.

Осуществляется автоматический контроль целостности соединительных линий на обрыв и короткое замыкание.

Режим «Пожар» (рабочий режим)

Сигнал «Пожар» формируется при:

- срабатывании дымовых точечных пожарных извещателей в разных шлейфах сигнализации;
- срабатывании ИПР у выхода из помещения;
- дистанционно с С2000-М или С2000-АСПТ.

При срабатывании в защищаемом помещении одного ИП прибор С2000-АСПТ выдает сигнал «Внимание».

При срабатывании второго ИП другого шлейфа прибор С2000-АСПТ выдает сигнал «Пожар». В режимах

- *«Автоматика включена»* при срабатывании извещателей в разных шлейфах сигнализации,
- *«Автоматика отключена»* при срабатывании ИПР на путях эвакуации и дистанционно при пуске с С2000-М или С2000-АСПТ:

- загорается светозвуковое табло «Аэрозоль – уходи»;
- над входной дверью в защищаемое помещение и воротами загорается световое табло «Аэрозоль – не входи»;
- поступают сигналы на отключение приточно-вытяжных вентиляторов;
- через 30 секунд с С2000-АСПТ поступает импульс на запуск МПП;
- аэрозоль из генераторов поступает в защищаемое помещение;
- включаются светозвуковые оповещатели внутри помещения и по зданию.

При открытии входной двери в защищаемое помещение прибор «С2000-АСПТ» переходит в режим *«Автоматика отключена»*.

Включение автоматического режима предусмотрено от считывателя Touch Memory перед входом в отделения напыления (перед тамбур-шлюзом).

В режиме *«Автоматика отключена»* при срабатывании извещателей пламени в разных шлейфах сигнализации:

- загорается светозвуковое табло *«Аэрозоль – уходи»*;
- включаются светозвуковые оповещатели внутри помещения,
- запуск ГОА не происходит.

После пожара

При входе в защищаемое помещение после срабатывания установки работники должны быть в индивидуальных средствах защиты органов дыхания и глаз.

После окончания работы установки для удаления газов, дыма и порошка, витающего в воздухе после действия АПТ необходимо использовать систему общеобменной вентиляции с механическим побуждением из нижней и верхней зон помещения с компенсацией удаляемого объема.

Для удаления остаточной порошковой массы после пожара из помещений, защищаемых установками порошкового пожаротушения, следует предусматривать применение пылесосов или систем вакуумной пылеуборки.

В дежурный режим установка приводится после выполнения технического обслуживания.

Примечания:

– дежурный персонал по сигналам «Внимание», «Пожар» действует согласно инструкциям;

– инструкция для дежурного персонала проектом не предусмотрена;

– инструкцию по эксплуатации установки составляет пусконаладочная организация.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123 ФЗ.
2. СП 484.1311500.2020. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования.
3. СП 485.1311500.2020. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.
4. Баратов А.Н., Корольченко А.Я. Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов и средства их тушения. – М.: Химия, 1990 . – 249 с.
5. Пивоваров В.В. Средства пожарной автоматики. Область применения. Выбор типа: Рекомендации / Пивоваров В.В., Цариченко С.Г., Здор В.Л., Былинкин В.А., Николаев В.М., Желваков А.Ф., Смирнов Н.В., Филаретов М.Б., Старшинов Б.П., Лощилина Л.Н., Кащук В.А., Пешков В.В., Попов А.В. – М.: ВНИИПО, 2004. – 96 с.
6. Повзик Я.С. Справочник РТП. – М.: ЗАО «Спецавтоматика», 2004. – 361с.
7. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учебное пособие. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000.–118с.
8. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности: Приложение к приказу МЧС России № 382 от 30.06.2009.
9. Изменения, вносимые в методику определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности, утвержденную приказом МЧС России от 30.06.2009 № 382: Приложение к приказу МЧС России № 749 от 12.12.2011.
10. РД 25.953-90 Системы автоматические пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Обозначения условные графические элементов связи.

Интернет ресурсы

- http://bolid.ru/ (сайт компании-производителя «Болид»).
- http://www.stalt.ru/ (сайт компании-производителя «Сталт»).
- http://www.plazma-t.ru/ (сайт компании-производителя «Плазма-Т»).
- http://www.spectron-ops.ru/ (сайт компании-производителя «Спектрон»).
- http://eridan-zao.ru/ (сайт компании-производителя «Эридан»).

- www.argus-spectr.ru (сайт компании-производителя «Аргус-Спектр»).
- http://www.ervist.ru/ (сайт компании-производителя «Эрвист»).
- http://www.unitest.ru/ (сайт компании-производителя «Юнитест»).
- http://irsetcenter.ru/ (сайт компании-производителя «ИРСЭТ-Центр»).
- http://bast.ru/(сайт компании-производителя «Бастион»).
- http://www.grandmagistr.ru/ (сайт компании-производителя «Магистраль»).
- http://www.altonika-shop.ru/ (сайт компании-производителя «Альтоника»).
- http://www.sauto.biysk.ru/ (сайт компании-производителя «Спецавтоматика»).
- http://www.technomash.com/ (сайт компании-производителя «Техномаш»).
- http://www.eternis.ru/ (сайт компании-производителя «Этернис»).

Приложение А. Пределы огнестойкости противопожарных преград [1]

Наименование противопожарных преград	Тип противопожарных преград	Предел огнестойкости противопожарных преград
Стены	1	REI 150
	2	REI 45
Перегородки	1	EI 45
	2	EI 15
Перекрытия	1	REI 150
	2	REI 60
	3	REI 45
	4	REI 15

Приложение Б. Титульный лист

МЧС РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Уральский институт Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

Кафедра автоматизированных систем противопожарной защиты

Курсовой проект

по теме «Разработка проектных решений модульной установки пожаротушения»

вариант № **9999**

Выполнил: курсант _____ уч.гр.
Тимофеев Р.А.
зач. книжка № 00099

Проверил: старший преподаватель
майор вн. службы
Бородин А.А.

Екатеринбург
20___

Приложение В. Задание на КП

Краткая характеристика защищаемого объекта по исходным данным

Вариант № _____

№ табл.	Наименование		Значение
2.1.2	Назначение помещения		
2.1.2	Основной вид пожарной нагрузки		
2.1.2	Категория помещения		
2.1.2	Размещение помещения		
2.1.2	Вид установки пожаротушения		
2.1.3	Дополнительные сведения для разработки проектных решений АУП		
2.1.4	Размеры защищаемого помещения	Длина, м	
		Ширина, м	
		Высота, м	
2.1.5	Наименование здания, в котором размещено защищаемое помещение		
2.1.6	Пределы огнестойкости противопожарных преград, которыми выделено защищаемое помещение	перегородки	
		стены	
		перекрытия	
2.1.10	Площадь постоянно открытых проемов, $м^2$		
2.1.11	Площадь помещения, затененная оборудованием, $м^2$		
2.1.12	Площадь постоянно открытых проемов в верхней половине помещения, $м^2$		
2.1.13	Суммарная площадь проемов, $м^2$		

Приложение Г. Спецификация оборудования и материалов.

Общие указания к примеру спецификации оборудования и материалов

Неотъемлемой частью расчетно-графической работы является спецификация – документ, определяющий состав установки, выполняется в виде таблицы. В спецификации содержатся подробное перечисление и обозначение составных частей, их наименования и количество.

Спецификация оборудования и материалов курсового проекта является усеченным вариантом спецификации, а также неотъемлемой частью проектных решений установки пожаротушения и представляется виде таблице.

Технологическая часть данного перечня составляется совместно или после выполнения расчетов параметров и описания основных элементов технологической части АУП и выполнения размещения модулей на плане защищаемого помещения.

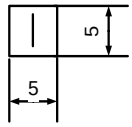
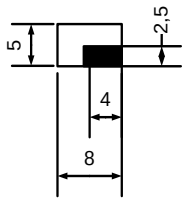
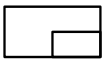
Оборудование и его количество электротехнической части перечня определяется при выполнении автоматизации АУП.

Перечень должен соответствовать принятым проектным решениям и чертежам графической части.

СПЕЦИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И МАТЕРИАЛОВ

№	Наименование оборудования, изделия и материалов	Тип, марка	Единица измерения	Кол-во, длина	Приме-чание
1. Технологическая часть					
1.	Модуль порошкового пожаротушения	Буран-15	Комплект	72	
2.	Модуль порошкового пожаротушения	Буран-15	Комплект	72	Запас 100 %
2.Электротехническая часть					
1.	Пульт контроля и управления	С2000М	Шт.	1	
2.	Блок индикации системы пожаротушения	С2000-ПТ	Шт.	1	
3.	Прибор приемно-контрольный управления пожарный	С2000-АСПТ	Шт.	1	
4.	Источник бесперебойного питания	Скат - 2400И7	Шт.	1	
5.	Аккумуляторная батарея	12 Ахч	Шт.	4	
6.	Извещатель пожарный ручной	ИПР -3СУ	Шт.	1	
7.	Извещатель пожарный тепловой	ИП101-1А-А1	Шт.	84	
8.	Магнитоконтактный извещатель	ИО 102-20	Шт.	1	
9.	Световое табло	Молния -24	Шт.	3	
10.	Звуковой оповещатель	Маяк-24КП	Шт.	2	
11.	Считыватель	Touch Memory	Шт.	1	
12.	Кабель (питание 24 В)	ВВГнг-FRLS 2х1.5	м	10	
13.	Кабель (интерфейса RS-485)	КПСЭСнг-FRLS 2х2х0,5	м	50	
14.	Кабель (ШС)	КПСВВнг-LS 1х2х0,5	м	150	
15.	Кабель (СО)	КПСВВнг-LS 1х2х1	м	100	
16.	Металлический шкаф		Шт.	1	

Приложение Д. Условные графические обозначения [17]

Наименование	Обозначение графическое	Обозначение буквенное
Извещатель пожарный автоматический тепловой		ВТК
Извещатель пожарный автоматический дымовой		ВТН
Извещатель пожарный автоматический пламени		ВТF
Извещатель пожарный ручной		ВТМ
Прибор приемно - контрольный, прибор управления		АРК
Устройство оконечное		ZC
Пульт централизованного наблюдения		АРК
Оповещатель пожарный речевой		BIAD
Оповещатель пожарный звуковой		BIAS
Оповещатель пожарный световой		BIAL
Оповещатель пожарный светозвуковой		BIAL/BIAS
Оповещатель пожарный светозвуковой		МГП, МПП, ГОА

* Минимальный линейный размер не указанных в таблице элементов – 3 мм.

Буквенно-цифровое обозначение пожарного извещателя допускается записывать в последовательности: номер приемно-контрольного прибора, буквенный код извещателя, номер шлейфа, порядковый номер извещателя. Номер шлейфа и порядковый номер извещателя в обозначении должны разделяться точкой. Для построения обозначения применяют прописные буквы латинского алфавита.

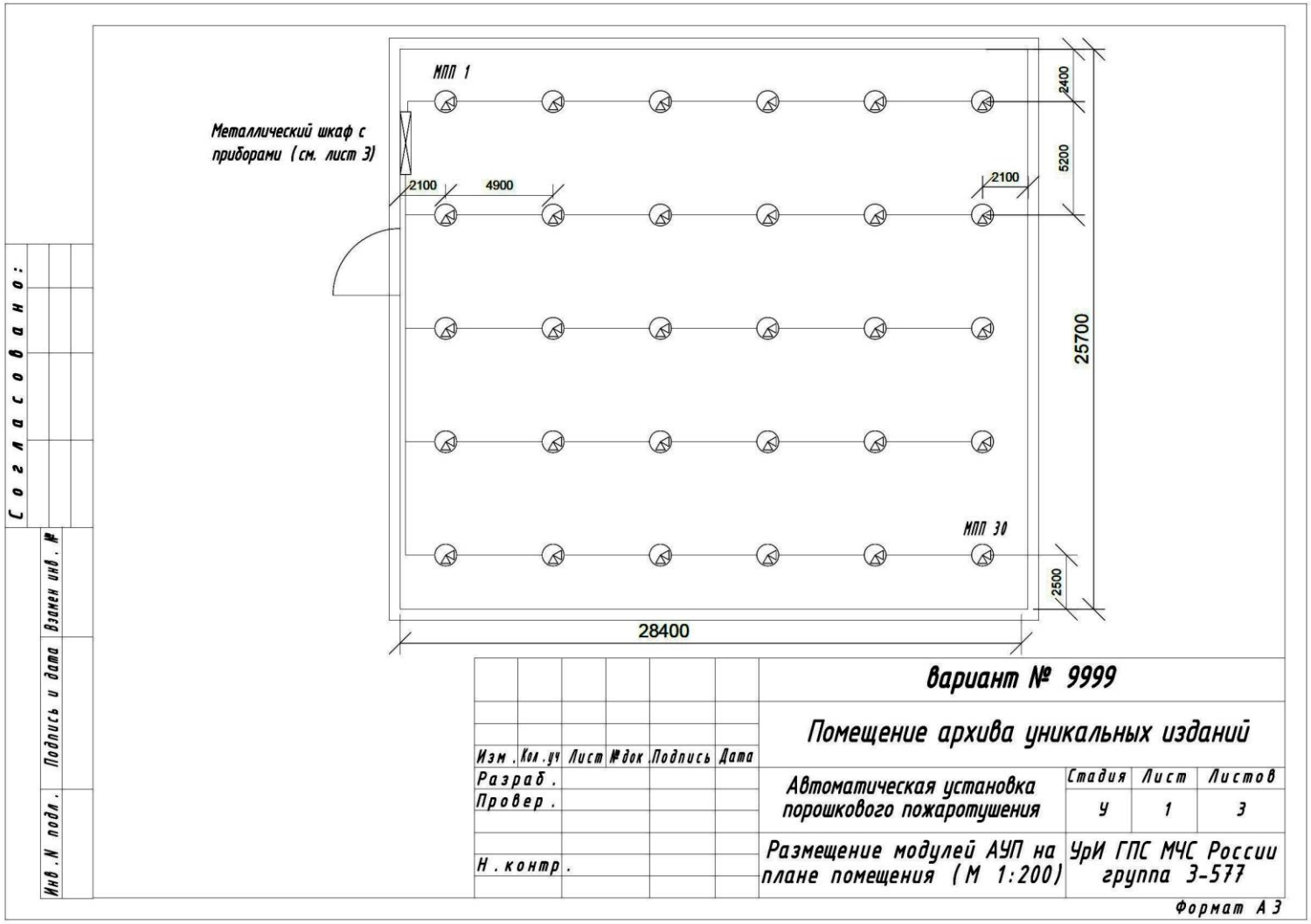
Например: 2ВТК1.12, где 2 - номер приемно-контрольного прибора;

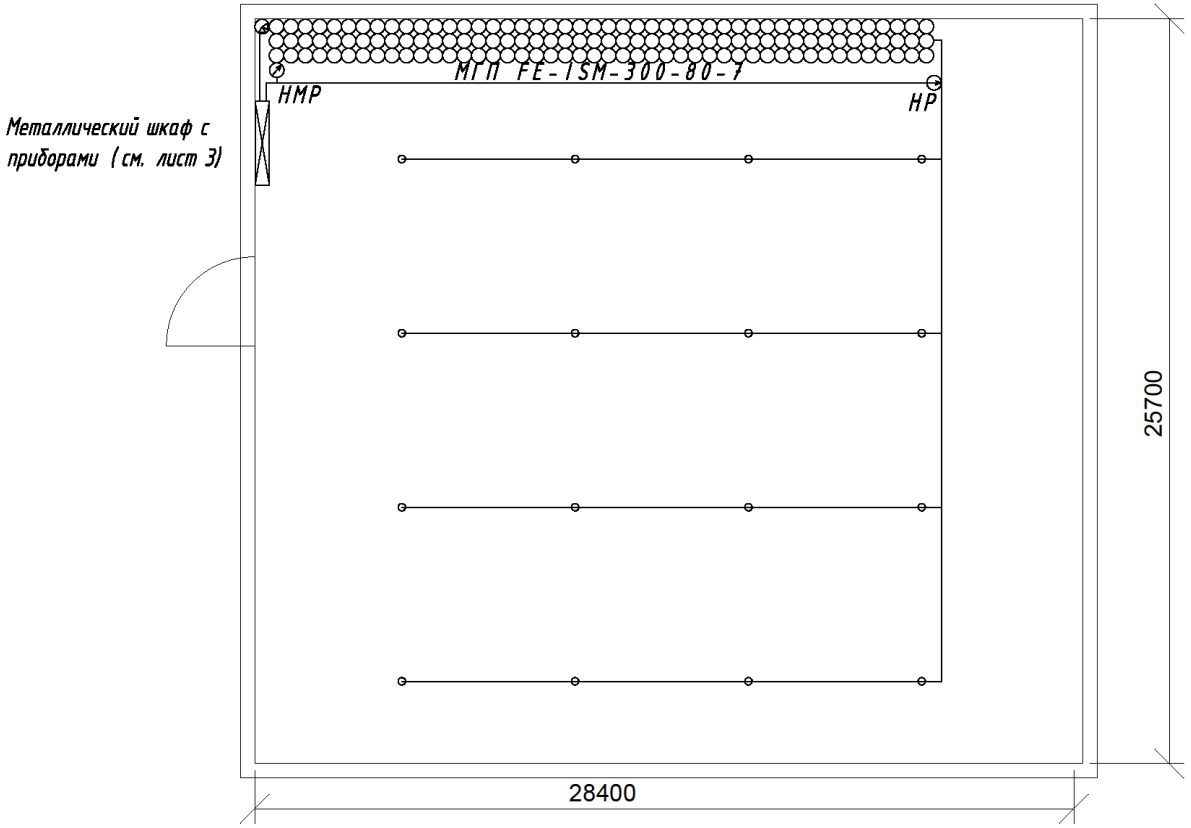
ВТК - буквенный код извещателя;

1 - номер шлейфа; 12 - порядковый номер извещателя.

Буквенно-цифровые обозначения многократно повторяющихся элементов систем допускается указывать один-два раза в начале и в конце изображения.

Приложение Е. Примеры выполнения графической части



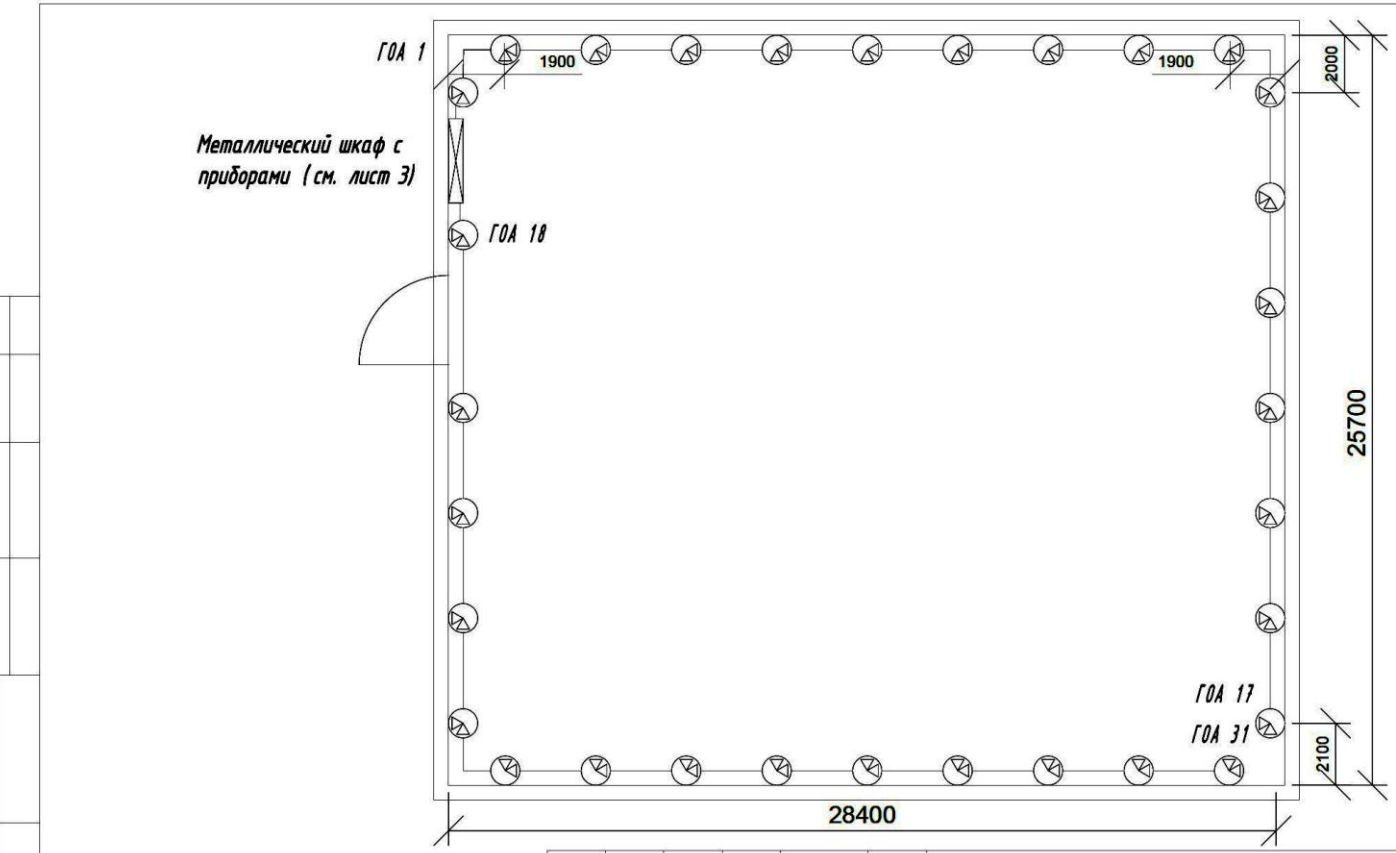


Согласовано:

Инв.N подл. | Подпись и дата | Взамен инв.№

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата	Пошивочная мастерская			
Разраб.						Автоматическая установка газового пожаротушения	Стадия	Лист	Листов
Провер.							У	1	3
Н. контр.						Размещение модулей АУП на плане помещения (М 1:200)	УрИ ГПС МЧС России группа 3-577		

Формат А3



Согласовано:

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взамен инв. №

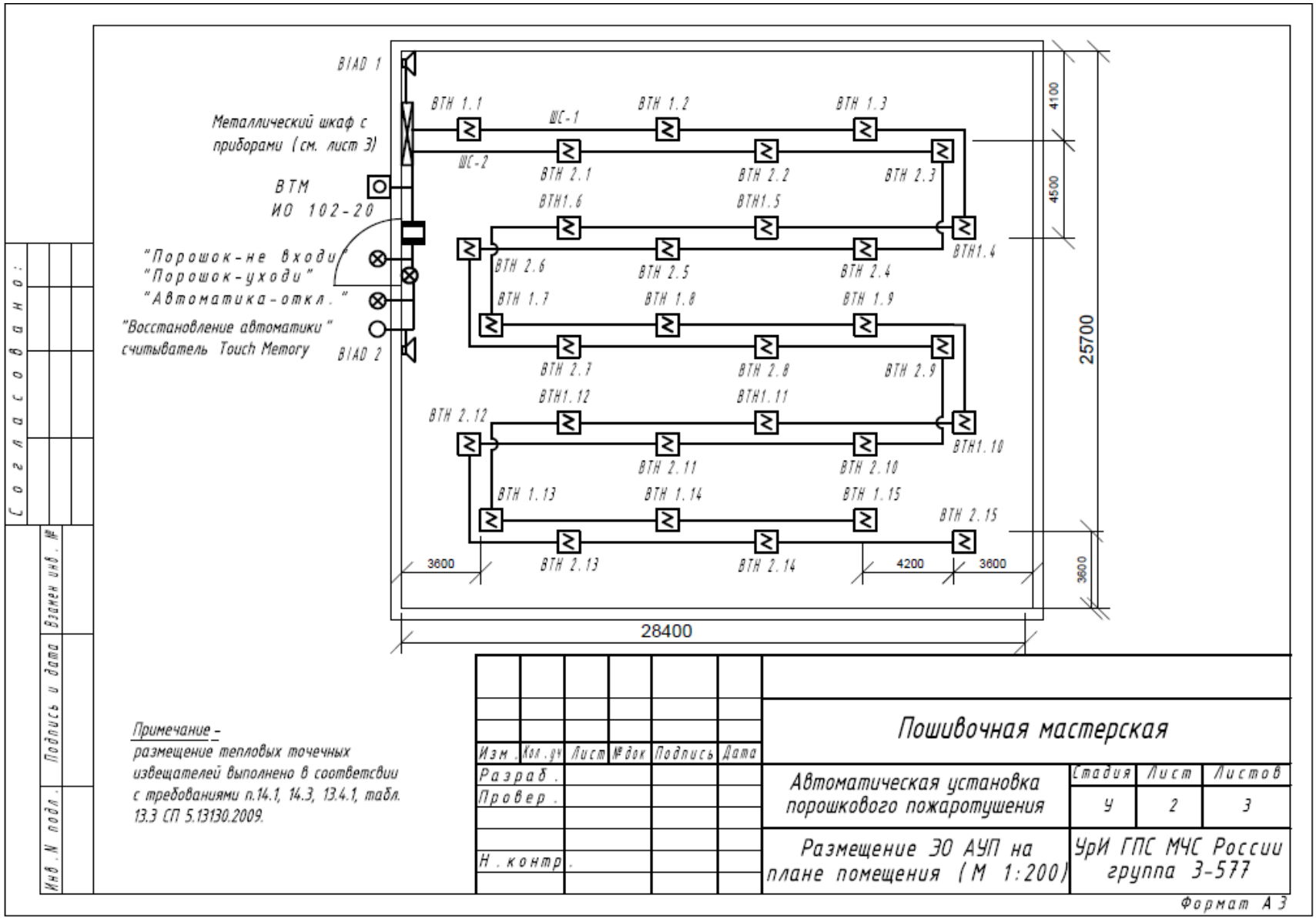
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата
Разраб.					
Провер.					
Н. контр.					

вариант № 9999

Помещение архива уникальных изданий

Автоматическая установка аэрозольного пожаротушения	Стадия	Лист	Листов
	У	1	3
Размещение модулей АУП на плане помещения (М 1:200)	УрИ ГПС МЧС России группа 3-577		

Формат А3



Примечание –
размещение тепловых точечных извещателей выполнено в соответствии с требованиями п.14.1, 14.3, 13.4.1, табл. 13.3 СП 5.13130.2009.

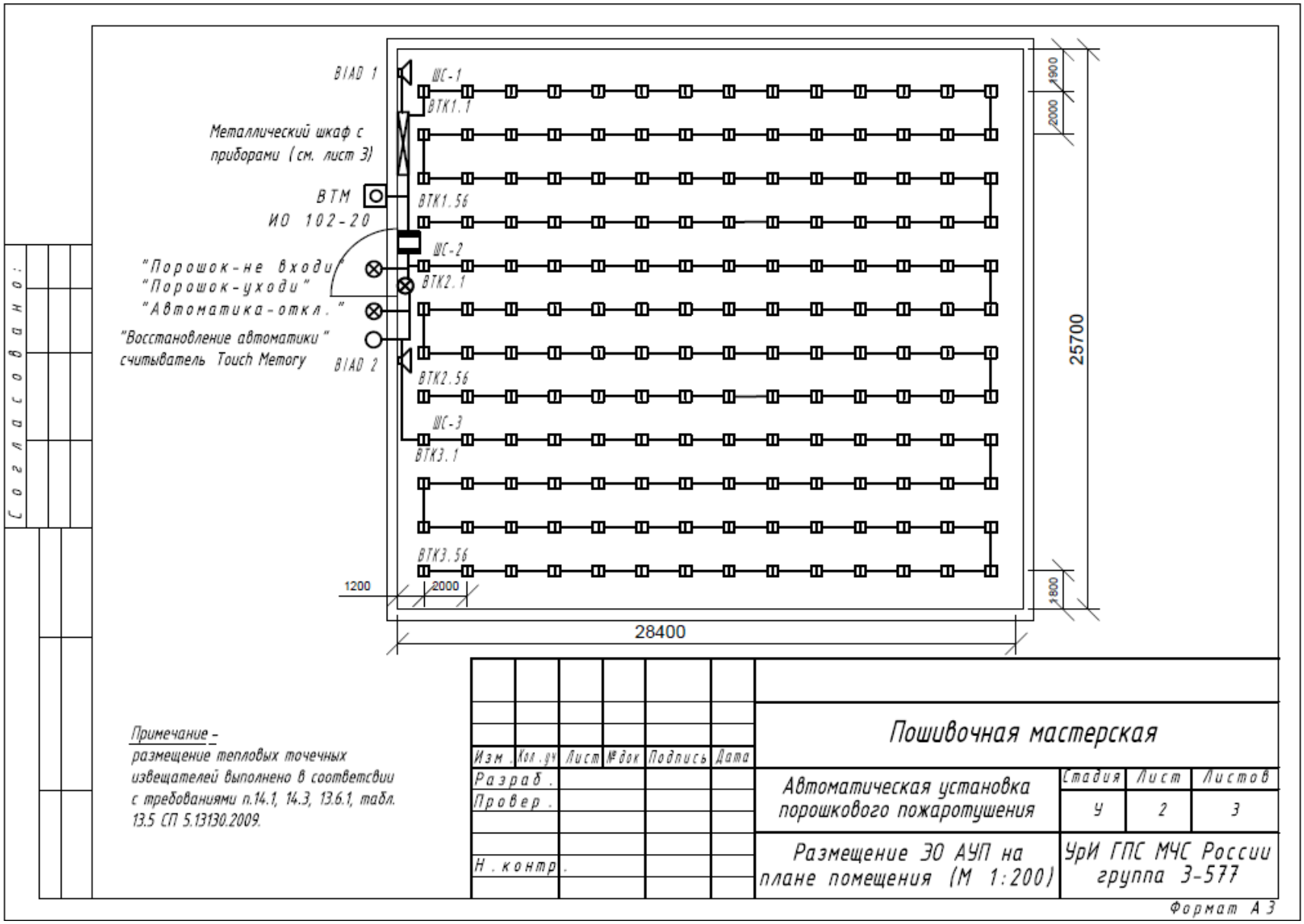
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разраб.					
Провер.					
Н. контр.					

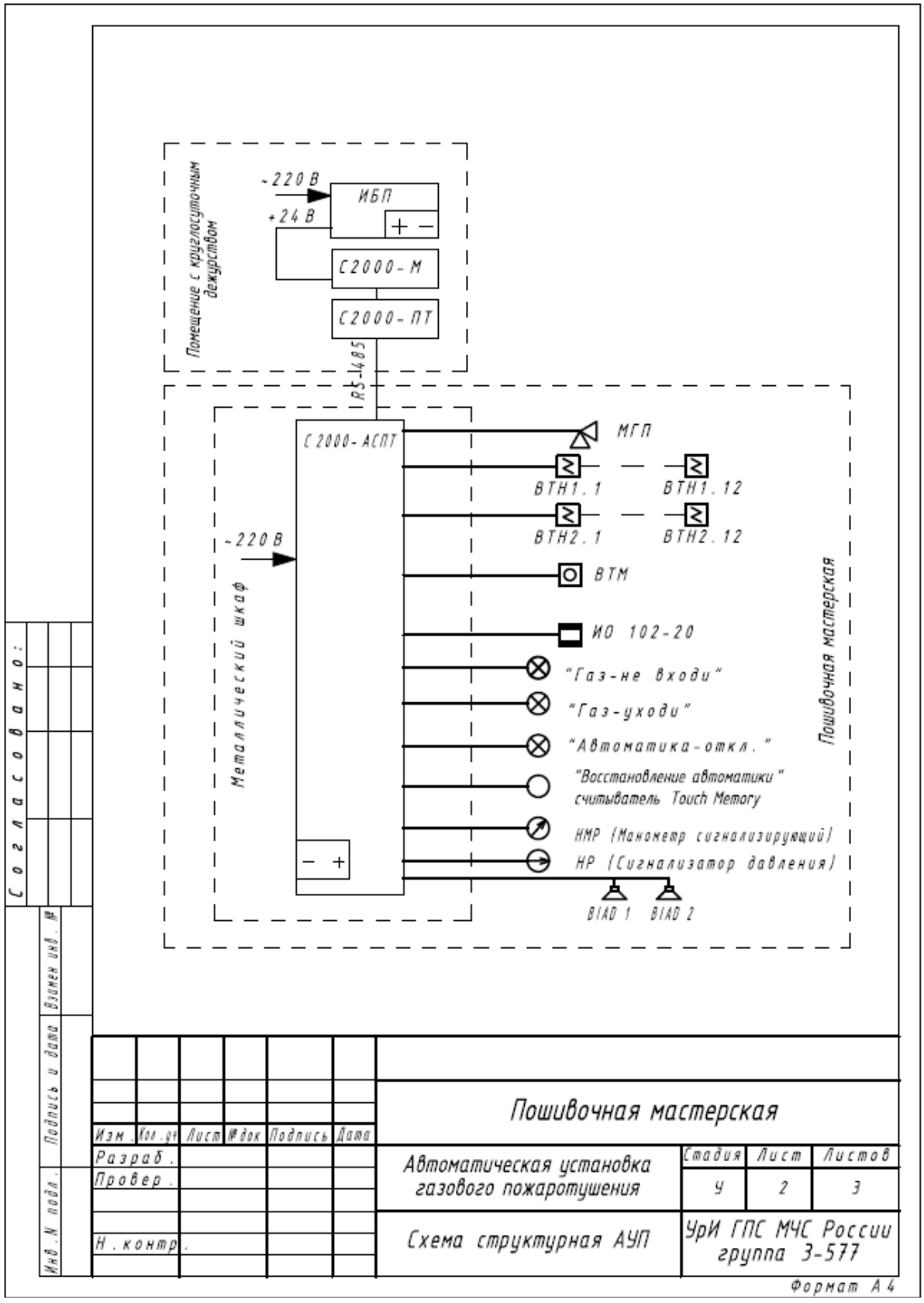
Пошивочная мастерская

Автоматическая установка порошкового пожаротушения	Стадия	Лист	Листов
	У	2	3
Размещение ЗО АУП на плане помещения (М 1:200)	УрИ ГПС МЧС России группа 3-577		

Формат А3

Согласовано:
Взамен инв. №
Подпись и дата
Инв. N подл.


ВIAD 1
ШС-1
ВТК1.1
Металлический шкаф с приборами (см. лист 3)
ВТМ
ИО 102-20
ВТК1.56
ШС-2
"Порошок-не входи"
"Порошок-уходи"
"Автоматика-откл."
"Восстановление автоматики"
считыватель Touch Memory
ВIAD 2
ВТК2.1
ВТК2.56
ШС-3
ВТК3.1
ВТК3.56
1200
2000
1900
2000
25700
1800
28400
Согласовано:
Примечание -
размещение тепловых точечных извещателей выполнено в соответсвии с требованиями п.14.1, 14.3, 13.6.1, табл. 13.5 СП 5.13130.2009.
Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата
Разраб.
Провер.
Н. контр.
Пошивочная мастерская
Автоматическая установка порошкового пожаротушения
Стадия Лист Листов
У 2 3
Размещение ЗО АУП на плане помещения (М 1:200)
УрИ ГПС МЧС России группа З-577
Формат А3



Согласовано:

Взамен инв. №

Подпись и дата

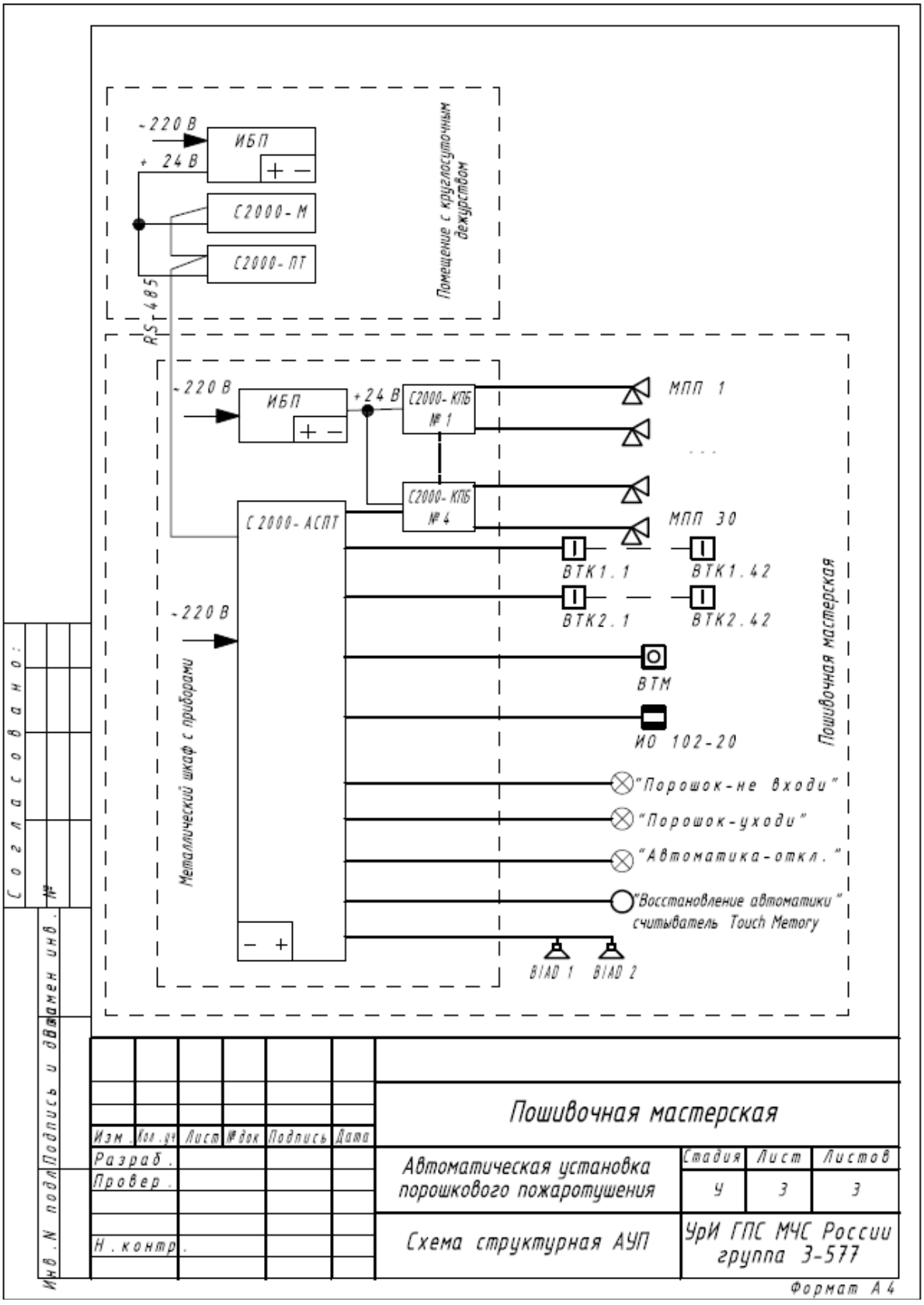
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.					
Провер.					
Н. контр.					

Пошивочная мастерская

Автоматическая установка газового пожаротушения	Стадия	Лист	Листов
	У	2	3
Схема структурная АУП	УрИ ГПС МЧС России группа 3-577		

Формат А4



Согласовано:

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата
Разраб.					
Провер.					
Н.контр.					

Пошивочная мастерская

Автоматическая установка порошкового пожаротушения

Стадия	Лист	Листов
У	3	3

Схема структурная АУП

УрИ ГПС МЧС России группа 3-577

Формат А4