

Министерство Внутренних Дел Российской Федерации  
Государственная противопожарная служба

Нормы пожарной безопасности

**Установки газового пожаротушения автоматические.**  
Нормы и правила проектирования и применения

AUTOMATIC GAS FIRE EXTINGUISHING INSTALLATIONS.  
STANDARDS AND RULES OF DESIGN AND USED

**НПБ 22-96**

Издание официальное

Разработаны Всероссийским научно-исследовательским институтом противопожарной обороны (ВНИИПО) МВД России.

Внесены и подготовлены к утверждению нормативно-техническим отделом Главного управления Государственной противопожарной службы (ГУГПС) МВД России.

Утверждены главным государственным инспектором Российской Федерации по пожарному надзору.

Согласованы с Минстроем России (письмо № 13-691 от 19.12.1996 г.).

Введены в действие приказом ГУГПС МВД России от 31.12.1996 г. № 62.

Взамен СНиП 2.04.09-84 в части, относящейся к автоматическим установкам газового пожаротушения (раздел 3).

Дата введения в действие 01.03.1997 г.

**1. Область применения**

Настоящие Нормы распространяются на проектирование и применение установок газового пожаротушения автоматических (далее по тексту - АУГП).

Настоящие Нормы не определяют область применения и не распространяются на АУГП для зданий и сооружений, проектируемых по специальным нормам, транспортных средств.

Применение АУГП в зависимости от функционального назначения зданий и сооружений, степени огнестойкости, категории по взрывопожароопасности и других показателей определяется соответствующими действующими нормативно-техническими документами, утвержденными в установленном порядке.

При проектировании должны выполняться, кроме настоящих норм, требования других федеральных нормативных документов в области пожарной безопасности.

**2. Нормативные ссылки**

В настоящих Нормах использованы ссылки на следующие документы:

ГОСТ 12.3.046-91 Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования.

ГОСТ 12.2.047-86 Пожарная техника. Термины и определения.

ГОСТ 12.1.033-81 Пожарная безопасность. Термины и определения.

ГОСТ 12.4.009-83 Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание.

ГОСТ 27331-87 Пожарная техника. Классификация пожаров.

ГОСТ 27990-88 Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Общие технические требования.

ГОСТ 14202-69 Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки.

ГОСТ 15150-94 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 28130 Пожарная техника. Огнетушители, установки пожаротушения и пожарной сигнализации. Обозначения условные графические.

ГОСТ 9.032-74 Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения.

ГОСТ 12.1.004-90 Организация обучения безопасности труда. Общие положения.

ГОСТ 12.1.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

ГОСТ 12.1.019-79 Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.4.026-76 Цвета сигнальные и знаки безопасности.

СНиП 2.04.09.84 Пожарная автоматика зданий и сооружений.

СНиП 2.04.05.92 Отопление, вентиляция и кондиционирование.

СНиП 3.05.05.84 Технологическое оборудование и технологические трубопроводы.

СНиП 11-01-95 Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений.

СНиП 23.05-95 Естественное и искусственное освещение.

НПБ 105-95 Нормы Государственной противопожарной службы МВД России. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной безопасности.

НПБ 51-96 Составы газовые огнетушащие. Общие технические требования пожарной безопасности и методы испытаний.

НПБ 54-96 Установки газового пожаротушения автоматические. Модули и батареи. Общие технические требования. Методы испытаний.

ПУЭ-85 Правила устройства электроустановок. - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 640 с.

### 3. Определения

В настоящих Нормах применяются следующие термины с соответствующими определениями и сокращениями.

№ п/п	Термин	Определение	Документ, на основании которого дано определение
1	2	3	4
1	Автоматическая установка газового пожаротушения (АУГП)	Совокупность стационарных технических средств пожаротушения для тушения очагов пожара за счет автоматического выпуска газового огнетушащего состава	НПБ 51-96
2	Газовый огнетушащий состав (ГОС)		
3	Централизованная автоматическая установка газового пожаротушения	АУГП, содержащая батареи (модули) с ГОС, размещенные в станции пожаротушения, и предназначенная для защиты двух и более помещений	

1	2	3	4
4	Модульная автоматическая установка газового пожаротушения	АУГП, содержащая один или несколько модулей с ГОС, размещенных непосредственно в защищаемом помещении или рядом с ним	
5	Батарея газового пожаротушения		НПБ 54-96
6	Модуль газового пожаротушения		НПБ 54-96
7	Газовый огнетушащий состав (ГОС)		НПБ 51-96
8	Насадок	Устройство для выпуска и распределения ГОС в защищаемом помещении	
9	Инерционность АУГП	Время от момента формирования сигнала на пуск АУГП до начала истечения ГОС из насадка в защищаемое помещение без учета времени задержки	
10	Продолжительность (время) подачи ГОС $\tau_{под,с}$	Время с начала истечения ГОС из насадка до момента выпуска из установки расчетной массы ГОС, необходимой для тушения пожара в защищаемом помещении	
11	Нормативная объемная огнетушащая концентрация $C_n$ , % об.	Произведение минимальной объемной огнетушащей концентрации ГОС на коэффициент безопасности, равный 1,2	
12	Нормативная массовая огнетушащая концентрация $q_n$ , кг · м <sup>-3</sup>	Произведение нормативной объемной концентрации ГОС на плотность ГОС в газовой фазе при температуре 20 °С и давлении 0,1 МПа	
13	Параметр негерметичности помещения $\delta = \Sigma F_n / V_p$ , м <sup>-1</sup> .	Величина, характеризующая негерметичность защищаемого помещения и представляющая собой отношение суммарной площади постоянно открытых проемов к объему защищаемого помещения	
14	Степень негерметичности, %	Отношение площади постоянно открытых проемов к площади ограждающих конструкций	
15	Максимальное избыточное давление в помещении $P_m$ , МПа	Максимальное значение давления в защищаемом помещении при выпуске в него расчетного количества ГОС	
16	Резерв ГОС		ГОСТ 12.3.046-91
17	Запас ГОС		ГОСТ 12.3.046-91
18	Максимальный размер струи ГОС	Расстояние от насадка до сечения, где скорость газозвушной смеси составляет не менее 1,0м/с	
19	Местный пуск (включение)		НПБ 54 - 96

#### 4. Общие требования

4.1. Оснащение зданий, сооружений и помещений АУГП должно выполняться в соответствии с проектной документацией, разработанной и утвержденной согласно СНиП 11-01-95.

4.2. АУГП на основе газовых огнетушащих составов применяются для ликвидации пожаров классов А, В, С по ГОСТ 27331 и электрооборудования (электроустановок с напряжением не выше указанных в ТД на используемые ГОС), с параметром негерметичности не более  $0,07 \text{ м}^{-1}$  и степенью негерметичности не более 2,5 %.

4.3. АУГП на основе ГОС не должны применяться для тушения пожаров:

- волокнистых, сыпучих, пористых и других горючих материалов, склонных к самовозгоранию и (или) тлению внутри объема вещества (древесные опилки, хлопок, травяная мука и др.);
- химических веществ и их смесей, полимерных материалов, склонных к тлению и горению без доступа воздуха;
- гидридов металлов и пирофорных веществ;
- порошков металлов (натрий, калий, магний, титан и др.).

## **5. Проектирование АУГП**

### **5.1. Общие положения и требования**

5.1.1. Проектирование, монтаж и эксплуатацию АУГП следует производить в соответствии с требованиями настоящих Норм, других действующих нормативных документов в части, касающейся установок газового пожаротушения, и с учетом технической документации на элементы АУГП.

5.1.2. АУГП включает в себя:

- модули (батареи) для хранения и подачи газового огнетушащего состава;
- распределительные устройства;
- магистральные и распределительные трубопроводы с необходимой арматурой;
- насадки для выпуска и распределения ГОС в защищаемом объеме;
- пожарные извещатели, технологические датчики, электроконтактные манометры и др.;
- приборы и устройства контроля и управления АУГП;
- устройства, формирующие командные импульсы, отключения систем вентиляции, кондиционирования, воздушного отопления и технологического оборудования в защищаемом помещении;
- устройства, формирующие и выдающие командные импульсы для закрытия противопожарных клапанов, заслонок вентиляционных коробов и т. п.;
- устройства для сигнализации о положении дверей в защищаемом помещении;
- устройства звуковой и световой сигнализации и оповещения о срабатывании установки и пуске газа;
- шлейфы пожарной сигнализации, электрические цепи питания, управления и контроля АУГП.

5.1.3. Исполнение оборудования, входящего в состав АУГП, определяется проектом и должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.3.046, НПБ 54-96, ПУЭ-85 и других действующих нормативных документов.

5.1.4. Исходными данными для расчета и проектирования АУГП являются:

- геометрические размеры помещения (длина, ширина и высота ограждающих конструкций);
- конструкция перекрытий и расположение инженерных коммуникаций;
- площадь постоянно открытых проемов в ограждающих конструкциях;
- предельно допустимое давление в защищаемом помещении (из условия прочности строительных конструкций или размещенного в помещении оборудования);
- диапазон температуры, давления и влажности в защищаемом помещении и в помещении, в котором размещаются составные части АУГП;
- перечень и показатели пожарной опасности веществ и материалов, находящихся в помещении, и соответствующий им класс пожара по ГОСТ 27331;
- тип, величина и схема распределения пожарной нагрузки;

- нормативная объемная огнетушащая концентрация ГОС;
- наличие и характеристика систем вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления;
- характеристика и расстановка технологического оборудования;
- категория помещений по НПБ 105-95 и классы зон по ПУЭ-85;
- наличие людей и пути их эвакуации.

5.1.5. Расчет АУГП включает:

- определение расчетной массы ГОС, необходимой для тушения пожара;
- определение продолжительности подачи ГОС;
- определение диаметра трубопроводов установки, типа и количества насадков;
- определение максимального избыточного давления при подаче ГОС;
- определение необходимого резерва ГОС и батарей (модулей) для централизованных установок или запаса ГОС и модулей для модульных установок;
- определение типа и необходимого количества пожарных извещателей или спринклеров побудительной системы.

Примечание. Методика расчета диаметра трубопроводов и количества насадков для установки низкого давления с двуокисью углерода приведен в рекомендуемом Приложении 4. Для установки высокого давления с двуокисью углерода и других газов расчет производится по методикам, согласованным в установленном порядке.

5.1.6. АУГП должны обеспечивать подачу в защищаемое помещение не менее расчетной массы ГОС, предназначенной для тушения пожара, за время, указанное в п. 2 обязательного приложения 1.

5.1.7. АУГП должны обеспечивать задержку выпуска ГОС на время, необходимое для эвакуации людей после подачи светового и звукового оповещения, остановки вентиляционного оборудования, закрытия воздушных заслонок, противопожарных клапанов и т. д., но не менее 10 с. Необходимое время эвакуации определяется по ГОСТ 12.1.004.

Если необходимое время эвакуации не превышает 30 с, а время остановки вентиляционного оборудования, закрытия воздушных заслонок, противопожарных клапанов и т. д. превышает 30 с, то масса ГОС должна рассчитываться из условия имеющейся в момент выпуска ГОС вентиляции и (или) негерметичности.

5.1.8. Оборудование и длину трубопроводов необходимо выбирать из условия, что инерционность работы АУГП не должна превышать 15 с.

5.1.9. Система распределительных трубопроводов АУГП, как правило, должна быть симметричной.

5.1.10. Трубопроводы АУГП в пожароопасных зонах следует выполнять из металлических труб. Для соединения модулей с коллектором или магистральным трубопроводом допускается применять рукава высокого давления.

Условный проход побудительных трубопроводов со спринклерами следует принимать равным 15 мм.

5.1.11. Соединение трубопроводов в установках пожаротушения следует, как правило, выполнять на сварке или резьбовых соединениях.

5.1.12. Трубопроводы и их соединения в АУГП должны обеспечивать прочность при давлении, равном  $1,25 P_{раб}$ , и герметичность при давлении, равном  $P_{раб}$ .

5.1.13. По способу хранения газового огнетушащего состава АУГП разделяются на централизованные и модульные.

5.1.14. Оборудование АУГП с централизованным хранением ГОС следует размещать в станциях пожаротушения.

Помещения станций пожаротушения должны быть отделены от других помещений противопожарными перегородками 1-го типа и перекрытиями 3-го типа.

Помещения станций пожаротушения, как правило, необходимо располагать в подвале или на первом этаже зданий. Допускается размещение станции пожаротушения выше

первого этажа, при этом подъемно-транспортные устройства зданий, сооружений должны обеспечивать возможность доставки оборудования к месту установки и проведения эксплуатационных работ. Выход из станции следует предусматривать наружу, на лестничную клетку, имеющую выход наружу, в вестибюль или в коридор, при условии, что расстояние от выхода из станции до лестничной клетки не превышает 25 м и в этот коридор нет выходов в помещения категорий А, Б и В, за исключением помещений, оборудованных автоматическими установками пожаротушения.

Примечание. Изотермическую емкость для хранения ГОС допускается устанавливать вне помещения с устройством навеса для защиты от осадков и солнечной радиации с сетчатым ограждением по периметру площадки.

5.1.15. Помещения станций пожаротушения должны быть высотой не менее 2,5 м для установок с баллонами. Минимальная высота помещения при использовании изотермической емкости определяется высотой самой емкости с учетом обеспечения расстояния от нее до потолка не менее 1 м.

В помещениях должна быть температура от 5 до 35 °С, относительная влажность воздуха не более 80 % при 25 °С, освещенность - не менее 100 лк при люминесцентных лампах или не менее 75 лк при лампах накаливания.

Аварийное освещение должно соответствовать требованиям СНиП 23.05.07-85.

Помещения станций должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией с не менее двукратным воздухообменом в течение 1 ч.

Станции должны быть оборудованы телефонной связью с помещением дежурного персонала, ведущим круглосуточное дежурство.

У входа в помещение станции должно быть установлено световое табло "Станция пожаротушения".

5.1.16. Оборудование модульных установок газового пожаротушения может располагаться как в самом защищаемом помещении, так и за его пределами, в непосредственной близости от него.

5.1.17. Размещение устройств местного пуска модулей, батарей и распределительных устройств должно быть на высоте не более 1,7 м от пола.

5.1.18. Размещение оборудования централизованных и модульных АУГП должно обеспечивать возможность его обслуживания.

5.1.19. Выбор типа насадков определяется их эксплуатационными характеристиками для конкретного ГОС, указанными в технической документации на насадки.

5.1.20. Насадки должны размещаться в защищаемом помещении таким образом, чтобы обеспечить концентрацию ГОС по всему объему помещения не ниже нормативной.

5.1.21. Разница расходов между двумя крайними насадками на одном распределительном трубопроводе не должна превышать 20 %.

5.1.22. В АУГП должны быть предусмотрены устройства, исключающие возможность засорения насадков при выпуске ГОС.

5.1.23. В одном помещении должны применяться насадки только одного типа.

5.1.24. При расположении насадков в местах их возможного механического повреждения они должны быть защищены.

5.1.25. Окраска составных частей установок, включая трубопроводы, должна соответствовать ГОСТ 12.4.026 и отраслевым стандартам.

Трубопроводы установок и модули, расположенные в помещениях, к которым предъявляются особые требования по эстетике, могут быть окрашены в соответствии с этими требованиями.

5.1.26. Защитной краской должны быть окрашены все наружные поверхности трубопроводов в соответствии с ГОСТ 9.032 и ГОСТ 14202.

5.1.27. Оборудование, изделия и материалы, применяемые в АУГП, должны иметь документы, удостоверяющие их качество, и соответствовать условиям применения и спецификации проекта.

5.1.28. АУГП централизованного типа кроме расчетного должны иметь 100 % резерв газового огнетушащего состава. Батареи (модули) для хранения основного и резервного ГОС должны иметь баллоны одного типоразмера и быть заполнены одинаковым количеством газового огнетушащего состава.

5.1.29. АУГП модульного типа, имеющие на объекте модули газового пожаротушения одного типоразмера, должны иметь запас ГОС из расчета 100 % замены в установке, защищающей помещение наибольшего объема.

Если на одном объекте есть несколько модульных установок с модулями разного типоразмера, то запас ГОС должен обеспечивать восстановление работоспособности установок, защищающих помещения наибольшего объема модулями каждого типоразмера.

Запас ГОС должен храниться на складе объекта.

5.1.30. При необходимости испытаний АУГП запас ГОС на проведение этих испытаний принимается из условия защиты помещения наименьшего объема, если нет других требований.

5.1.31. Оборудование, применяемое для АУГП, должно иметь срок службы не менее 10 лет.

## **5.2. Общие требования к системам электроуправления, контроля, сигнализации и электроснабжения АУГП**

5.2.1. Средства электроуправления АУГП должны обеспечивать:

- автоматический пуск установки;
- отключение и восстановление режима автоматического пуска;
- автоматическое переключение электропитания с основного источника на резервный при отключении напряжения на основном источнике с последующим переключением на основной источник электропитания при восстановлении на нем напряжения;
- дистанционный пуск установки;
- отключение звуковой сигнализации;
- задержку выпуска ГОС на время, необходимое для эвакуации людей из помещения, отключение вентиляции и т. д., но не менее 10 с;
- формирование командного импульса на выходах из электроаппаратуры для использования в системах управления технологическим и электротехническим оборудованием объекта, системами оповещения о пожаре, дымоудаления, подпора воздуха, а также для отключения вентиляции, кондиционирования, воздушного отопления;
- автоматическое или ручное отключение звуковой и световой сигнализации, о пожаре, о срабатывании и неисправности установки.

Примечания: 1. Местный пуск должен быть исключен или заблокирован в модульных установках, в которых модули газового пожаротушения размещены внутри защищаемого помещения. 2. Для централизованных установок и модульных установок с модулями, размещенными вне защищаемого помещения, модули (батареи) должны иметь местный пуск. 3. При наличии замкнутой системы, обслуживающей только данное помещение, допускается не отключать вентиляцию, кондиционирование, воздушное отопление после подачи в него ГОС.

5.2.2. Формирование командного импульса автоматического пуска установки газового пожаротушения необходимо осуществлять от двух автоматических пожарных извещателей в одном или разных шлейфах, от двух электроконтактных манометров, двух сигнализаторов давления, двух технологических датчиков или других устройств.

5.2.3. Устройства дистанционного пуска следует размещать у эвакуационных выходов снаружи защищаемого помещения или помещения, к которому относятся защищаемые канал, подполье, пространство за подвесным потолком.

Допускается размещение устройств дистанционного пуска в помещении дежурного персонала при обязательной индикации режима работы АУГП.

5.2.4. Устройства дистанционного пуска установок должны быть защищены в соответствии с ГОСТ 12.4.009.

5.2.5. АУГП, защищающие помещения, в которых присутствуют люди, должны иметь устройства отключения автоматического пуска в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.009.

5.2.6. При открывании дверей в защищаемое помещение АУГП должна обеспечивать блокировку автоматического пуска установки с индикацией заблокированного состояния по п. 5.2.15.

5.2.7. Устройства восстановления режима автоматического пуска АУГП следует размещать в помещении дежурного персонала. При наличии защиты от несанкционированного доступа к устройствам восстановления режима автоматического пуска АУГП эти устройства могут быть размещены у входов в защищаемые помещения.

5.2.8. Оборудование АУГП должно обеспечивать автоматический контроль:

- целостности шлейфов пожарной сигнализации по всей их длине;
- целостности электрических пусковых цепей (на обрыв);
- давления воздуха в побудительной сети, пусковых баллонах;
- световой и звуковой сигнализации (автоматически или по вызову).

5.2.9. При наличии нескольких направлений подачи ГОС батареи (модули) и распределительные устройства, установленные в станции пожаротушения, должны иметь таблички с указанием защищаемого помещения (направления).

5.2.10. В помещениях, защищаемых установками объемного газового пожаротушения, и перед входами в них должна предусматриваться сигнализация в соответствии с ГОСТ 12.4.009.

Аналогичной сигнализацией должны быть оборудованы смежные помещения, имеющие выход только через защищаемые помещения, а также помещения, имеющие защищаемые каналы, подполья и пространства за подвесным потолком. При этом световое табло "Газ - уходи!", "Газ - не входить" и устройство предупредительной звуковой сигнализации устанавливаются общими для защищаемого помещения и защищаемых пространств (каналов, подполья, за подвесным потолком) данного помещения, а при защите только указанных пространств - общими для данных пространств.

5.2.11. Перед входом в защищаемое помещение или помещение, к которому относится защищаемый канал или подполье, пространство за подвесным потолком, необходимо предусматривать световую индикацию режима работы АУГП.

5.2.12. В помещениях станций газового пожаротушения должна быть световая сигнализация, фиксирующая:

- наличие напряжения на вводах рабочего и резервного источников питания;
- обрыв электрических цепей пиропатронов или электромагнитов;
- падение давления в побудительных трубопроводах на 0,05 МПа и пусковых баллонах на 0,2 МПа с расшифровкой по направлениям;
- срабатывание АУГП с расшифровкой по направлениям.

5.2.13. В помещении пожарного поста или другом помещении с персоналом, ведущим круглосуточное дежурство, должна быть предусмотрена световая и звуковая сигнализация:

- о возникновении пожара с расшифровкой по направлениям;
- о срабатывании АУГП с расшифровкой по направлениям и поступлении ГОС в защищаемое помещение;
- об исчезновении напряжения основного источника питания;
- о неисправности АУГП с расшифровкой по направлениям.

5.2.14. В АУГП звуковые сигналы о пожаре и срабатывании установки должны отличаться тональностью от сигналов о неисправности.



5.2.15. В помещении с персоналом, ведущим круглосуточное дежурство, также должна быть предусмотрена только световая сигнализация:

- о режиме работы АУГП;
- об отключении звуковой сигнализации о пожаре;
- об отключении звуковой сигнализации о неисправности;
- о наличии напряжения на основном и резервных источниках питания.

5.2.16. АУГП должны относиться к потребителям электроэнергетики 1 категории надежности электроснабжения согласно ПУЭ-85.

5.2.17. При отсутствии резервного ввода допускается использование автономных источников питания, обеспечивающих работоспособность АУГП не менее 24 ч в дежурном режиме и в течение не менее 30 мин в режиме пожара или неисправности.

5.2.18. Защиту электрических цепей необходимо выполнять в соответствии с ПУЭ-85.

Не допускается устройство тепловой и максимальной защиты в цепях управления, отключение которых может привести к отказу подачи ГОС в защищаемое помещение.

5.2.19. Заземление и зануление оборудования АУГП должно выполняться согласно ПУЭ-85 и требованиям технической документации на оборудование.

5.2.20. Выбор проводов и кабелей, а также способы их прокладки следует выполнять в соответствии с требованиями ПУЭ-85, СНиП 3.05.06-85, СНиП 2.04.09-84 и согласно техническим характеристикам кабельно-проводниковой продукции.

5.2.21. Размещение пожарных извещателей внутри защищаемого помещения следует производить в соответствии с требованиями СНиП 2.04.09-84 или иного нормативного документа, его заменяющего.

5.2.22. Помещения пожарного поста или другие помещения с персоналом, ведущим круглосуточное дежурство, должны соответствовать требованиям раздела 4 СНиП 2.04.09-84.

### **5.3. Требования к защищаемым помещениям**

5.3.1. Помещения, оборудованные АУГП, должны быть оснащены указателями в соответствии с пп. 5.2.11 и 5.2.12.

5.3.2. Объемы, площади, горючая нагрузка, наличие и размеры открытых проемов в защищаемых помещениях должны соответствовать проекту и при сдаче в эксплуатацию АУГП должны быть проконтролированы.

5.3.3. Негерметичность помещений, оборудованных АУГП, не должна превышать значений, указанных в п. 4.2. Должны быть приняты меры по ликвидации технологически необоснованных проемов, установлены доводчики дверей и др. Помещения, при необходимости, должны иметь устройства для сброса давления.

5.3.4. В системах воздухопроводов общеобменной вентиляции, воздушного отопления и кондиционирования воздуха защищаемых помещений следует предусматривать воздушные затворы или противопожарные клапаны.

5.3.5. Для удаления ГОС после окончания работы АУГП необходимо использовать общеобменную вентиляцию зданий, сооружений и помещений. Допускается для этой цели предусматривать передвижные вентиляционные установки.

### **5.4. Требования безопасности и охраны окружающей среды**

5.4.1. Проектирование, монтаж, наладку, приемку и эксплуатацию АУГП следует проводить в соответствии с требованиями мер безопасности, изложенными в:

- “Правилах устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением”;
- “Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей”;
- “Правилах техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей Госэнергонадзора”;

- “Единых правилах безопасности при взрывных работах (при использовании в установках пиропатронов”);
- ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.3.046, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.005, ГОСТ 12.4.009, ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 27990, ГОСТ 28130, ПУЭ-85, НПБ 51-96, НПБ 54-96;
- настоящих Норм;
- действующей нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке в части, касающейся АУГП.

5.4.2. Устройства местного пуска установок должны быть ограждены и опломбированы, за исключением устройств местного пуска, установленных в помещениях станции пожаротушения или пожарных постов.

5.4.3. Входить в защищаемое помещение после выпуска в него ГОС и ликвидации пожара до момента окончания проветривания разрешается только в изолирующих средствах защиты органов дыхания.

5.4.4. Вход в помещение без изолирующих средств защиты органов дыхания разрешается только после удаления продуктов горения и разложения ГОС до безопасной величины.

*Приложение 1  
Обязательное*

### **Методика расчета параметров АУГП при тушении объемным способом**

1. Масса газового огнетушащего состава ( $M_2$ ), которая должна храниться в АУГП, определяется по формуле

$$M_2 = M_p + M_{mp} + M_b \cdot n, \quad (1)$$

где  $M_p$  - расчетная масса ГОС, предназначенная для тушения пожара объемным способом при отсутствии искусственной вентиляции воздуха в помещении, определяется: для озонобезопасных хладонов и шестифтористой серы по формуле

$$M_p = K_1 \cdot V_p \cdot \rho_1 \cdot (1 + K_2) \cdot C_n / (100 - C_n); \quad (2)$$

для двуокиси углерода по формуле

$$M_p = K_1 \cdot V_p \cdot \rho_1 \cdot (1 + K_2) \cdot \ln[100 / (100 - C_n)], \quad (3)$$

где  $V_p$  - расчетный объем защищаемого помещения, м<sup>3</sup>.

В расчетный объем помещения входит его внутренний геометрический объем, включая объем замкнутой системы вентиляции, кондиционирования, воздушного отопления. Объем оборудования, находящегося в помещении, из него не вычитается, за исключением величины объема сплошных (непроницаемых) строительных несгораемых элементов (колонны, балки, фундаменты и т. д.);

$K_1$  - коэффициент, учитывающий утечки газового огнетушащего состава из баллонов через неплотности в запорной арматуре;

$K_2$  - коэффициент, учитывающий потери газового огнетушащего состава через негерметичности помещения;

$\rho_1$  - плотность газового огнетушащего состава с учетом высоты защищаемого объекта относительно уровня моря, кг · м<sup>-3</sup>, определяется по формуле

$$\rho_1 = \rho_0 \cdot T_0 / T_m \cdot K_3, \quad (4)$$

где  $\rho_0$  - плотность паров газового огнетушащего состава при температуре  $T_0 = 293$  К (20 °С) и атмосферном давлении 0,1013 МПа;  $T_m$  - минимальная эксплуатационная температура в защищаемом помещении, К;  $C_n$  - нормативная объемная концентрация ГОС, % об.

Значения нормативных огнетушащих концентраций ГОС ( $C_n$ ) для различных видов горючих материалов приведены в приложении 2.

$K_3$  - поправочный коэффициент, учитывающий высоту расположения объекта относительно уровня моря (см. табл. 2 приложения 4);

Остаток ГОС в трубопроводах  $M_{mp}$ , кг, определяется для АУГП, у которых отверстия насадков расположены выше распределительных трубопроводов.

$$M_{mp} = V_{mp} \cdot \rho_{ГОС}, \quad (5)$$

где  $V_{mp}$  - объем трубопроводов АУГП от ближайшего к установке насадка до конечных насадков, м<sup>3</sup>;  $\rho_{ГОС}$  - плотность остатка ГОС при давлении, которое имеется в трубопроводе после окончания истечения расчетной массы газового огнетушащего состава в защищаемое помещение;

$M_6 \cdot n$  - произведение остатка ГОС в батарее (модуле) ( $M_6$ ) АУГП, который принимается по ТД на изделие, кг, на количество ( $n$ ) батарей (модулей) в установке.

В помещениях, в которых при нормальном функционировании возможны значительные колебания объема (склады, хранилища, гаражи и т. п.) или температуры, необходимо в качестве расчетного объема использовать максимально возможный объем с учетом минимальной температуры эксплуатации помещения.

Примечание. Нормативная объемная огнетушащая концентрация  $C_n$ , для горючих материалов, не приведенных в приложении 2, равна минимальной объемной огнетушащей концентрации, умноженной на коэффициент безопасности 1,2. Минимальная объемная огнетушащая концентрация определяется по методике, изложенной в НПБ 51-96.

1.1. Коэффициенты уравнения (1) определяются следующим образом.

1.1.1. Коэффициент, учитывающий утечки газового огнетушащего состава из сосудов через неплотности в запорной арматуре и неравномерность распределения газового огнетушащего состава по объему защищаемого помещения:

$$K_1 = 1,05.$$

1.1.2. Коэффициент, учитывающий потери газового огнетушащего состава через негерметичности помещения:

$$K_2 = 1,5 \cdot \Phi(C_n, \gamma) \cdot \delta \cdot \tau_{нод} \cdot \sqrt{H}, \quad (6)$$

где  $\Phi(C_n, \gamma)$  - функциональный коэффициент, зависящий от нормативной объемной концентрации  $C_n$  и отношения молекулярных масс воздуха и газового огнетушащего состава;  $\gamma = m_г/m_{ГОС}$ , м<sup>0,5</sup> · с<sup>-1</sup>, - отношение отношения молекулярных масс воздуха и ГОС;  $\delta = \Sigma F_n/V_p$  - параметр негерметичности помещения, м<sup>-1</sup>;  $\Sigma F_n$  - суммарная площадь негерметичности, м<sup>2</sup>;  $H$  - высота помещения, м.

Коэффициент  $\Phi(C_n, \gamma)$  определяется по формуле

$$\Phi(C_n, \gamma) = \frac{1,75 \cdot \bar{q}^{0,5}}{[(1 + \bar{q})^{\frac{1}{3}} + (1 - \gamma \cdot \bar{q})^{\frac{2}{3}}]^{1,5}}, \quad (7)$$

где  $\bar{q} = 0,01 \cdot C_n/\gamma$  - относительная массовая концентрация ГОС.

Численные значения коэффициента  $\Phi(C_n, \gamma)$  приведены в справочном приложении 5.

2. Время выпуска в защищаемое помещение расчетной массы ГОС, предназначенной для тушения пожара, не должно превышать величину, равную:

$\tau_{нод} \leq 10$  с для модульных АУГП, применяющих в качестве ГОС хладоны и шестифтористую серу;

$\tau_{нод} \leq 15$  с для централизованных АУГП, применяющих в качестве ГОС хладоны и шестифтористую серу;

$\tau_{нод} \leq 60$  с для АУГП, применяющих в качестве ГОС двуокись углерода.

3. Масса газового огнетушащего состава, предназначенного для тушения пожара в помещении при работающей принудительной вентиляции, для хладонов и шестифтористой серы

$$M_г = K_1 \cdot \rho_г \cdot (V_p + Q \cdot \tau_{нод}) \cdot [C_n/(100 - C_n)];$$

для двуокиси углерода

$$M_z = K_1 \cdot \rho_l \cdot (Q \cdot \tau_{nod} + V_p) \cdot \ln[100/(100 - C_n)], \quad (9)$$

где  $Q$  - объемный расход воздуха, удаляемого вентиляцией из помещения,  $\text{м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$ .

4. Максимальное избыточное давление при подаче газовых составов с негерметичностью помещения:

$$\Sigma F_n < M_z / (\tau_{nod} \cdot j \cdot C_n^{0,5}), \quad (10)$$

где  $j = 42 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1} \cdot (\% \text{ об.})^{-0,5}$ , определяется по формуле:

$$P_m = [C_n / (100 - C_n)] \cdot P_a \text{ или } P_m = P_a + \Delta P_m, \quad (11)$$

а с негерметичностью помещения:

$$\Sigma F_n \geq M_z / (\tau_{nod} \cdot j \cdot C_n^{0,5}) \quad (12)$$

определяется по формуле

$$P_m = P_a \left[ 1 + \frac{1}{7 \cdot P_a \cdot \rho_{\text{во}}} \left( \frac{M_z}{0,7 \cdot K_1 \cdot \tau_{nod} \cdot \Sigma F_n} \right)^2 \right]^{3,5}. \quad (13)$$

5. Время выпуска ГОС зависит от давления в баллоне, вида ГОС, геометрических размеров трубопроводов и насадков. Время выпуска определяется при проведении гидравлических расчетов установки и не должно превышать величины, указанной в п. 2. приложения 1.

Таблица 1

**Нормативная объемная огнетушащая концентрация  
хладона 125 ( $C_2F_5H$ ) при  $t = 20\text{ }^\circ\text{C}$  и  $P = 0,1\text{ МПа}$**

Наименование горючего материала	ГОСТ, ТУ, ОСТ	Нормативная огнетушащая концентрация $C_n$	
		объемная, % об.	массовая, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$
Этанол	ГОСТ 18300-72	11,7	0,61
Н-Гептан	ГОСТ 25823-83	9,7	0,50
Вакуумное масло		9,5	0,49
Хлопчатобумажная ткань	ОСТ 84-73	15,3	0,80
ПММА		10,1	0,52
Органопластик ТОПС-3		10,5	0,54
Текстолит В	ГОСТ 2910-67	6,9	0,36
Резина ИРП-1118	ТУ 38-005924-73	7,3	0,41
Ткань капроновая П-56П	ТУ 17-04-9-78	9,7	0,50
Целлюлоза (бумага, древесина)	ОСТ 81-92-74	14,4	0,78

Таблица 2

**Нормативная объемная огнетушащая концентрация шестифтористой  
серы ( $SF_6$ ) при  $t = 20\text{ }^\circ\text{C}$  и  $P = 0,1\text{ МПа}$**

Наименование горючего материала	ГОСТ, ТУ, ОСТ	Нормативная огнетушащая концентрация $C_n$	
		объемная, % об.	массовая, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$
Н-Гептан		10,0	6,50
Ацетон		10,8	0,70
Трансформаторное масло		7,2	0,47
ПММА	ГОСТ 18300-72	14,4	0,94
Этанол	ТУ 38-005924-73	14,4	0,94
Резина ИРП-1118	ОСТ 84-73	12,0	0,78
Хлопчатобумажная ткань	ГОСТ 2910-67	16,8	1,10
Текстолит В	ОСТ 81-92-74	6,0	0,38
Целлюлоза (бумага, древесина)		19,2	1,15

Таблица 3

**Нормативная объемная огнетушащая концентрация двуокиси  
углерода ( $CO_2$ ) при  $t = 20\text{ }^\circ\text{C}$  и  $P = 0,1\text{ МПа}$**

Наименование горючего материала	ГОСТ, ТУ, ОСТ	Нормативная огнетушащая концентрация $C_n$	
		объемная, % об.	массовая, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$
Н-Гептан		30,0	0,58
Этанол	ГОСТ 18300-72	33,0	0,60
Ацетон		29,0	0,53
Толуол		25,0	0,46
Керосин		30,0	0,55
ПММА		32,0	0,58
Резина ИРП-1118	ТУ 38-005924-73	28,0	0,53
Хлопчатобумажная ткань	ОСТ 84-73	40,0	0,73
Текстолит В	ГОСТ 2910-67	25,0	0,46
Целлюлоза (бумага, древесина)	ОСТ 81-92-74	39,0	0,71

**Нормативная объемная огнетушащая концентрация  
хладона 318Ц ( $C_4F_8Ц$ ) при  $t = 20\text{ }^\circ\text{C}$  и  $P = 0,1\text{ МПа}$**

Наименование горючего материала	ГОСТ, ТУ, ОСТ	Нормативная огнетушащая концентрация $C_n$	
		объемная, % об.	массовая, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$
Н-Гептан	ГОСТ 25823-83	7,5	0,64
Этанол		7,8	0,66
Ацетон		7,2	0,61
Керосин		7,2	0,61
Толуол		5,5	0,47
ПММА		7,8	0,66
Резина ИРП-1118		7,0	0,59
Целлюлоза (бумага, древесина)		9,0	0,76
Гетинакс		7,7	0,65
Пенополистирол		5,0	0,60

*Приложение 3  
Обязательное*

**Общие требования к установке локального пожаротушения**

1. Установки локального пожаротушения по объему применяются для тушения пожара отдельных агрегатов или оборудования в тех случаях, когда применение установок объемного пожаротушения технически невозможно или экономически нецелесообразно.

2. Расчетный объем локального пожаротушения определяется произведением площади основания защищаемого агрегата или оборудования на их высоту. При этом все расчетные габариты (длина, ширина и высота) агрегата или оборудования должны быть увеличены на 1 м.

3. При локальном пожаротушении по объему следует использовать двуокись углерода и хладоны.

4. Нормативная массовая огнетушащая концентрация при локальном тушении по объему двуокисью углерода составляет  $6\text{ кг/м}^3$ .

5. Время подачи ГОС при локальном тушении не должно превышать 30 с.

*Приложение 4  
Рекомендуемое*

**Методика расчета диаметра трубопроводов и количества насадков для установки  
низкого давления с двуокисью углерода**

1. Среднее (за время подачи) давление в изотермической емкости  $p_m$ , МПа, определяется по формуле

$$p_m = 0,5 \cdot (p_1 + p_2), \quad (1)$$

где  $p_1$  - давление в емкости при хранении двуокиси углерода, МПа;  $p_2$  - давление в емкости в конце выпуска расчетного количества двуокиси углерода, МПа, определяется по рис. 1.

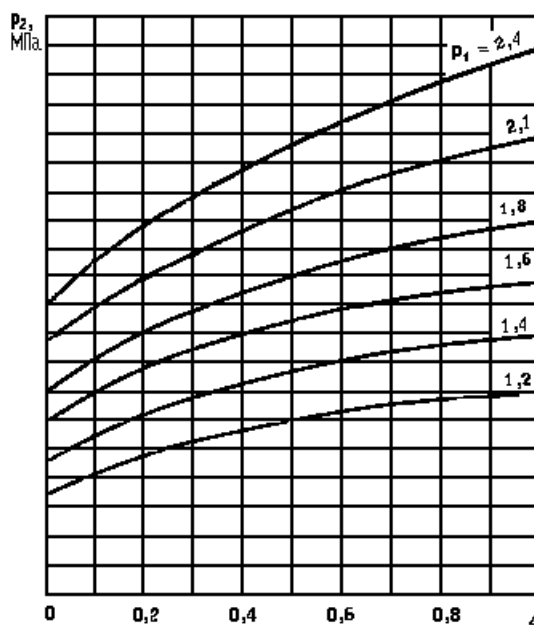


Рис. 1. График для определения давления в изотермической емкости в конце выпуска расчетного количества двуокиси углерода

2. Средний расход двуокиси углерода  $Q_m$ , кг/с, определяется по формуле

$$Q_m = m/t, \quad (2)$$

где  $m$  - масса основного запаса двуокиси углерода, кг;  $t$  - время подачи двуокиси углерода, с, принимается по п. 2 приложения 1.

3. Внутренний диаметр магистрального трубопровода  $d_i$ , м, определяется по формуле

$$d_i = 9,6 \cdot 10^{-3} \cdot (k_4^{-2} \cdot Q_m \cdot l_1)^{0,19}, \quad (3)$$

где  $k_4$  - множитель, определяется по табл. 1;  $l_1$  - длина магистрального трубопровода по проекту, м.

Таблица 1

$p_m$ , МПа	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,4
Множитель $k_4$	0,68	0,79	0,85	0,92	1,0	1,09

4. Среднее давление в магистральном трубопроводе в точке ввода его в защищаемое помещение

$$p_3(p_4) = 2 + 0,568 \cdot \ln[1 - (2 \cdot 10^{-11} \cdot Q_m \cdot l_2)/(d_i^{5,25} \cdot k_4)], \quad (4)$$

где  $l_2$  - эквивалентная длина трубопроводов от изотермической емкости до точки, в которой определяется давление, м:

$$l_2 = l_1 + 69 \cdot d_i^{1,25} \cdot \varepsilon_1, \quad (5)$$

где  $\varepsilon_1$  - сумма коэффициентов сопротивления фасонных частей трубопроводов.

5. Среднее давление

$$p_m = 0,5 \cdot (p_3 + p_4), \quad (6)$$

где  $p_3$  - давление в точке ввода магистрального трубопровода в защищаемое помещение, МПа;  $p_4$  - давление в конце магистрального трубопровода, МПа.

6. Средний расход через насадок  $Q_m$ , кг/с, определяется по формуле

$$Q_m = 4,1 \cdot 10^{-3} \cdot \mu \cdot k_5 \cdot A_3 \sqrt{\exp(1,76 \cdot p_m)}, \quad (7)$$

где  $\mu$  - коэффициент расхода через насадок;  $A_3$  - площадь выпускного отверстия насадка, м;  $k_5$  - коэффициент, определяемый по формуле

$$k_5 = 0,93 + 0,3/(1,025 - 0,5 \cdot p_m). \quad (8)$$

7. Количество насадков  $\xi_1$  определяется по формуле

$$\xi_1 = Q_m/Q_m'$$

8. Внутренний диаметр распределительного трубопровода  $d'_i$ , м, рассчитывается из условия

$$d'_i \geq 1,4 \cdot d \sqrt{\xi_l}, \quad (9)$$

где  $d$  - диаметр выпускного отверстия насадка.

Примечание. Относительная масса двуокиси углерода  $m_4$  определяется по формуле  $m_4 = (m_5 - m) / m_5$ , где  $m_5$  - начальная масса двуокиси углерода, кг.

Приложение 5

Справочное

Таблица 1

**Основные теплофизические и термодинамические свойства хладона 125 ( $C_2F_5H$ ), шестифтористой серы ( $SF_6$ ), двуокиси углерода ( $CO_2$ ) и хладона 318Ц ( $C_4F_8Ц$ )**

Наименование	Единица измерения	$C_2F_5H$	$SF_6$	$CO_2$	$C_4F_8Ц$
Молекулярная масса	а.е.м	120,20	146,05	44,01	200,03
Плотность паров при $P = 1$ атм и $t = 20^\circ C$	кг · м <sup>-3</sup>	5,208	6,474	1,880	8,438
Температура кипения при 0,1 Мпа	°C	- 48,50	- 63,60	- 78,50	6,00
Температура плавления	°C	-102,8		-56,40	- 50,0
Критическая температура	°C	66,0	45,55	31,20	115,22
Критическое давление	МПа	3,59	3,81	7,28	2,7
Плотность жидкости при $P_{кр}$ и $t_{кр}$	кг · м <sup>-3</sup>	571,0	725,0	468,0	616,0
Удельная теплоемкость жидкости	кДж · кг <sup>-1</sup> · °C <sup>-1</sup>	1,260	0,578	1,30	1,099
Удельная теплоемкость газа при $P = 1$ атм и $t = 25^\circ C$	ккал · кг <sup>-1</sup> · °C <sup>-1</sup>	0,301	0,138	0,311	0,263
Скрытая теплота парообразования	кДж · кг	0,800	0,720	0,846	0,816
Коэффициент теплопроводности газа	ккал · м <sup>-1</sup> · с <sup>-1</sup> · °C <sup>-1</sup>	0,191	0,172	0,202	0,195
Динамическая вязкость газа	кДж · кг	164,7	43,00	547,6	7,56
Относительная диэлектрическая постоянная при $P = 1$ атм и $t = 25^\circ C$	ккал · кг	39,34	10,27	130,8	1,81
Парциальное давление паров при $t = 20^\circ C$	Вт · м <sup>-1</sup> · °C <sup>-1</sup>	0,0651	0,1164	0,0140	0,0118
Пробивное напряжение паров ГОС относительно газообразного азота	ккал · м <sup>-1</sup> · с <sup>-1</sup> · °C <sup>-1</sup>	$1,56 \cdot 10^{-5}$	$2,78 \cdot 10^{-5}$	$3,35 \cdot 10^{-6}$	$2,78 \cdot 10^{-6}$
	кг · м <sup>-1</sup> · с <sup>-1</sup>		$1,55 \cdot 10^{-5}$		
	$\varepsilon \cdot (\varepsilon_{взд})^{-1}$	0,955	2,60		1,0034
	МПа	1,371	1,53		0,227
	$B \cdot (B_{N_2})^{-1}$				2,86



Таблица 2

**Поправочный коэффициент, учитывающий высоту расположения  
объекта защиты относительно уровня моря.**

Высота, м	Поправочный коэффициент $K_3$
0,0	1,000
300	0,96
600	0,93
900	0,89
1200	0,86
1500	0,82
1800	0,78
2100	0,75

Таблица 3

**Значения функционального коэффициента  $\Phi(C_n, \gamma)$  для хладона 318Ц ( $C_4F_8Ц$ )**

Объемная концентрация хладона 318Ц $C_n$ , % об.	Функциональный коэффициент $\Phi(C_n, \gamma)$	Объемная концентрация хладона 318Ц $C_n$ , % об.	Функциональный коэффициент $\Phi(C_n, \gamma)$
6,5	0,390	12,5	0,519
7,0	0,403	13,0	0,528
7,5	0,417	13,5	0,538
8,0	0,43	14,0	0,547
8,5	0,441	14,5	0,554
9,0	0,452	15,0	0,562
9,5	0,462	15,5	0,57
10,0	0,472	16,0	0,578
10,5	0,483	16,5	0,585
11,0	0,494	17,0	0,593
11,5	0,503	17,5	0,599
12,0	0,511	18,0	0,605

Таблица 4

**Значения функционального коэффициента  $\Phi(C_n, \gamma)$  для хладона 125 ( $C_2F_5H$ )**

Объемная концентрация хладона 125 $C_n$ , % об.	Функциональный коэффициент $\Phi(C_n, \gamma)$	Объемная концентрация хладона 125 $C_n$ , % об.	Функциональный коэффициент $\Phi(C_n, \gamma)$
6,5	0,305	13,0	0,425
7,0	0,315	13,5	0,430
7,5	0,325	14,0	0,435
8,0	0,338	14,5	0,442
8,5	0,345	15,0	0,456
9,0	0,355	15,5	0,460
9,5	0,365	16,0	0,465
10,0	0,375	16,5	0,470
10,5	0,385	17,0	0,475
11,0	0,395	17,5	0,482
11,5	0,405	18,0	0,490
12,0	0,410	18,5	0,496
12,5	0,418	19,0	0,505

Таблица 5

Значения функционального коэффициента  $\Phi(C_n, \gamma)$  для двуокиси углерода ( $CO_2$ )

Объемная концентрация двуокиси углерода ( $CO_2$ ) $C_n$ , % об.	Функциональный коэффициент $\Phi(C_n, \gamma)$	Объемная концентрация двуокиси углерода ( $CO_2$ ) $C_n$ , % об.	Функциональный коэффициент $\Phi(C_n, \gamma)$
20	0,354	34	0,480
21	0,365	35	0,488
22	0,373	36	0,497
23	0,384	37	0,505
24	0,391	38	0,514
25	0,403	39	0,522
26	0,412	40	0,531
27	0,419	41	0,539
28	0,427	42	0,547
29	0,439	43	0,555
30	0,446	44	0,566
31	0,455	45	0,574
32	0,464	46	0,585
33	0,471		0,550

Таблица 6

Значения функционального коэффициента  $\Phi(C_n, \gamma)$  для шестифтористой серы ( $SF_6$ )

Объемная концентрация шестифтористой серы ( $SF_6$ ) $C_n$ , % об.	Функциональный коэффициент $\Phi(C_n, \gamma)$	Объемная концентрация шестифтористой серы ( $SF_6$ ) $C_n$ , % об.	Функциональный коэффициент $\Phi(C_n, \gamma)$
6,5	0,330	13,0	0,460
7,0	0,340	13,5	0,465
7,5	0,355	14,0	0,475
8,0	0,367	14,5	0,485
8,5	0,375	15,0	0,492
9,0	0,390	15,5	0,498
9,5	0,400	16,0	0,505
10,0	0,410	16,5	0,512
10,5	0,420	17,0	0,519
11,0	0,430	17,5	0,525
11,5	0,440	18,0	0,530
12,0	0,445	18,5	0,538
12,5	0,453	19,0	0,543
		19,5	0,550