



ПБ.41

ООО «СТАЛТ»



УСТАНОВКИ ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ МОДУЛЕЙ, РАЗРАБОТАННЫХ ООО «СТАЛТ»

РУКОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Санкт-Петербург
2014

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ.....	3
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	4
3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	5
3.1 Область применения газового пожаротушения	5
3.2 Выбор типа газового огнетушащего вещества.....	5
4 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ УСТАНОВОК.....	8
4.1 Модульные и централизованные установки	8
4.2 Установки локального пожаротушения по объему	8
4.3 Временные характеристики установок газового тушения.....	9
4.4 Требования к защищаемым помещениям.....	9
4.5 Рекомендации по выбору и расстановке насадков	10
4.6 Рекомендации по проектированию трубопроводов.....	10
5 РАСЧЕТ УСТАНОВКИ ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ	16
5.1 Системные требования	16
5.2 Установка программы.....	16
5.3 Запуск программы.....	16
5.4 Команды меню	16
5.5 Расчет массы ГОТВ и площади проема для сброса избыточного давления	17
5.6 Гидравлический расчет.....	20
5.7 Распределение ГОТВ по нескольким защищаемым объемам	31
5.8 Вывод отчетов	32
ПРИЛОЖЕНИЕ А Основные свойства газовых огнетушащих веществ.....	33
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Значения максимально допустимых параметров негерметичности в зависимости от объема защищаемого помещения	34
ПРИЛОЖЕНИЕ В Рекомендуемые размеры труб для монтажа установок газового пожаротушения	35
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Минимальная рекомендуемая толщина стенки трубопровода для различных диаметров и применяемых ГОТВ	38
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Отводы, рекомендуемые для применения в установках газового пожаротушения	39
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Тройники, рекомендуемые для применения в установках газового пожаротушения	41
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Концентрические переходы, рекомендуемые для применения в установках газового пожаротушения.....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ З Номенклатура насадков производства СТАЛТ.....	48
ПРИЛОЖЕНИЕ И Коэффициенты гидравлического сопротивления наиболее часто используемых элементов трубопроводов	50
ПРИЛОЖЕНИЕ К Примеры расчета установок газового пожаротушения.....	52
ПРИЛОЖЕНИЕ Л Пример отчета по результатам расчета массы ГОТВ	64
ПРИЛОЖЕНИЕ М Пример отчета по гидравлическому расчету установки.....	65



1 ВВЕДЕНИЕ

В настоящем руководстве представлены сведения, необходимые для правильного проектирования установок газового пожаротушения с применением модулей производства ООО «СТАЛТ».

Основные нормы и правила проектирования установок газового пожаротушения изложены в своде правил СП 5.13130, а настоящее руководство описывает особенности применения в установках оборудования, разработанного ООО «СТАЛТ», а также описывает методику расчета установок с применением программного обеспечения «СТАЛТ гидравлический расчет», разработанного ООО «СТАЛТ».

Программа расчета установок газового пожаротушения разработана ООО «СТАЛТ» на основе методики СП 5.13130 и разработанной ФГУ ВНИИПО МЧС «Методики гидравлических расчетов установок газового пожаротушения с применением модулей, разработанных ООО «СТАЛТ» (2009г.).

Руководство предназначено для инженерно-технических работников, занимающихся проектированием, монтажом, обслуживанием и эксплуатацией установок автоматического пожаротушения.

В настоящем руководстве приняты следующие сокращения:

АУП – автоматическая установка пожаротушения;

ГОТВ – газовое огнетушащее вещество.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

ГОСТ 9293-74 «Азот газообразный и жидкий. Технические условия»

ГОСТ 27331-87 «Пожарная техника. Классификация пожаров»

СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования»

«Средства пожарной автоматики. Область применения. Выбор типа» Рекомендации ФГУ ВНИИПО МЧС России

ГОСТ Р 50969-96 «Установки газового пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний»

ГОСТ 8732-78 «Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент»

ГОСТ 8734-78 «Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные. Сортамент»

ГОСТ 21130-75 «Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры»

«Методика гидравлического расчета трубопроводов установок газового пожаротушения с применением модулей, разработанных ООО «СТАЛТ». Разработана ФГУ ВНИИПО МЧС России

Руководство «Установки пожаротушения на основе регенерирующих озоноразрушающих газовых огнетушащих веществ. Руководство для проектирования» ВНИИПО, 2004



3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Область применения газового пожаротушения

Автоматические установки газового пожаротушения (АУГП) применяются для ликвидации пожаров классов А, В, С и электрооборудования (электроустановок под напряжением).

Типовые применения оборудования газового пожаротушения:

- архивы, библиотеки, музеи;
- хранилища банков;
- центры обмена данными;
- серверные, узлы связи, диспетчерские;
- помещения с компьютерами;
- «черные» полы;
- зоны с чувствительным или незаменимым электронным оборудованием;
- помещения, насыщенные электрической проводкой;
- помещения с дорогостоящим оборудованием;
- помещения со взрывоопасной средой;
- морские суда;
- нефтеналивные комплексы;
- технологическое оборудование;
- газоперекачивающие станции;
- дизель-генераторные;
- склады,

а также многие другие объекты производственного и хозяйственного назначения.

При этом установки не должны применяться для тушения пожаров:

- волокнистых, сыпучих, пористых и других горючих материалов, склонных к самовозгоранию и 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.).

Запрещается применение установок объемного углекислотного (СО₂) пожаротушения:

- а) в помещениях, которые не могут быть покинуты людьми до начала работы установки;
- б) в помещениях с большим количеством людей (50 человек и более).

3.2 Выбор типа газового огнетушащего вещества

В установках газового пожаротушения с применением модулей производства ООО «СТАЛТ» в качестве огнетушащих веществ могут использоваться хладоны 125, 227еа, 318Ц, а также двуокись углерода.

Основные сведения о свойствах применяемых ГОТВ приведены в таблице ПРИЛОЖЕНИЯ 1.

При выборе типа применяемого ГОТВ для конкретного объекта следует оценивать следующие факторы:

- эффективность ГОТВ;
- токсичность самого вещества;

- токсичность продуктов его разложения;
- экономические факторы.

Любое из разрешенных к применению в соответствии с действующими нормативными документами ГОТВ эффективно, и пожар будет ликвидирован, если в защищаемом объеме будет создана нормативная огнетушащая концентрация. Поэтому при выборе ГОТВ для конкретного объекта следует учитывать остальные факторы.

3.2.1 Воздействие газовых огнетушащих веществ на человека

Основное негативное воздействие ГОТВ на человека зависит от концентрации ГОТВ в защищаемом помещении и продолжительности воздействия (экспозиции).

Сведения о продолжительности (времени) безопасного воздействия хладона 125 и хладона 227ea на человека в зависимости от концентрации газа приведены в таблице 3.1 (по данным NFPA 2001).

Таблица 3.1

Концентрация ГОТВ, % (об.)	Время безопасного воздействия, мин	
	Хладон 125	Хладон 227ea
9,0	5,00	5,00
9,5	5,00	5,00
10,0	5,00	5,00
10,5	5,00	5,00
11,0	5,00	1,13
11,5	5,00	0,60
12,0	1,67	0,49
12,5	0,59	
13,0	0,54	
13,5	0,49	

Другими критериями оценки опасности ГОТВ для человека служат:

NOAEL - концентрация, при которой воздействие ОТВ не оказывает вредных последствий;

LOAEL - концентрация, при которой воздействие ОТВ не вызывает необратимых последствий.

Значения NOAEL и LOAEL по данным ISO 14520 приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Параметр	Хладон 125	Хладон 227 ea
NOAEL(% об)	7,5	9,0
LOAEL(% об)	10,0	10,5

Из приведенных данных следует, что хладоны 125 и 227ea способны обеспечить безопасную эвакуацию персонала в течение не менее 30 с не только при нормативной огнетушащей концентрации (которая составляет 9,8% (об.) для хладона 125 и 7,2% (об.) для хладона 227ea), но и при ее существенном превышении. Таким образом, хладоны 125 и 227ea более предпочтительны и эффективны в качестве основных газовых огнетушащих веществ для защиты помещений с постоянным присутствием персонала в течение рабочего времени.



Для ГОТВ Хладон 318Ц подробные сведения о времени безопасного воздействия отсутствуют.

Безопасная для человека концентрация CO_2 (при времени экспозиции 1-3 мин.) не превышает 5% (об.), опасная для жизни при кратковременной экспозиции – выше 10% (об.). Для тушения пожара требуется концентрация CO_2 порядка 34% (об.), что свидетельствует о чрезвычайно высокой опасности для человека атмосферы, образующейся в помещении при тушении пожара CO_2 .

Во всех случаях основным способом защиты персонала защищаемого помещения от вредного воздействия ГОТВ и продуктов его разложения является своевременная и организованная эвакуация до начала подачи ГОТВ. Эвакуация осуществляется по сигналам звуковых и световых оповещателей, которые размещают в защищаемом помещении.

Для защиты помещений с массовым пребыванием людей (более 50 человек) не следует применять ГОТВ, которые при подаче в защищаемое помещение образуют концентрацию выше безопасной для человека.

3.2.2 Токсичность продуктов разложения ГОТВ

При соприкосновении с открытым пламенем, раскаленными или горячими поверхностями фторированные углеводороды (хладоны) разлагаются с образованием различных высокотоксичных продуктов деструкции – фтористого водорода, дифторфосгена, октафторизобутилена и др. При этом, чем меньше степень замещения в молекуле водорода фтором, тем ниже термостабильность.

Степень разложения фторированных углеводородов при тушении ими пожара в значительной степени зависит от размера пожара и времени контакта огнетушащего вещества с пламенем. Поэтому для уменьшения токсичности продуктов, образующихся после тушения пожара фторированными углеводородами, целесообразно обнаруживать пожар на более ранней стадии и снижать время подачи огнетушащего газа.

Следует отметить, что при пожарах современных горючих материалов (пластмассы и т.п.) высокотоксичные продукты деструкции могут выделяться в значительных количествах.

Используемый в газовых АУПТ CO_2 состоит из компонентов, входящих в состав воздуха. При тушении пожара он не разлагается в пламени и не вступает в химические реакции с продуктами горения. Этот ГОТВ не оказывает химического воздействия на вещества и материалы, находящиеся в защищаемом помещении.

Углекислота традиционно применяется для защиты промышленных объектов (дизельные, склады ЛВЖ, компрессорные и т.п.). Для таких объектов характерно интенсивное развитие пожара вследствие наличия пожарной нагрузки в виде ЛВЖ (дизельное топливо, масла, бензин и т.п.), кабелей, электрооборудования под высоким напряжением и т.д. Углекислота успешно тушит такие пожары с соблюдением установленных нормами повышенного коэффициента безопасности (который равен 1,7).

Кроме того, CO_2 рекомендуется применять для тушения пожаров тлеющих материалов. При этом следует не забывать о чрезвычайной опасности для человека атмосферы, создаваемой при тушении объекта углекислотой. При проектировании таких объектов следует уделять особое внимание вопросам обеспечения путей эвакуации персонала, системам оповещения, организационным мероприятиям по обучению и тренировке персонала.



4 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ УСТАНОВОК

4.1 Модульные и централизованные установки

По способу хранения газового огнетушащего вещества установки подразделяют на централизованные и модульные. Выбор типа установки определяется конструктивными особенностями защищаемого объекта (наличия выделенного помещения для станции газового пожаротушения, количеством и размерами помещений, подлежащих защите и т. п.), а также экономическими факторами.

При увеличении количества помещений, тушение которых осуществляется от одной станции пожаротушения, снижается стоимость установки на единицу защищаемого объема. Однако наличие централизованной установки влечет за собой необходимость выполнения большого количества требований, предъявляемых к помещению станции пожаротушения.

В централизованных установках модули должны располагаться в станциях пожаротушения. Требования к помещениям станций пожаротушения приведены в соответствующем разделе СП 5.13130. В модульных установках модули могут располагаться как в самом защищаемом помещении, так и за его пределами, в непосредственной близости от него. Расстояние от модулей до источников тепла (приборов отопления и т.п.) должно составлять не менее 1 м. Дополнительные требования к размещению модулей приведены в СП 5.13130.

Количество модулей в централизованной установке определяется необходимым количеством для подачи ГОТВ в наибольшее по объёму помещение.

Централизованные установки, кроме расчетного количества ГОТВ, должны иметь 100%-й резерв ГОТВ. На модули, содержащие резерв ГОТВ, распространяются в полном объёме требования по контролю к электроуправлению, которые предъявляются к модулям, содержащим основное количество огнетушащего состава. Перевод модулей с резервом ГОТВ в дежурный режим и обратно следует предусматривать из помещений пожарного поста и станции пожаротушения.

Резерв ГОТВ применяется в следующих случаях:

- в период восстановления работоспособности установки после выпуска расчётного количества ГОТВ;
- в период регламентного обслуживания и ремонта основных модулей станции;
- при необходимости повторной подачи ГОТВ.

Модульные установки, кроме расчетного количества, должны иметь 100%-й запас ГОТВ. Запас огнетушащего вещества хранят в модулях, аналогичных модулям установок. Модули с запасом ГОТВ должны быть подготовлены к монтажу в установки. Модули с запасом ГОТВ должны храниться на складе объекта или в организации, осуществляющей сервисное обслуживание установок пожаротушения.

При наличии на объекте нескольких модульных установок запас ГОТВ предусматривается в объеме, достаточном для восстановления работоспособности установки, сработавшей в любом из защищаемых помещений объекта.

Распределительные устройства централизованных установок пожаротушения следует размещать в помещении станции пожаротушения.

4.2 Установки локального пожаротушения по объему

Установки локального пожаротушения по объему применяются для тушения пожара на отдельных агрегатах или оборудовании в тех случаях, когда применение установок объемного



пожаротушения технически невозможно или экономически нецелесообразно. Локальный по объему способ с экономической точки зрения выгоден в том случае, когда защищаемое оборудование установлено в помещении большой площади, которое по нормативным требованиям защищать не требуется.

Дополнительные сведения об установках локального пожаротушения по объему приведены в СП 5.13130.

4.3 Временные характеристики установок газового тушения

Установка должна обеспечивать задержку выпуска ГОТВ в защищаемое помещение при автоматическом и дистанционном пуске на время, необходимое для эвакуации из помещения людей, отключение вентиляции (кондиционирования и т.п.), закрытие заслонок (противопожарных клапанов и т.д.), но не менее 10 с от момента включения в помещении устройств оповещения об эвакуации.

Установка должна обеспечивать подачу не менее 95 % массы ГОТВ, 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.

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

4.4 Требования к защищаемым помещениям

Параметр негерметичности защищаемых помещений не должен превышать значений, указанных в таблице ПРИЛОЖЕНИЯ Б. Должны быть приняты меры по ликвидации технологически необоснованных проемов, установлены доводчики дверей, уплотнены кабельные проходки.

В помещении следует предусмотреть постоянно открытый проем (или устройство, проем которого открывается при подаче ГОТВ) для сброса давления, если его необходимость подтверждена расчетом (см. п. 5.5 настоящего руководства).

В системах воздуховодов общеобменной вентиляции, воздушного отопления и кондиционирования воздуха защищаемых помещений следует предусматривать автоматически закрывающиеся при обнаружении пожара воздушные затворы (заслонки или противопожарные клапаны). Исключением являются вентиляционные установки, которые обеспечивают безопасность технологического процесса в защищаемом помещении, при этом расчет установки производится по дополнительным нормам, разрабатываемым для конкретного объекта.

Допускается не устанавливать в воздуховодах автоматически закрывающиеся затворы (заслонки), если вентиляционные проемы учтены при проектировании установки как постоянно открытые проемы и остановка вентиляционных потоков производится до подачи ГОТВ.

Для оперативного удаления ГОТВ после тушения пожара необходимо использовать общеобменную вентиляцию зданий, сооружений и помещений. Допускается для этой цели предусматривать передвижные вентиляционные установки.

4.5 Рекомендации по выбору и расстановке насадков

Для подачи ГОТВ в номенклатуре продукции ООО «СТАЛТ» предусмотрены многоструйные насадки радиального или углового типа с углом выброса 360° или 180°.

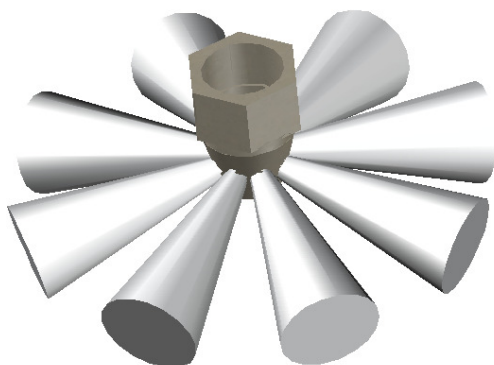


Рисунок 4.1 Радиальный насадок

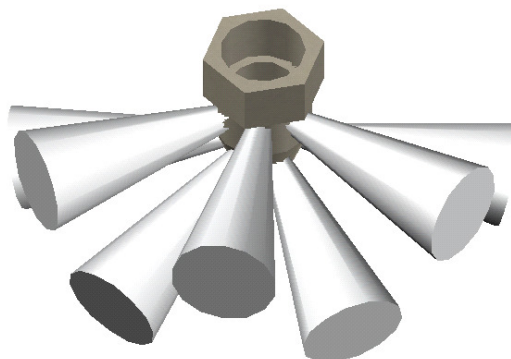


Рисунок 4.2 Угловой насадок

Количество и расположение насадков в защищаемом помещении следует выбирать таким образом, чтобы выполнялись следующие условия:

- насадки должны обеспечивать получение во всех точках защищаемого объема концентрации ГОТВ не менее нормативной;
- расстояние от насадков до перекрытия (потолка, подвесного потолка, фальшпотолка) защищаемого помещения должно составлять не более 0,5 м;
- в одном помещении должны применяться насадки одинакового типоразмера;
- выпускные отверстия насадков должны быть ориентированы таким образом, чтобы струи ГОТВ не были непосредственно направлены в постоянно открытые проемы защищаемого помещения, стены, окна, на электрические приборы и т.д.
- разница в расходах ГОТВ из насадков, расположенных в одном защищаемом помещении, не должна превышать 20 %.

С помощью насадков, располагаемых в одной плоскости, можно обеспечить защиту помещения высотой до 4 м. Для помещений большей высоты следует предусматривать распределение насадков по ярусам, расстояние между которыми по вертикали не должно превышать 4 м.

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

4.6 Рекомендации по проектированию трубопроводов

4.6.1 Конструкция трубопроводов

Главным предназначением трубопровода газового пожаротушения является доставка огнетушащего вещества в защищаемое помещение за нормативное время.

Трубопроводы установок следует выполнять из стальных труб по ГОСТ 8732-78 или ГОСТ 8734-75, а также труб из латуни или нержавеющей стали. Справочные размеры труб, используемых при изготовлении конструкций трубопроводов для установок газового пожаротушения, приведены в ПРИЛОЖЕНИИ В. Толщину стенки трубопровода следует выбирать исходя из условия обеспечения прочности при давлении, равном $1,25 P_{\text{раб}}$. Значения

минимальной рекомендуемой толщины стенки трубопроводов для различных диаметров и применяемых ГОТВ приведены в ПРИЛОЖЕНИИ Г.

Соединения трубопроводов в установках пожаротушения должны быть сварными, резьбовыми, фланцевыми или паяными. Тип трубного соединения следует выбирать, исходя из его герметичности и механической прочности, а также исходя из возможности выполнения соответствующих работ по монтажу в условиях защищаемого объекта. В качестве соединительных элементов конструкций трубопроводов рекомендуется использовать тройники и отводы по ГОСТ 17376-2001 и ГОСТ 17375-2001 соответственно. Типоразмеры стандартных соединительных элементов приведены в ПРИЛОЖЕНИИ Д и Е.

Конструкция трубопроводов должна обеспечивать возможность их продувки и слива воды после проведения гидравлических испытаний. Уклон трубопроводов необходимо устраивать в сторону распределительной сети и насадков. Величину уклона для трубопровода рекомендуется делать не менее 1 %.

Трубопроводы должны быть надежно закреплены с учетом массы труб и находящегося в них ГОТВ, а также динамического воздействия при срабатывании установки. Зазор между трубопроводом и стеной должен составлять не менее 2 см. Трубопроводы должны быть рассчитаны на воздействие тепловых деформаций, возникающих при подаче ГОТВ.

Трубопроводы установок должны быть заземлены (занулены). Знак и место заземления - по ГОСТ 21130-75.

4.6.2 Конфигурация трубопроводов

Система распределительных трубопроводов, как правило, должна быть симметричной (то есть, насадки должны быть равноудалены от магистрального трубопровода). В этом случае расход ГОТВ через все насадки будет одинаков, что обеспечит создание равномерной огнетушащей концентрации в защищаемом объеме. Типичный пример симметричной трубной разводки приведен на рисунке 4.3.

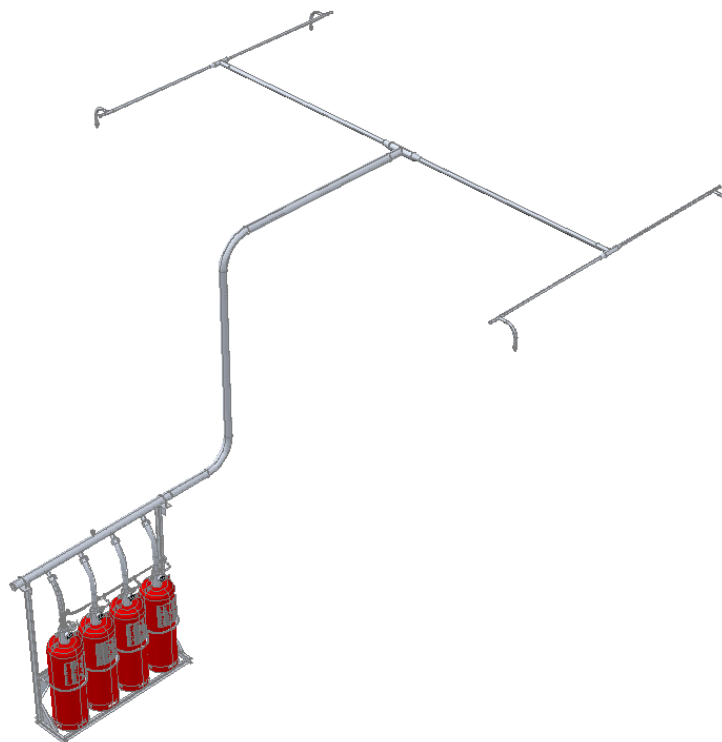


Рисунок 4.3 Пример симметричной разводки трубопроводов

В связи с двухфазностью транспортируемой по трубопроводу среды разделение потоков (разветвление трубопроводов) следует производить только в горизонтальной плоскости, как показано на рисунке 4.4.

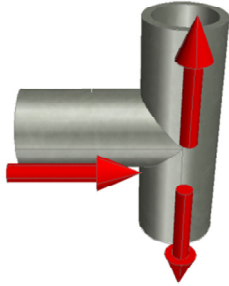

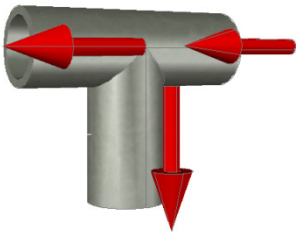
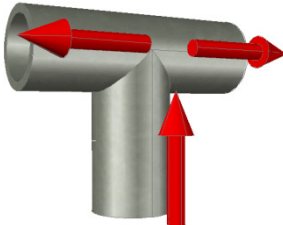
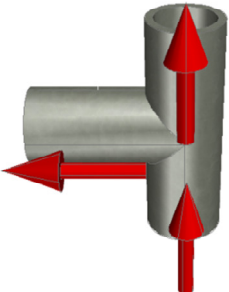
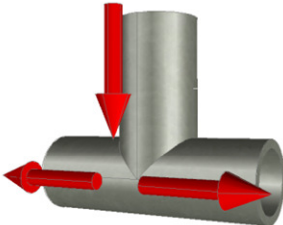
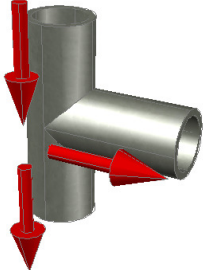

Неправильная ориентация тройников	Правильная ориентация тройников
	
	
	
	

Рисунок 4.4

В случае необходимости разветвления трубопроводов в вертикальной плоскости конфигурацию трубопровода следует выполнять в соответствии с рекомендациями, представленными на рисунке 4.5.

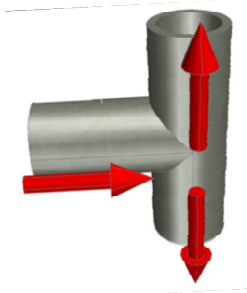
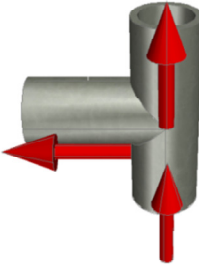
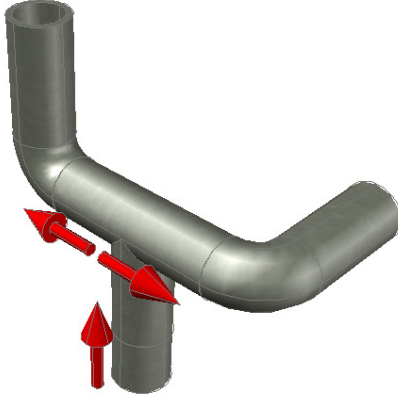
Альтернативные варианты соединения трубопроводов	
Неправильное соединение	Правильное соединение
	
	

Рисунок 4.5

На одном участке трубопровода следует располагать не более четырех насадков (см. рисунок 4.6). При установке четырех насадков после второго следует выполнить уменьшение диаметра трубопровода.

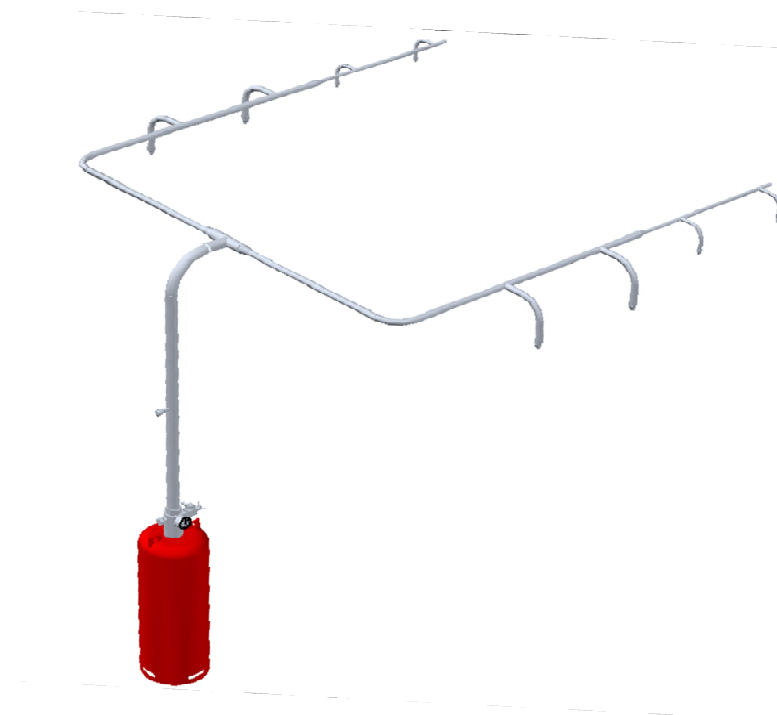


Рисунок 4.6 Пример трубопроводной разводки

Для уменьшения диаметра труб следует использовать концентрические переходы по ГОСТ 17378-2001. Размеры указанных переходов приведены в ПРИЛОЖЕНИИ Ж. Если для требуемого уменьшения диаметра трубы необходимо использовать два перехода, то каждый из них должен обеспечивать половину сужения трубы.

Внутренний объем трубопроводов не должен превышать 80% объема жидкой фазы расчетного количества ГОТВ при температуре 20 °С.

Трассу трубопроводов необходимо проектировать по кратчайшему пути с наименьшим числом поворотов.

В конце каждого трубопровода рекомендуется устанавливать улавливатели – участки трубопровода длиной не менее 0,1 м с заглушкой на конце (рисунок 4.7.в).

Расстояние от насадков до потолка (перекрытия, подвесного потолка) не должно превышать 0,5м.

Примеры трубной разводки для помещений различных объемов представлены на рисунке 4.7. Для небольших помещений допускается использование выпускного устройства (рис. 4.7.а), которое представляет собой участок трубы с установленным на его конце насадком. Классический вариант трубопровода для помещений без подвесных потолков и фальшполов, высотой не более 4 м представлен на рисунке 4.7.б. На рисунке 4.7.в представлен вариант трубопровода, обеспечивающий распределение ГОТВ по нескольким защищаемым объемам. Как правило, такой вариант применяют для защиты помещений с фальшполами и подвесными потолками.

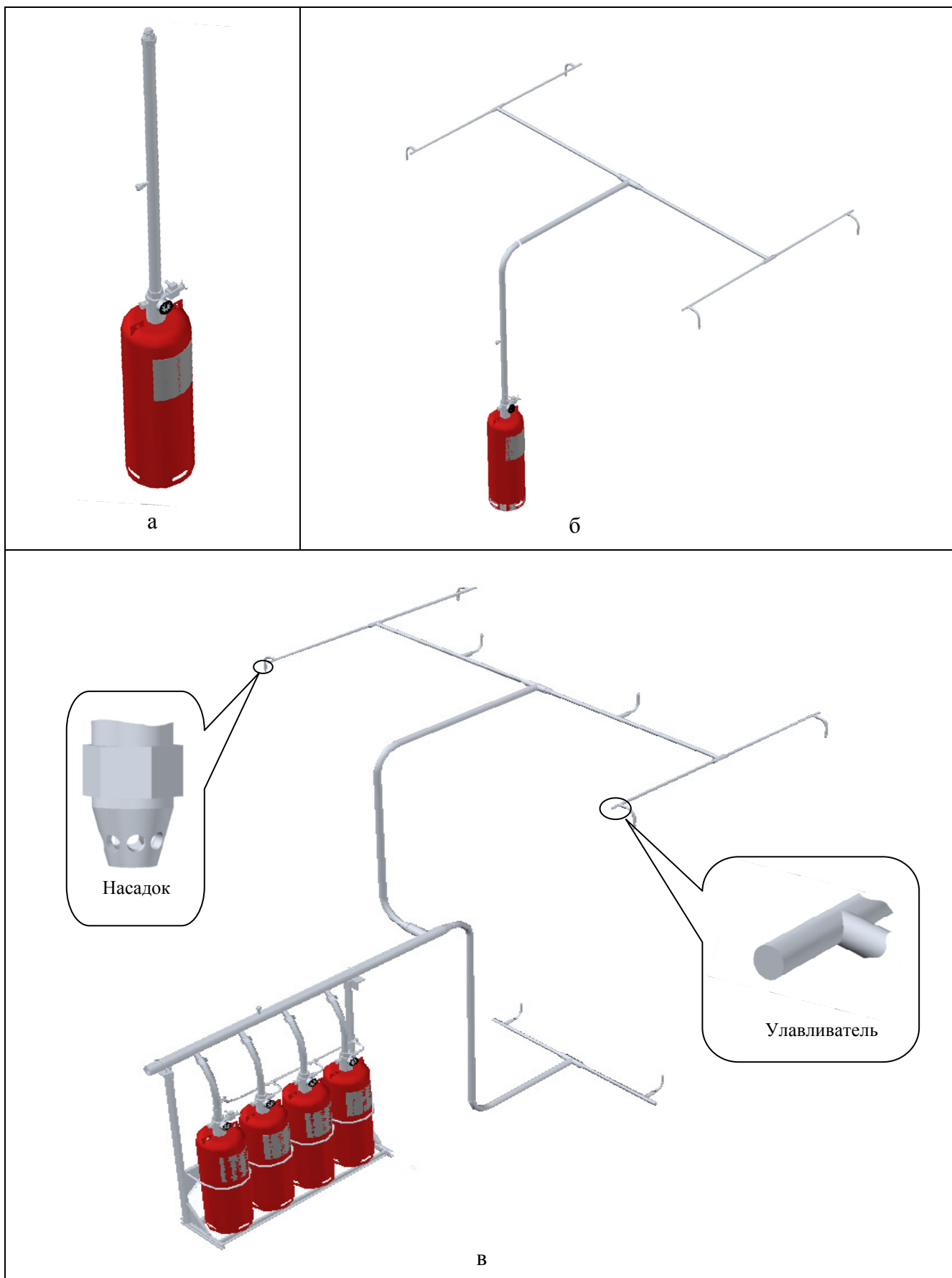


Рисунок 4.7

5 РАСЧЕТ УСТАНОВКИ ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

При составлении проекта технологической части установки производят расчеты:

- массы огнетушащего вещества в установке пожаротушения;
- диаметров трубопроводов установки, типа и количества насадков, времени подачи ГОТВ (гидравлический расчет);
- площади проема для сброса избыточного давления в защищаемом помещении при подаче ГОТВ.

Методики расчетов массы ГОТВ и площади проема для сброса избыточного давления приведены в СП 5.13130. Гидравлический расчет трубопроводов осуществляется по методике, разработанной и утвержденной ФГУ ВНИИПО МЧС России для установок газового пожаротушения с применением модулей ООО «СТАЛТ».

Для облегчения расчетов установки разработано специализированное программное обеспечение StaltGidroCount, которое позволяет автоматизировать все расчеты в строгом соответствии с перечисленными выше методиками. В программе используются исходные данные, соответствующие характеристикам модулей и насадков производства ООО «СТАЛТ».

5.1 Системные требования

При работе с программой «StaltGidroCount» к персональному компьютеру (ПК) предъявляются следующие требования:

- процессор не хуже IntelPentium4 с тактовой частотой не менее 1,5 ГГц;
- объем ОЗУ не менее 1Гб;
- объем свободного места на жестком диске – не менее 10 Мб;
- ОС WindowsXP или выше, Microsoft.NETFramework 3.5 или выше.

5.2 Установка программы

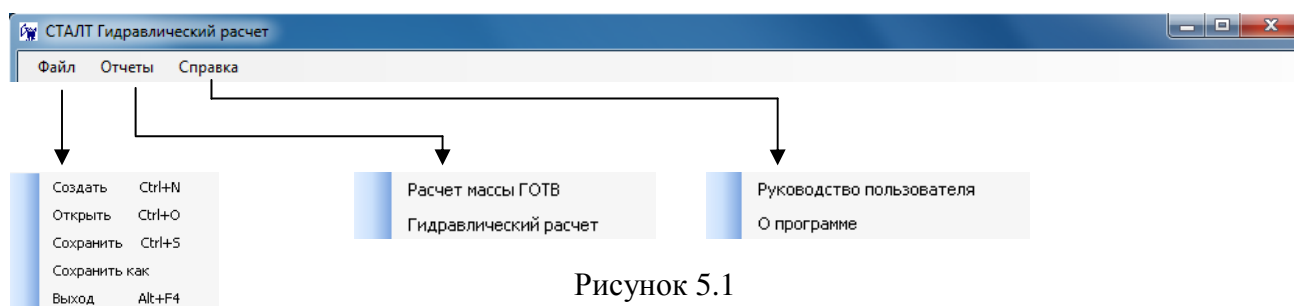
Для установки программы необходимо скопировать папку «StaltGidroCount» в любую директорию на компьютере.

5.3 Запуск программы

Из папки программы следует запустить файл приложения – StaltGidroCount.exe. После этого откроется окно ввода общих данных проекта (см. рисунок 5.1).

5.4 Команды меню

Меню программы имеет классический вид и помимо действий с файлами позволяет формировать отчеты и вызывать справочную информацию. Отчеты формируются в виде pdf файлов. Примеры отчетов представлены на рисунках 5.9 и 5.10. Структура главного меню программы отображена на рисунке 5.1.



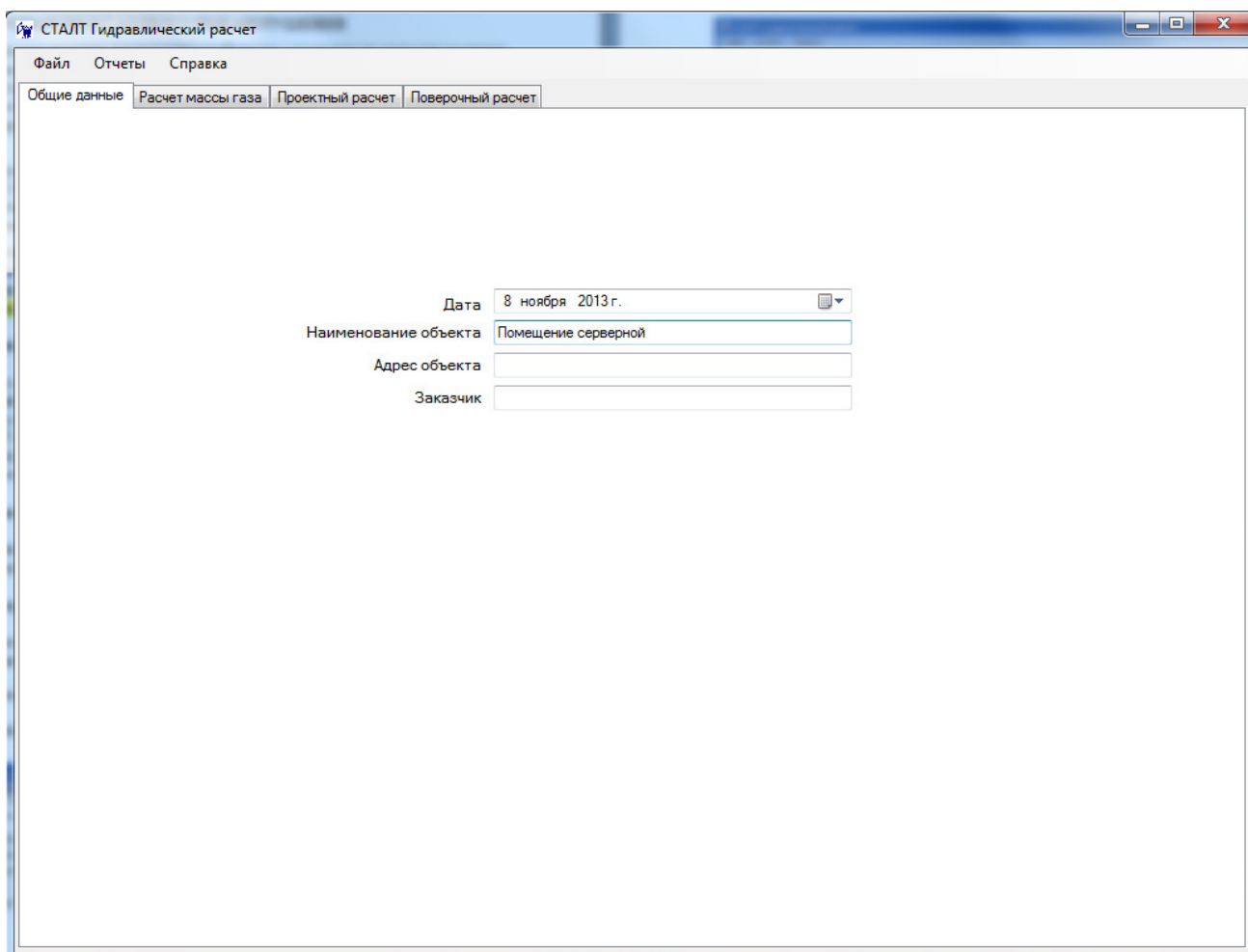


Рисунок 5.2 Окно ввода общих данных

5.5 Расчет массы ГОТВ и площади проема для сброса избыточного давления

Окно программы для расчета массы ГОТВ и площади проема для сброса избыточного давления представлено на рисунке 5.3.

Расчет массы ГОТВ


Для выполнения расчета массы необходимо ввести исходные данные в соответствующие поля:

- площадь защищаемого помещения, m^2 ;
- высота защищаемого помещения, м;
- высота над уровнем моря, м;
- минимальная температура в помещении, $^{\circ}C$;
- суммарная площадь негерметичных проемов в помещении, m^2 ;
- расположение негерметичных проемов;
- тип ГОТВ;
- класс пожара;
- нормативное время подачи ГОТВ, с;
- нормативная огнетушащая концентрация ГОТВ, %;
- масса остатка ГОТВ в трубопроводе, кг (точное значение массы остатка ГОТВ в трубопроводе определяется по результатам гидравлического расчета установки; при предварительных расчетах массу ГОТВ в трубопроводе учитывают приблизительно);

- количество модулей в установке (точное количество модулей уточняется в процессе расчетов, при первом расчете вводится ориентировочное количество модулей).

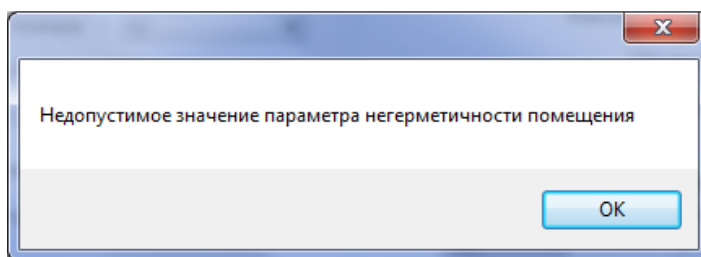
Рисунок 5.3 Окно программы для расчета массы ГОТВ и площади проема для сброса избыточного давления

После ввода исходных данных для выполнения расчета массы ГОТВ необходимо нажать кнопку **Произвести расчет**, при этом в полях «Масса ГОТВ для тушения M_r , кг» и «Общая масса ГОТВ M_g , кг» отображаются соответствующие результаты расчетов.

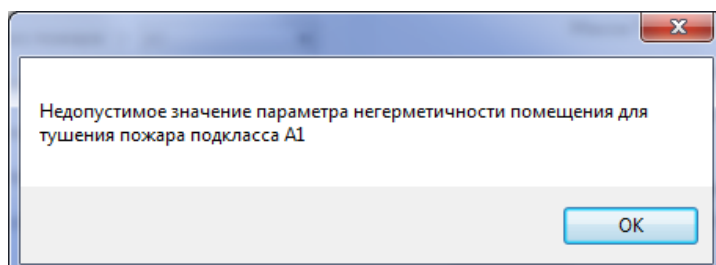
Если расчет не производится, значит, введены не все данные. Для выполнения расчетов необходимо заполнить все обязательные поля. Напротив незаполненных полей отображаются предупреждения в виде восклицательных знаков .

В ходе расчета массы ГОТВ программа осуществляет расчет параметра негерметичности δ помещения. Если рассчитанный параметр негерметичности выходит за пределы допустимых значений в соответствии с СП 5.13130, программа выдает соответствующие предупреждения:

- если параметр негерметичности превышает допустимое значение для данного объема помещения (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Б), программа выдает сообщение:



- если класс пожара А1 и $\delta > 0,001$, программа выдает сообщение:



Чтобы газовое пожаротушение в таком помещении было возможно, необходимо принять меры для уменьшения площади постоянно открытых проемов.

Расчет площади проема для сброса избыточного давления

Ввод данных для расчета площади проема для сброса избыточного давления производится в окне «Расчет массы газа». Поля ввода данных становятся активными после установки галочки напротив заголовка «Расчет площади проема для сброса избыточного давления». Для расчета площади проема дополнительно к исходным данным для расчета массы ГОТВ необходимо ввести:

- предельно допустимое избыточное давление в защищаемом помещении, МПа;
- атмосферное давление в защищаемом помещении, МПа;
- плотность воздуха в условиях эксплуатации защищаемого помещения, кг/м³;
- время подачи ГОТВ, с (точное значение времени подачи ГОТВ определяется при гидравлическом расчете установки; для ориентировочной оценки площади проёма в данное поле вводится нормативное время подачи);
- площадь постоянно открытых проемов, м².

Величина предельно допустимого избыточного давления в помещении должна быть указана в исходных данных на проектирование. При отсутствии информации о данной характеристике помещения можно руководствоваться рекомендациями ГОСТ 12.3.047 – 98, приведенными в таблице 5.1.

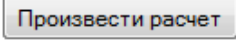
Таблица 5.1

Предельно допустимое избыточное давление при сгорании газо-, паро- или пылевоздушных смесей в помещениях или в открытом пространстве.

Степень поражения	Избыточное давление, кПа
Полное разрушение зданий	100
50 %-ное разрушение зданий	53
Средние повреждения зданий	28
Умеренные повреждения зданий (повреждение внутренних перегородок, рам, дверей и т. п.)	12
Нижний порог повреждения человека волной давления	5
Малые повреждения (разбита часть остекления)	3

Пример


Рассмотрим методику расчета установки на примере помещения площадью 20м² и высотой 4м. Окно расчета массы ГОТВ с заполненными исходными данными приведен на рисунке 5.3.

После ввода исходных данных необходимо нажать кнопку , в результате чего будет выполнен расчет требуемой массы ГОТВ и площади проема для сброса избыточного давления для защищаемого объекта:

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

M_g – расчетная масса ГОТВ, которая должна храниться в установке, с учетом коэффициента утечек газового огнетушащего вещества из баллонов и остатков ГОТВ в модулях и трубопроводе, кг;

F_s – минимальная площадь проема для сброса избыточного давления, м².

Если расчет не производится, значит, введены не все данные. Напротив незаполненных полей отображаются предупреждения в виде восклицательных знаков .

Если расчет проема для сброса избыточного давления выполнять не требуется, необходимо убрать соответствующую галочку для деактивации полей ввода исходных данных для этого расчета, иначе расчет массы тоже произведен не будет.

Количество и тип модулей для хранения расчетной массы ГОТВ

Определение требуемого количества модулей для хранения расчетной массы ГОТВ осуществляется в разделе окна «**Распределение ГОТВ по модулям**». При изменении в соответствующих полях значений объема модуля (60, 80 или 100 л) и количества модулей программа осуществляет расчет коэффициента заполнения модуля, который не должен превышать максимально допустимое значение для выбранного типа ГОТВ.

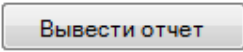
Максимальные значения коэффициентов заполнения модулей для различных типов ГОТВ приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2

Тип ГОТВ	Хладон 125	Хладон 227ea	Хладон 318 Ц	СО ₂
$\eta_{\text{макс}}$, КГ/Л	0,9	1,1	1,1	0,72

Если рассчитанный коэффициент заполнения превышает максимальный, программа выдает соответствующее предупреждение.

Условные обозначения модулей выбранного объема приведены в каталогах оборудования и комплектующих для установок газового пожаротушения производства ООО «СТАЛТ».

Результаты расчета массы ГОТВ и все введенные для расчета данные можно сохранить в виде файла (Файл/Сохранить), а также вывести в виде отчета в формате pdf-файла (нажать клавишу , либо через команду меню «Отчеты/Расчет массы ГОТВ»).

5.6 Гидравлический расчет

Гидравлический расчет установки позволяет определить время выпуска заданной массы ГОТВ из заданного количества модулей газового пожаротушения через трубопроводы заданной конфигурации. В процессе гидравлического расчета осуществляется корректировка параметров трубопроводной разводки для обеспечения требуемого времени выпуска газа.

Гидравлический расчет производится для температуры эксплуатации 20° С.

Исходными данными для гидравлического расчета установок газового пожаротушения являются:

- схема разводки трубопроводов с указанием длин отдельных участков трубопроводов,
- количество модулей, распределительных устройств и насадков;
- масса ГОТВ, необходимая для создания нормативной огнетушащей концентрации в защищаемом помещении;
- тип используемого ГОТВ;
- нормативное время подачи ГОТВ.

Гидравлический расчет включает в себя два этапа:

- проектный расчет, при котором определяют ориентировочные диаметры трубопроводов и площадь выпускных отверстий насадков;
- поверочный расчет, при котором определяют пропускную способность разводки трубопроводов и оценивают соответствие времени подачи ГОТВ нормативному значению. Если расчетное время превышает нормативное, изменяют геометрические параметры трубной разводки и повторяют расчет.

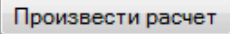
5.6.1 Проектный расчет

Окно программы проектного расчета приведено на рисунке 5.4.

Проектный расчет предназначен для определения ориентировочных диаметров используемых в распределительной системе трубопроводов и выбора количества, типоразмера и площади выпускных отверстий насадков.

После ввода исходных данных:

- тип ГОТВ;
- время подачи ГОТВ, с;
- масса ГОТВ для тушения (M_p), кг

и нажатия кнопки  программа производит расчет требуемого массового расхода ГОТВ и определяет суммарную площадь выпускных отверстий насадков, необходимую для обеспечения данного массового расхода.

Исходные данные

Тип ГОТВ: Хладон 227ea
 Время подачи, с: 10
 Масса ГОТВ для тушения Mr, кг: 45.2

Выбор типов насадков

Общее количество насадков: 4
 Расчетная площадь выпускных отверстий одного насадка, мм²: 162.5
 Тип насадка: радиальный (выбран), угловой
 Резьба насадка: внутренняя (выбрана), наружная
 Фактич. площадь выпускных отверстий одного насадка, мм²: 163
 Размер резьбы насадка: 3/4"
 Обозначение для заказа: Н-Р-В-С-163-3/4"

Результаты расчета

Требуемый массовый расход, кг/с: 4.29
 Суммарная площадь выпускных отверстий насадков, мм²: 650

Расчет трубопроводов

	Расчет.	Фактич.
Количество насадков на рядке: 1	Диаметр рядка, мм, не менее: 15,85	
Количество рядков на распределительном трубопроводе: 2	Диаметр распределительного трубопровода, мм, не менее: 22,42	
Количество распределительных трубопроводов: 2	Диаметр магистрального трубопровода, мм, не менее: 31,71	
Количество одновременно запускаемых модулей: 1	Диаметр станционного коллектора, мм, не более: 40	

Рисунок 5.4 Окно проектного расчета

Для ускорения ввода данных программа предусматривает возможность загрузки исходных данных из предыдущего окна «Расчет массы газа», для чего необходимо нажать

Загрузить данные из расчета массы

кнопку

Далее производится выбор типов используемых в установке насадков, для чего необходимо задать их предполагаемое количество (поле «Общее количество насадков»), выбрать тип (радиальный или угловой) и указать тип резьбы (внутренняя или наружная). Рекомендации по выбору типов насадков приведены в п. 4.5 настоящего Руководства.

Каждый раз после изменения количества насадков программа пересчитывает площадь выпускных отверстий каждого насадка (рассчитанное значение выводится в поле «Расчетная площадь выпускных отверстий одного насадка, мм²») и подбирает наиболее близкий из фактически существующих в номенклатуре продукции ООО «СТАЛТ» насадков. При этом в соответствующем поле выводится значение фактической площади выпускных отверстий выбранного насадка (в мм²), а в поле «Обозначение для заказа» - его наименование.

Номенклатура насадков производства ООО «СТАЛТ» приведена в ПРИЛОЖЕНИИ 3.

Следующим этапом проектного расчета является определение внутренних диаметров различных участков трубопроводов. Наименования участков приняты в соответствии с их назначением:



Станционный коллектор – часть трубопроводной разводки от модулей газового пожаротушения до распределительных устройств.

Магистральный трубопровод – трубопровод от распределительного устройства до первого разветвления.

Распределительный трубопровод – трубопровод между магистральным трубопроводом и рядками.

Рядок – трубопровод, на котором расположены насадки.

Схема типичного трубопровода подачи ГОТВ в помещение представлена на рисунке 5.5.

Для расчета диаметров перечисленных трубопроводов необходимо ввести следующие данные:

- количество насадок на рядке;
- количество рядков на распределительном трубопроводе;
- количество распределительных трубопроводов;
- количество одновременно запускаемых модулей.

Если конфигурация реального трубопровода сложнее приведенного схематичного изображения, недостающие участки трубопроводов можно рассчитать по формуле:

$$D_{\text{тр1}} = D_{\text{тр2}} \cdot \sqrt{n_{\text{тр2}}}$$

Данная формула позволяет рассчитать диаметр $D_{\text{тр1}}$ трубопровода, к которому подключены трубопроводы с известным диаметром $D_{\text{тр2}}$ в количестве $n_{\text{тр2}}$ штук.

Основной принцип выбора диаметров трубопроводов установки ГПТ – сохранение примерно одинакового суммарного сечения трубопровода по всей длине (для хладонов) и постепенное уменьшение диаметров от коллектора к насадкам с коэффициентом 0,9 (для CO₂).

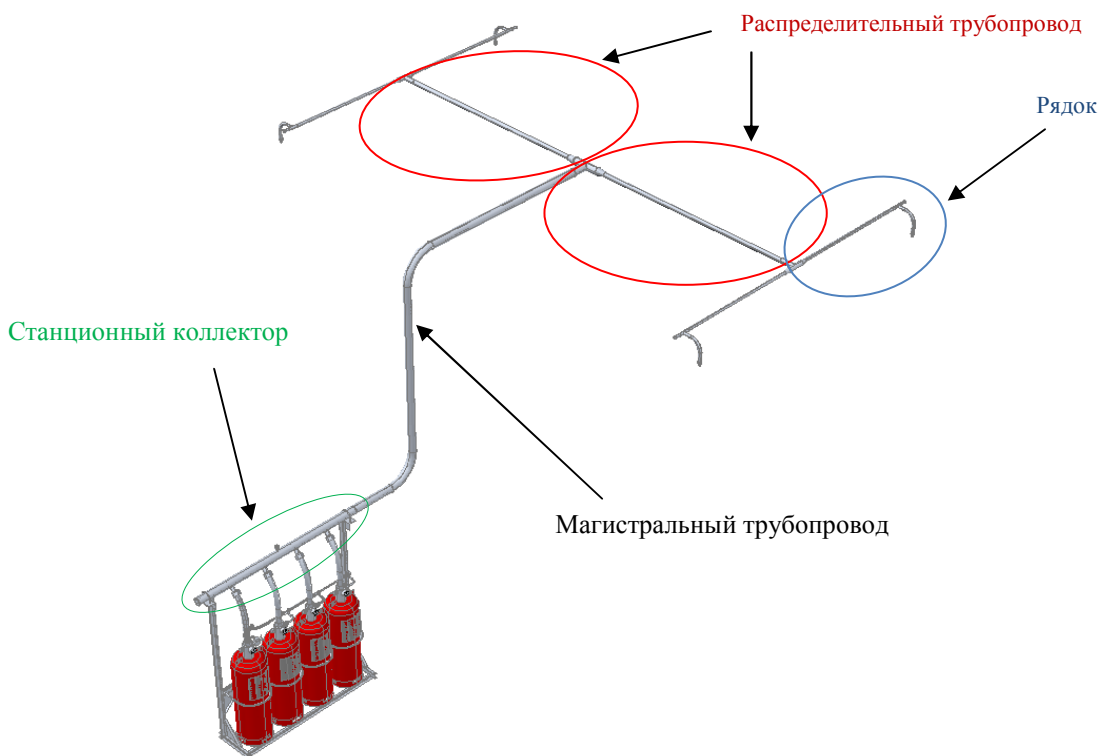


Рисунок 5.5

По рассчитанным значениям диаметров трубопроводов подбирают стандартные трубы, как правило, имеющие ближайшее большее значение внутреннего диаметра.

Полученные на этапе проектного расчета параметры трубопроводов и насадков используются в качестве исходных данных для поверочного расчета, который позволяет оценить время выпуска газа для проектируемой трубопроводной разводки.

5.6.2 Поверочный расчет

На этапе поверочного расчета определяют пропускную способность разводки трубопроводов и оценивают соответствие времени подачи ГОТВ нормативному значению.

Исходными данными для проведения поверочного расчета являются:

- тип ГОТВ;
- масса ГОТВ для тушения M_p , кг;
- количество одновременно запускаемых модулей;
- площадь выпускных отверстий одного насадка, мм^2 ;
- длины и диаметры всех участков распределительного трубопровода (для расчета необходимо указать **внутренний диаметр** трубопровода);
- конфигурация трубопровода, описываемая в виде коэффициентов местных гидравлических сопротивлений каждого участка трубопровода (коэффициент гидравлического сопротивления зависит от наличия отводов, тройников, концентрических переходов, сужений, расширений данного участка трубопровода и т.п.).

Тип ГОТВ, значение массы ГОТВ для тушения, количество одновременно запускаемых модулей, площадь выпускных отверстий одного насадка и диаметры участков распределительного трубопровода определяются на предыдущих этапах расчета установки газового пожаротушения (вкладки «Расчет массы газа» и «Проектный расчет»). Длины участков трубопровода определяются из схемы разводки трубопровода. Коэффициенты местных гидравлических сопротивлений элементов распределительной сети определяются по справочным данным. Значения для некоторых основных элементов трубопровода приведены в таблицах ПРИЛОЖЕНИЯ 3. При наличии на одном участке трубопровода нескольких элементов с ненулевым гидравлическим сопротивлением, эти сопротивления складываются.

Внешний вид исходного окна программы для ввода данных поверочного расчета представлено на рисунке 5.6. Окно разделено на две части: в левой части отображается дерево трубопровода, в правой – параметры выделенного участка (ветви дерева).

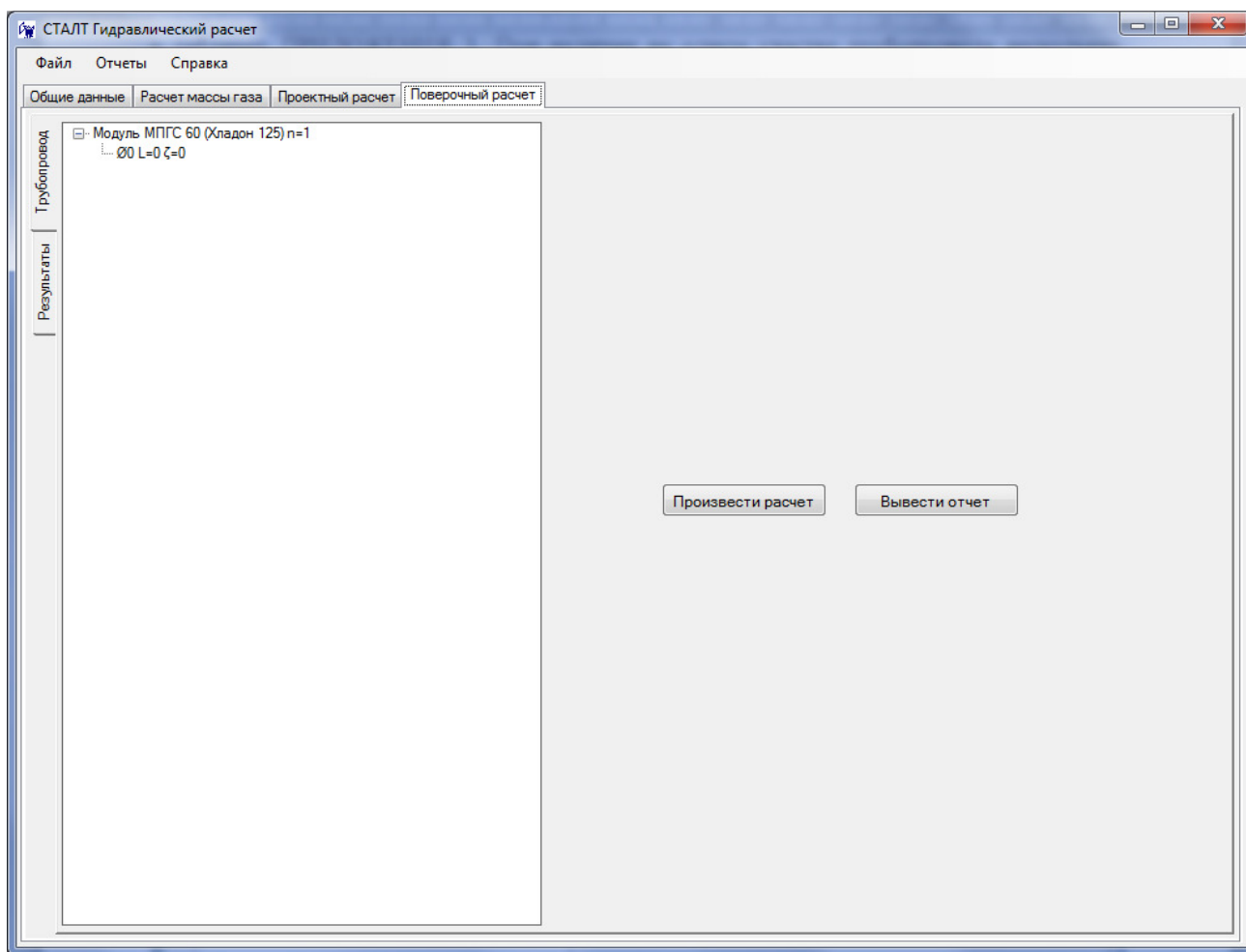


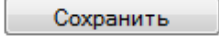
Рисунок 5.6 Окно поверочного расчета

Данные для расчета вводятся в следующей последовательности:

- ввод параметров установки (тип ГОТВ, количество модулей, тип насадков);
- ввод конфигурации трубопровода (параметры каждого участка от коллектора до насадка).

Ввод параметров установки газового пожаротушения

Для входа в окно ввода параметров установки необходимо выделить мышкой первую строку дерева трубопровода «Модуль МПГС 60 (Хладон 125) n=1», как показано на рисунке 5.7. В поле ввода параметров в правой части окна необходимо задать тип ГОТВ, массу ГОТВ для тушения (M_p), количество одновременно запускаемых модулей и площадь выпускных отверстий одного насадка.

После ввода всех необходимых данных следует нажать кнопку  и перейти к вводу параметров дерева трубопровода.

Ввод параметров дерева трубопровода

Перед началом ввода данных, описывающих конфигурацию трубопровода, необходимо разбить трубопровод на отдельные участки. Каждый участок должен иметь один и тот же внутренний диаметр и не должен иметь разветвлений. Отдельными участками трубопровода могут быть, например, стационарный коллектор, участок от коллектора до первого разветвления, участок от тройника до тройника, участок от тройника до концентрического

перехода и т.п. Отдельные участки трубопровода могут иметь в своем составе отводы, не влияющие на внутренний диаметр участка.

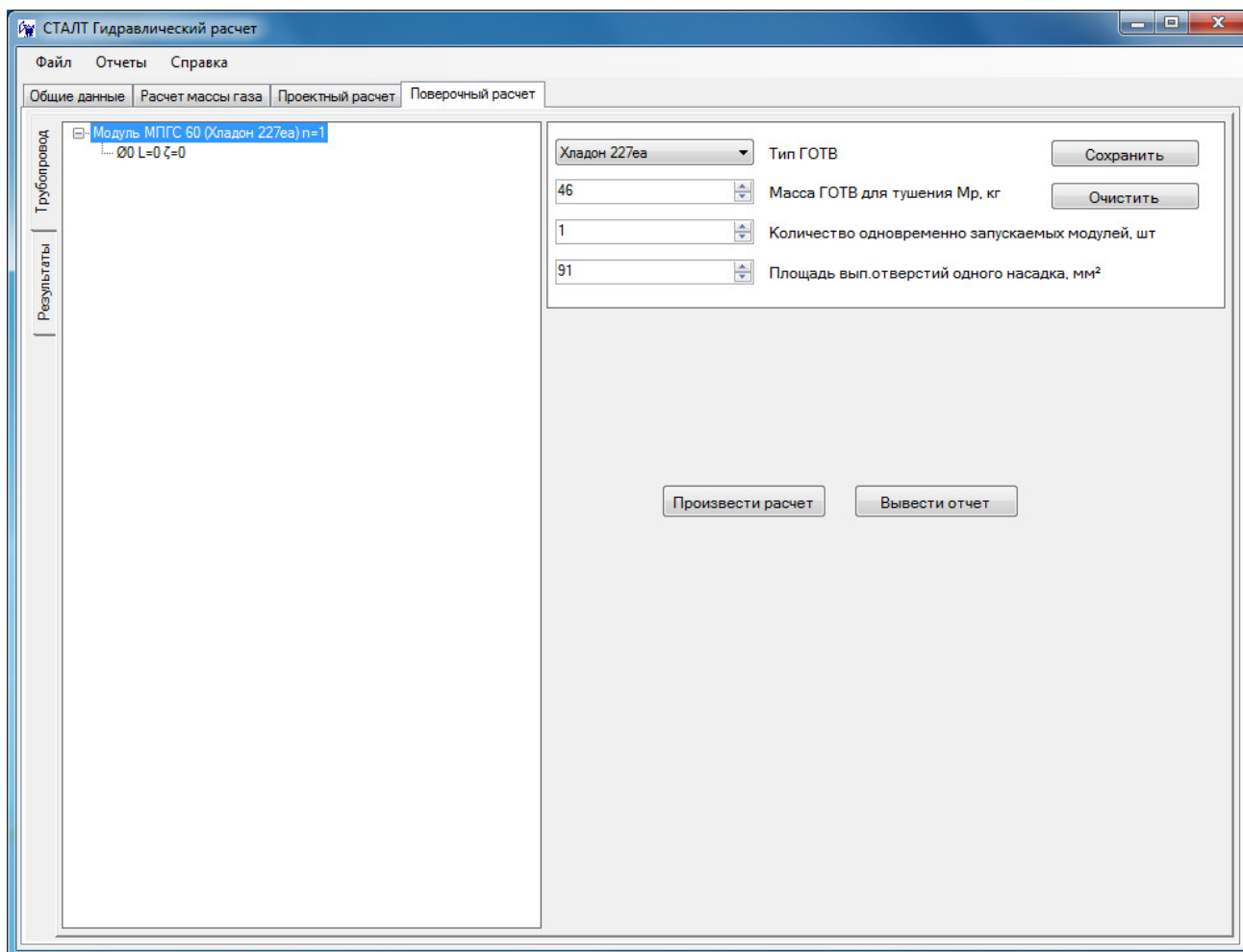


Рисунок 5.7

Первым участком трубопровода является участок от модулей до первого разветвления или концентрического перехода (чаще всего, первым участком трубопровода является стационарный коллектор). Для ввода параметров участка необходимо выделить нужный участок в левой части окна (необходимо нажать на $\text{Ø0 L=0 } \zeta=0$ (рисунок 5.8)), при этом в правой части окна отображаются данные для ввода параметров выделенного участка: название, внутренний диаметр, длина, сумма местных КГС (коэффициентов гидравлического сопротивления), наличие насадка на участке, высотные отметки начала и конца участка.

При наличии на одном участке трубопровода нескольких элементов с ненулевым гидравлическим сопротивлением, эти сопротивления складываются. Например, если участок трубопровода заканчивается тройником, то сумма местных КГС будет составлять 1,3. Если участок имеет в своем составе несколько отводов на 90° , например 3, и заканчивается тройником то сумма местных КГС будет равна 4,6 ($1,1 \times 3 + 1,3$). Сопротивление элемента, находящегося на границе двух участков, следует учитывать в параметрах только одного участка.

Если на участке есть подъем или спуск трубопровода поставить галочку в соответствующее поле и указать высотные отметки начала и конца участка. Однако

необходимо отметить, что если разница высот не превышает 5-7 метров, данная поправка не является существенной и ею можно пренебречь.

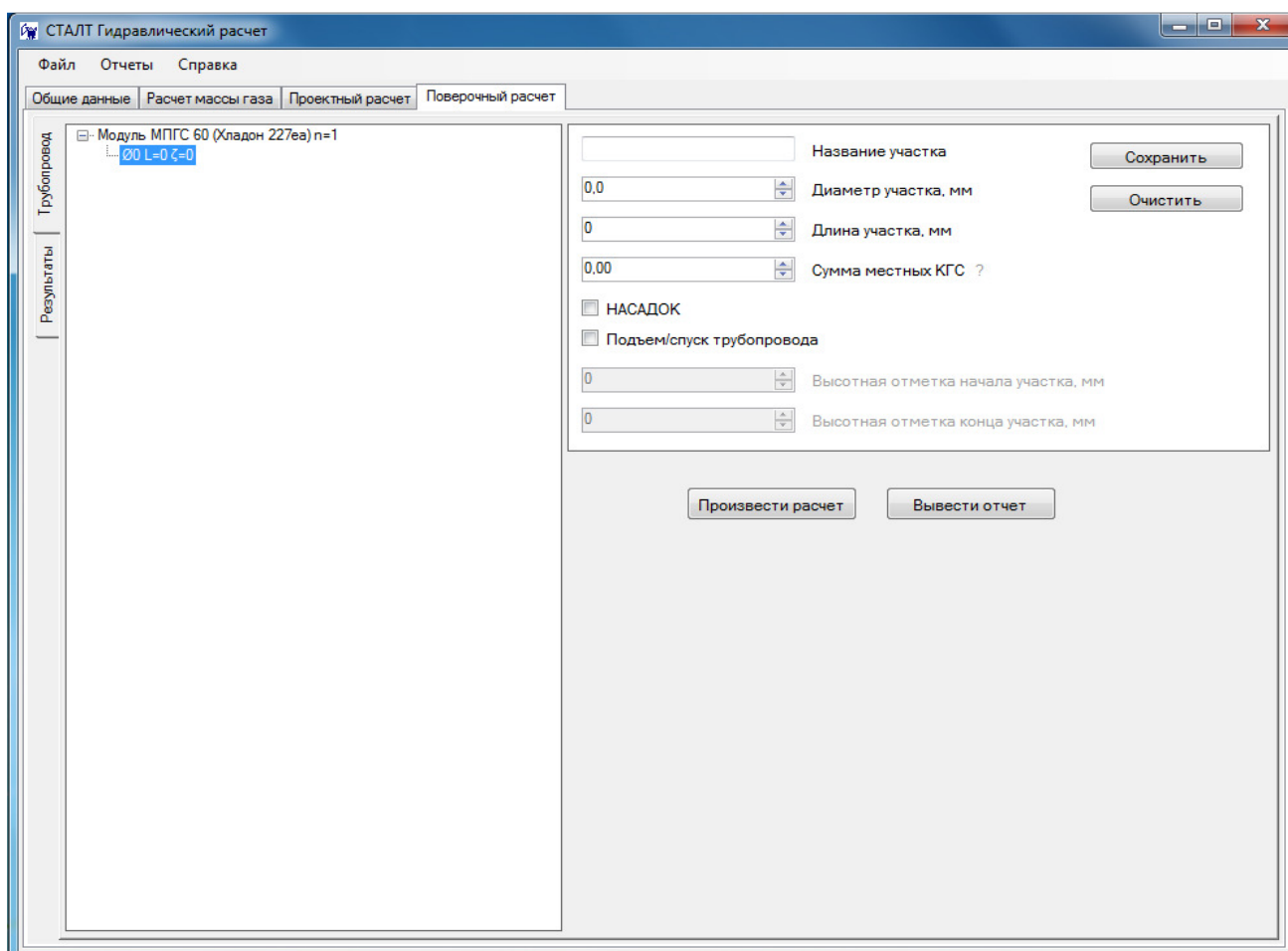


Рисунок 5.8

Для добавления нового участка трубопровода необходимо навести курсор на «родительский» участок и в контекстном меню (при нажатии на правую кнопки мыши) выбрать пункт «Добавить участок» как показано на рисунке 5.9.

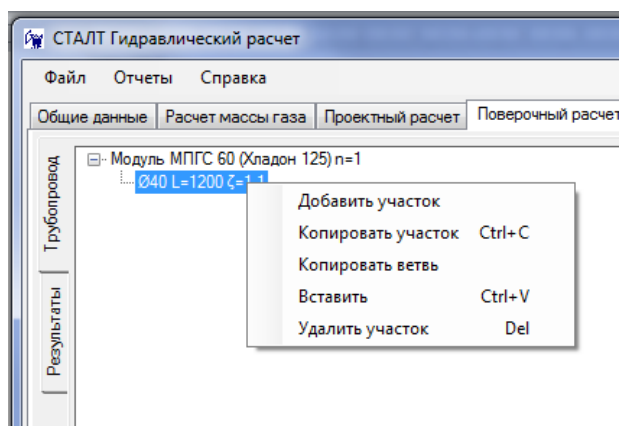


Рисунок 5.9

Новый участок появляется в дереве трубопровода после «родительского». Для нового участка описанным выше способом следует ввести название, диаметр, длину, сумму местных КГС и т.д.

Вводимое дерево трубопровода должно полностью описывать проектируемый трубопровод. Если участки трубопровода следуют один за другим, то в дерево трубопровода их следует добавлять как родительский и подчиненный. В следующем примере за участком 1 диаметром 50 мм следует участок 2 диаметром 40 мм, а за ним участок 3 диаметром 30 мм.

уч.1 Ø50 уч.2 Ø40 уч.3 Ø30

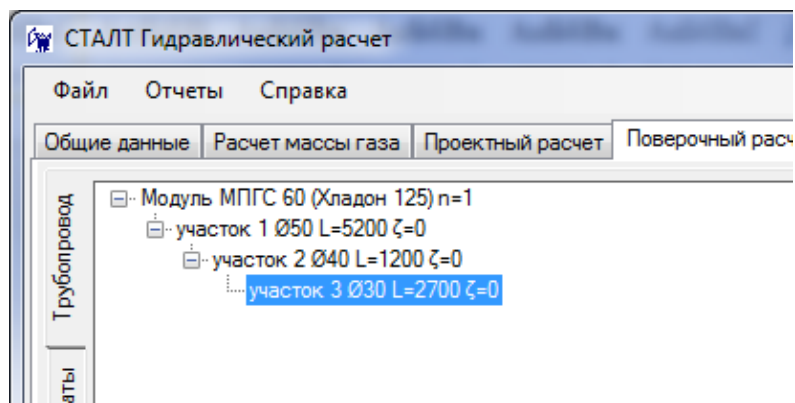


Рисунок 5.10

Если за участком трубопровода идет разветвление на два участка, к одному родительскому следует добавлять два подчинённых участка. В следующем примере за участком 1 диаметром 50 мм следует разветвление на два участка (участок 2 и участок 3) диаметром 35 мм.

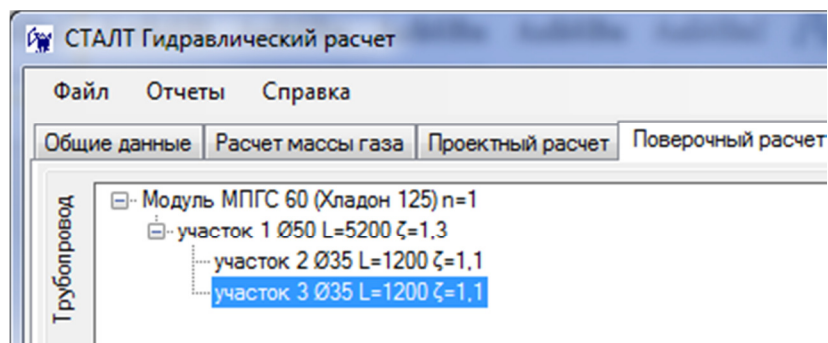
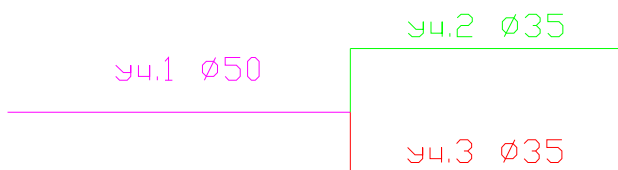


Рисунок 5.11

Если на участке трубопровода установлен насадок, в соответствующем поле свойств участка необходимо установить галочку, при этом в дереве трубопровода участок с насадком будет выделен **жирным шрифтом**.

Так как распределительный трубопровод зачастую является симметричным, то для простоты его ввода в программе предусмотрена возможность копирования как отдельных участков, так и целых ветвей (под ветвью понимается текущий участок со всеми подчиненными ему участками). Для копирования отдельного участка или ветви трубопровода, в окне программы выбрать данный участок нажатием правой кнопки мыши вызвать

всплывающее меню в котором выбрать «Копировать участок» или «Копировать ветвь» как показано на рисунке 5.12.

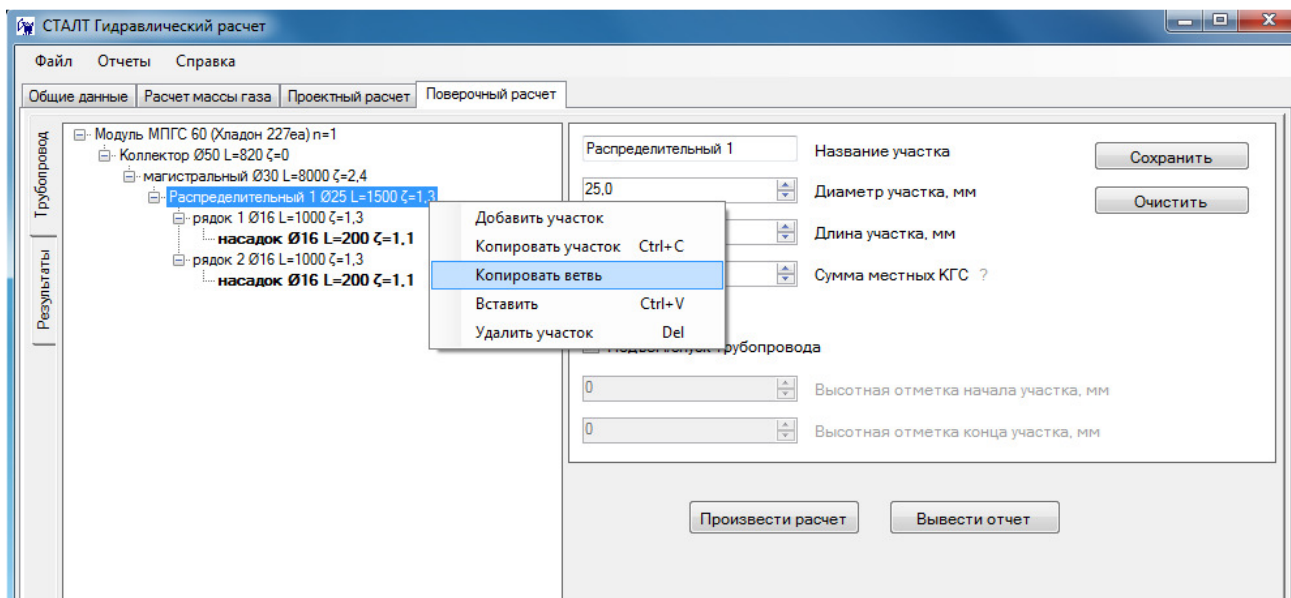


Рисунок 5.12

Пример ввода в программу трубопровода, представленного на рисунке 5.5, приведен на рисунке 5.13.

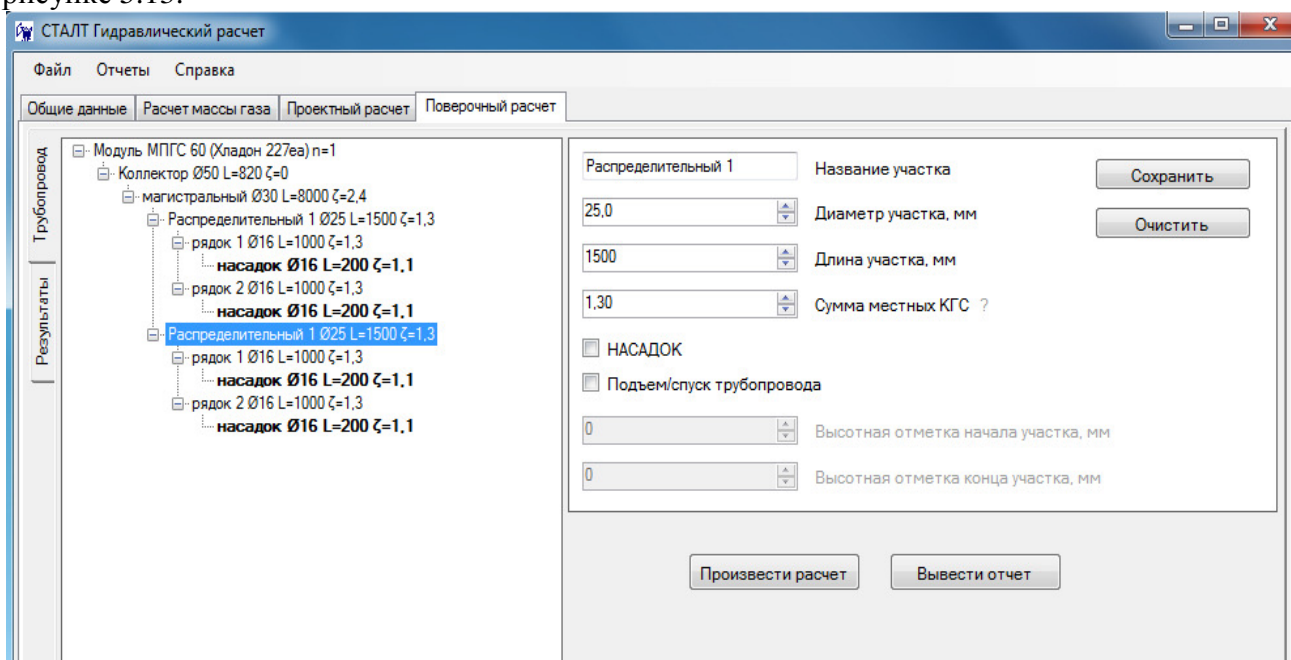


Рисунок 5.13

Вывод и обработка результатов

После ввода всех данных, описывающих трубопровод, необходимо нажать кнопку **Произвести расчет**. В результате расчета программа выдает значение времени выпуска заданного количества ГОТВ для трубопровода указанной конфигурации через насадки

заданного размера. Кроме времени выпуска, программа также рассчитывает следующие параметры (см. рисунок 5.14):

- разницу между давлениями на насадках,
- внутренний объем трубопроводной сети;
- массу остатка ГОТВ в трубопроводе,
- объем жидкой фазы ГОТВ в модулях
- процентное соотношение внутреннего объема трубопровода к объему жидкой фазы огнетушащего вещества в модулях.

Все перечисленные данные должны соответствовать нормативным требованиям, а именно:

Время выпуска ГОТВ не должно превышать нормативное значение (10, 15 или 60 сек). При этом хладоны рекомендуется выпускать не быстрее 7 секунд, а CO₂ – не быстрее 40 секунд.

Разница давлений на насадках, которая определяем разницу в расходах, не должна превышать 20% (см. п. 4.4).

Соотношение внутреннего объема трубопровода к объему жидкой фазы не должно превышать 80%.

Если расчетное время или любой другой из перечисленных выше параметров не соответствует нормативным значениям, необходимо произвести корректировку параметров трубопровода и/или насадков путем изменения внутренних диаметров элементов трубопровод, площади выпускных отверстий насадков, семы разводки трубопровода. Корректировку необходимо проводить до тех пор, пока не будут выполнены все нормативные требования.

The screenshot shows the 'СТАЛТ Гидравлический расчет' (STALT Hydraulic Calculation) software window. The main window displays calculation results for a gas discharge system. The 'Общие данные' (General Data) tab is active, showing the following summary information:

- Расчетное время истечения ГОТВ: **7,46 с**
- Общее количество насадков: 4
- Остаток ГОТВ в трубопроводе: 0,63 кг
- Разница между давлениями на насадках: 0%
- Объем жидкой фазы ГОТВ в модулях: 0,0326 м³
- Внутренний объем трубопроводной сети: 0,0095 м³
- Соотношение Vтр/Vж: 29,1

Below the summary, a table lists the components of the system:

Участок	Диаметр, мм	Длина, мм	Насадок	Сумма	Давление перед насадком, МПа
Коллектор	50	820	<input type="checkbox"/>	0	
магистральный	30	8000	<input type="checkbox"/>	2,4	
Распределительный 1	25	1500	<input type="checkbox"/>	1,3	
рядок 1	16	1000	<input type="checkbox"/>	1,3	
насадок	16	200	<input checked="" type="checkbox"/>	1,1	1,811
рядок 2	16	1000	<input type="checkbox"/>	1,3	
насадок	16	200	<input checked="" type="checkbox"/>	1,1	1,811
Распределительный 2	25	1500	<input type="checkbox"/>	1,3	
рядок 1	16	1000	<input type="checkbox"/>	1,3	
насадок	16	200	<input checked="" type="checkbox"/>	1,1	1,811
рядок 2	16	1000	<input type="checkbox"/>	1,3	
насадок	16	200	<input checked="" type="checkbox"/>	1,1	1,811

Рисунок 5.14

Изменение диаметров участков трубопровода можно производить прямо во вкладке «Результаты» (рисунок 5.14), выбрав необходимую ячейку и введя новые данные. Программа позволяет осуществлять изменения в нескольких ячейках одновременно, для этого зажать на клавиатуре клавишу «Ctrl», выбрать левой кнопкой мыши необходимые ячейки, а затем, щелкнув правой кнопкой мыши по одной из выбранных ячеек, выбрать в контекстном меню «Изменить выбранные ячейки» (рисунок 5.15).

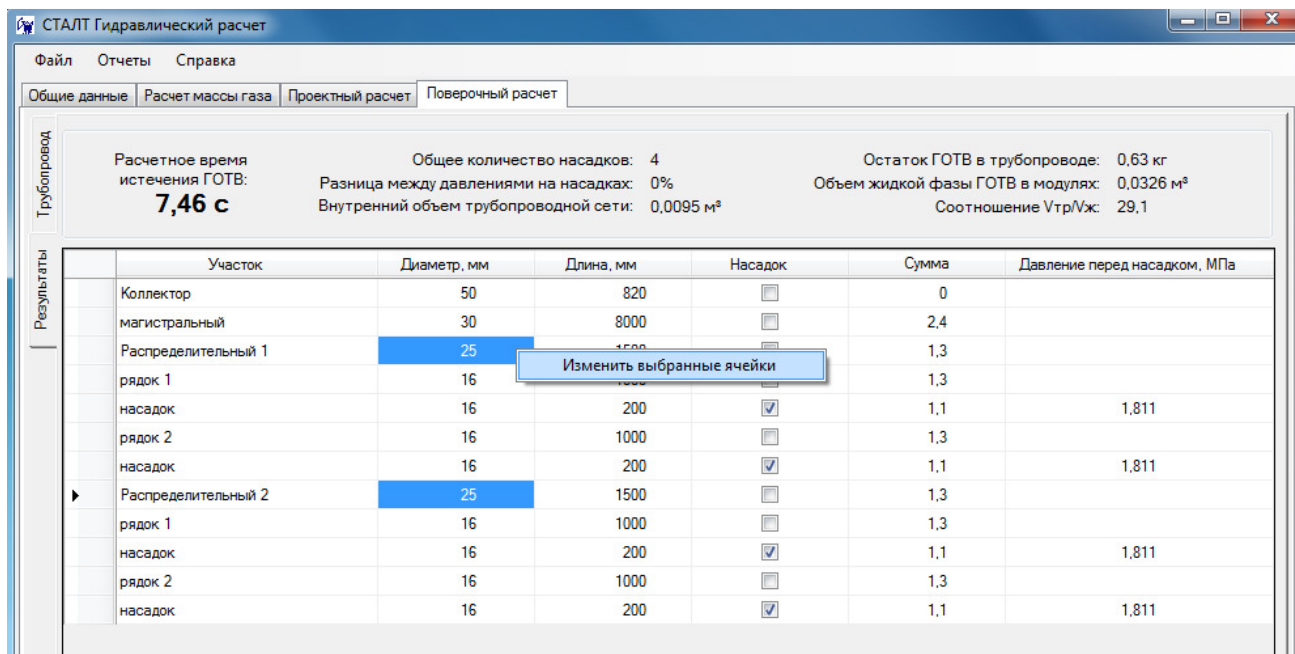


Рисунок 5.15

По данным, полученным в результате поверочного расчета необходимо скорректировать исходные расчеты массы ГОТВ и площади проема для сброса избыточного давления. Расчетное значение массы остатка ГОТВ в трубопроводе необходимо учесть при расчете общей массы газа, а расчетное время выпуска ГОТВ – в расчете площади проема для сброса избыточного давления.

Примеры расчета установок приведены в приложении К данного руководства.

5.7 Распределение ГОТВ по нескольким защищаемым объемам

Для случая одновременной подачи ГОТВ из одной группы модулей в несколько защищаемых объемов **по единой трубопроводной разводке** расчет осуществляют следующим образом.

Рассчитывают установку для тушения единого суммарного объема, применяя насадки одного размера (одинаковой площади выпускных отверстий). Затем за счет перераспределения площадей выпускных сечений насадков добиваются требуемого распределения ГОТВ по объемам исходя из условия:

$$F_1/F_2 = M_1/M_2,$$

где F_1 и F_2 – суммарная площадь проходных сечений насадков, расположенных соответственно в первом и втором объемах;

M_1 и M_2 – масса ГОТВ, необходимая для тушения соответственно в первом и во втором объемах.

Для случая одновременной подачи ГОТВ из одной группы модулей в несколько защищаемых объемов **по отдельным трубопроводам** расчет осуществляют следующим образом.

Установку рассчитывают отдельно для каждого направления (как централизованную) и подбором диаметров трубопроводов и площадей выпускных отверстий насадков в каждом направлении добиваются того, чтобы времена подачи массы ГОТВ для тушения в разных направлениях, были одинаковыми.

5.8 Вывод отчетов

Программа предоставляет возможность вывода результатов произведенных расчетов установки газового пожаротушения. Для вывода отчета о массе газа необходимо перейти в окно «Расчет массы газа» и нажать на кнопку «Вывести отчет», либо войти в меню «Отчеты» и выбрать «Расчет массы ГОТВ». Для вывода отчета о гидравлических расчетах перейти во вкладку «Поверочный расчет» и нажать кнопку «Вывести отчет», либо войти в меню «Отчеты» и выбрать «Гидравлический расчет». Примеры формируемых отчетов приведены в Приложениях Л и М.

ПРИЛОЖЕНИЕ А Основные свойства газовых огнетушащих веществ

Техническая характеристика	Единицы измерения	Хладон 125	Хладон 227ea	Хладон 318Ц	Двуокись углерода
Химическое название		Пентафторэтан	Гептафторпропан	Октафторциклобутан	Двуокись углерода
Химическая формула		C_2F_5H	C_3F_7H	$C_4F_{8ц}$	CO_2
Молекулярная масса	А.е.м.	120	170,03	200,0	44,01
Температура кипения при 760 мм рт.ст.	°С	-48,5	-16,4	6,0	-78,5
Температура замерзания	°С	-102,8	-131	-50,0	-56,4
Критическая температура	°С	66	101,7	115,2	31,2
Критическое давление	МПа	3,595	2,912	2,7	7,37
Плотность жидкости при 20 °С	кг·м ⁻³	1218	1407	-	771
Критическая плотность	кг·м ⁻³	572	621	616,0	
Температура термического разложения	°С	900	-	-	-
Нормативная огнетушащая концентрация для н-гептана	% (об.)	9,8	7,2	7,8	34,9
Плотность паров при давлении 101,3 кПа и температуре 20°С	кг·м ⁻³	5,208	7,28	8,438	1,88
Альтернативные наименования		HFC-125, FE-25	FM-200		



ПРИЛОЖЕНИЕ Б Значения максимально допустимых параметров негерметичности в зависимости от объема защищаемого помещения

Параметр негерметичности, не более	Объем защищаемого помещения
0,044 м ⁻¹	до 10 м ³
0,033 м ⁻¹	от 10 до 20 м ³
0,028 м ⁻¹	от 20 до 30 м ³
0,022 м ⁻¹	от 30 до 50 м ³
0,018 м ⁻¹	от 50 до 75 м ³
0,016 м ⁻¹	от 75 до 100 м ³
0,014 м ⁻¹	от 100 до 150 м ³
0,012 м ⁻¹	от 150 до 200 м ³
0,011 м ⁻¹	от 200 до 250 м ³
0,010 м ⁻¹	от 250 до 300 м ³
0,009 м ⁻¹	от 300 до 400 м ³
0,008 м ⁻¹	от 400 до 500 м ³
0,007 м ⁻¹	от 500 до 750 м ³
0,006 м ⁻¹	от 750 до 1000 м ³
0,005 м ⁻¹	от 1000 до 1500 м ³
0,0045 м ⁻¹	от 1500 до 2000 м ³
0,0040 м ⁻¹	от 2000 до 2500 м ³
0,0037 м ⁻¹	от 2500 до 3000 м ³
0,0033 м ⁻¹	от 3000 до 4000 м ³
0,0030 м ⁻¹	от 4000 до 5000 м ³
0,0025 м ⁻¹	от 5000 до 7500 м ³
0,0022 м ⁻¹	от 7500 до 10000 м ³
0,001 м ⁻¹	свыше 10000 м ³ (только для АУГП)



ПРИЛОЖЕНИЕ В Рекомендуемые размеры труб для монтажа установок газового пожаротушения

Внутр. Диаметр	ГОСТ 8734-75	ГОСТ 8732-78
10	14x2.0	
	16x3.0	
	18x4.0	
	22x6.0	
11	15x2.0	
	16x2.5	
	17x3.0	
	25x7.0	
12	14x1.0	
	16x2.0	
	18x3.0	
	20x4.0	
	22x5.0	
13	16x1.5	
	17x2.0	
	18x2.5	
	20x3.5	
13,5	28,5x7,5	
14	16x1.0	
	18x2.0	
	20x3.0	
	22x4.0	
15	17x1,0	
	18x1.5	
	20x2.5	
	22x3.5	
16	18x1.0	
	20x2.0	
	22x3.0	
16,8	20x1.6	
17	22x2.5	
	25x4.0	
	27x5.0	
18	20x1.0	
	22x2.0	
	25x3.5	
19	22x1.5	
	24x2.5	
	25x3.0	
	27x4,0	
19,2	22x1.4	
20	25x2.5	
	28x4.0	
	30x5.0	
20,6	27x3.2	

Внутр. Диаметр	ГОСТ 8734-75	ГОСТ 8732-78
21	25x2.0	
	25x2.0	
	27x3.0	
	28x3.5	
22	24x1.0	
	25x1.5	
	28x3.0	
	30x4,0	
	32x5.0	
23	34x6.0	
	25x1.0	
	28x2,5	
24	30x3,5	
	28x2.0	
	30x3.0	
	32x4.0	
	34x5.0	
25	36x6.0	32x4.0
	38x7.0	
	30x2,5	
	32x3.5	
26	34x4.5	42x9.0
	30x2.0	
	32x3.0	
27	34x4.0	
	42x8.0	
	32x2.5	
28	34x3.5	32x3.0
	32x2.0	
	34x3.0	
	36x4.0	
29	38x5.0	50x12
	40x6.0	
	32x1.5	
30	45x8.0	38x4.0
	32x1.0	
	34x2.0	
	36x3,0	
	38x4.0	
	40x5.0	
31	42x6,0	
	50x10	
	35x2.0	
	38x3.5	

Внутр. Диаметр	ГОСТ 8734-75	ГОСТ 8732-78
32	38x3.0	38x3.0
	40x4,0	
	42x5,0	
	48x8.0	
32,4		42.4x5.0
33	38x2.5	45x6.0
	40x3.5	
	53x10	57x12
34	38x2.0	42x4.0
	40x3.0	
	42x4,0	
	48x7.0	
35	38x1.5	42x3.5
	42x3,5	
	45x5.0	
35,8	42x3.1	
36	42x3.0	60x12
	50x7.0	
37	40x1.5	45x4.0
	42x2.5	
	45x4.0	
38	42x2.0	45x3.5
	42x2.0	
	45x3.5	
	48x5,0	
	50x6,0	
38,3	48,3x5,0	48.3x5.0
39	45x3.0	
39,3		48.3x4.5
40	45x2.5	50x5.0
	48x4.0	60x10
	50x5,0	
40,3		48.3x4.0
41	45x2.0	57x8.0
	45x2.0	
	48x3.5	
41,3		48.3x3.5
42	48x3.0	
	50x4,0	

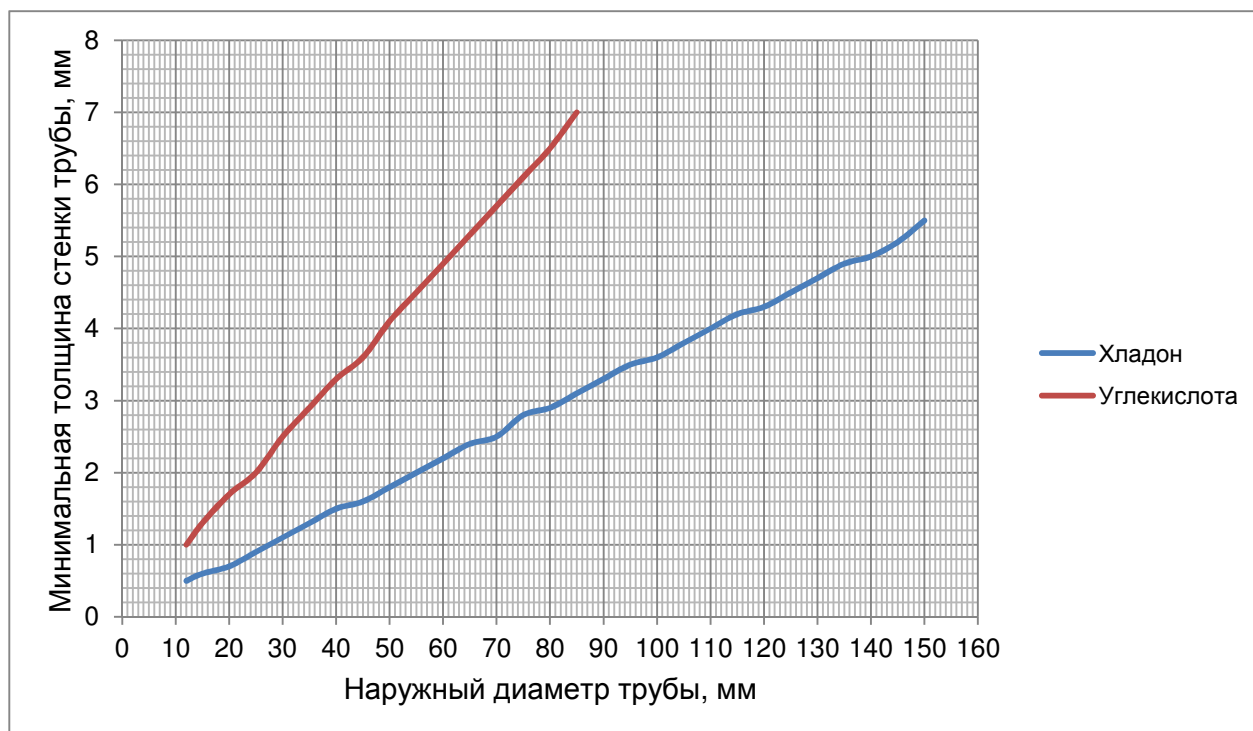
Внутр. Диаметр	ГОСТ 8734-75	ГОСТ 8732-78
43	48x2,5	51x4.0
	51x4.0	
	56x6.5	
43,8		51x3.6
44	51x3.5	51x3.5
		60x8.0
45	50x2.5	57x6.0
	51x3.0	
	57x6,0	
46	50x2.0	
	50x2.0	
	51x2.5	
47	51x2.0	57x5.0
	51x2.0	
48	53x2,5	60x6.0
		68x10
		76x14
49		57x4.0
50	57x3,5	57x3,5
		60x5.0
51	57x3.0	
52	60x4.0	60x4.0
		68x8,0
53		60x3.5
54	60x3.0	70x8.0
55		73x9,0
56		76x10
57	65x4.0	
58		70x6.0
60		68x4.0
		76x8.0
62		70x4.0
64		76x6.0
65		89x12
66		76x5.0
68		76x4.0
69		76x3.5
		89x10
70	76x3.0	
73	89x8.0	89x8.0
		95x11
75		83x4.0
		89x7.0
		95x10
77		89x6.0
79		89x5.0

Внутр. Диаметр	ГОСТ 8734-75	ГОСТ 8732-78
80		89x4.5
81		89x4.0
82		89x3.5
		102x10
83	89x3,0	
84		108x12
88		108x10
92		102x5.0
		108x8.0
94		102x4.0
		108x7.0
		114x10
96		108x6.0
		114x9.0
97		121x12
98		108x5.0
		114x8.0
100		108x4.0
		114x7.0
102		114x6.0
104		114x5.0
111		121x5.0
113		133x10.0
115		127x6.0
117		127x5,0
		133x8.0
118		140x11
121		133x6.0
123		133x5.0
124		140x8.0
125		133x4.0
128		140x6,0
130		140x5.0
		146x8.0
135		159x12
136		146x5.0
139		159x10
143		159x8.0
147		159x6.0
148		168x10
149		159x5.0
150		159x4.5
		168x9.0

ПРИЛОЖЕНИЕ Г Минимальная рекомендуемая толщина стенки трубопровода для различных диаметров и применяемых ГОТВ

Наружный диаметр трубы, мм	12	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
Минимал. толщина стенки, мм ХЛАДОН	0,5	0,6	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,5	2,8	2,9
Минимал. толщина стенки, мм CO2	1,0	1,3	1,7	2,0	2,5	2,9	3,3	3,6	4,1	4,5	4,9	5,3	5,7	6,1	6,5

Наружный диаметр трубы, мм	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
Минимал. толщина стенки, мм ХЛАДОН	3,1	3,3	3,5	3,6	3,8	4,0	4,2	4,3	4,5	4,7	4,9	5,0	5,2	5,5
Минимал. толщина стенки, мм CO2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



ПРИЛОЖЕНИЕ Д Отводы, рекомендуемые для применения в установках газового пожаротушения

ГОСТ 15375-2001 исполнение 1			
DN	D, мм	T, мм	Dвн, мм
15	21,3	2	17,3
		3,2	14,9
		4	13,3
20	26,9	2	22,9
		3,2	20,5
		4	18,9
25	33,7	2,3	29,1
		3,2	27,3
32	42,4	3,6	35,2
40	48,3	3,6	35,2
50	60,3	4	52,3
65	76,1	2,9	70,3
		5	66,1
80	88,9	3,2	82,5
		5,6	77,7
100	114,3	3,6	107,1
		6,3	101,7
125	139,7	6,3	127,1
150	168,3	7,1	154,1

ГОСТ 15375-2001 исполнение 2			
DN	D, мм	T, мм	Dвн, мм
25	32	2,0	28
		2,5	27
		3	26
32	38	2	34
		2,5	33
		3	32
40	45	3,5	31
		2,5	40
		4	37
50	57	3	51
		3,5	50
		4	49
		5	47
65	76	6	45
		3,5	69
		4	68
		5	66
80	89	6	64
		3,5	82
		4	81
		5	79
		6	77
100	102	8	73
		4	98

ГОСТ 15375-2001 исполнение 2			
DN	D, мм	T, мм	Dвн, мм
100	108	4	100
		5	98
		6	96
		8	92
		10	88
100	114	4	106
		6	102
		8	98
		9	96
125	133	10	94
		4	125
		5	123
		6	121
150	159	8	117
		4	151
		4,5	150
		6	147
		8	143
		9	141
150	168	10	139
		12	135
		8	152
		14	140

ПРИЛОЖЕНИЕ Е Тройники, рекомендуемые для применения в установках газового пожаротушения

Тройники равнопроходные и переходные по ГОСТ 17376-2001 исполнение 1						
N	D, мм	T, мм	Dвн, мм	D1, мм	T1, мм	D1вн, мм
15	21,3	2	17,3	21,3	2	17,3
		3,2	14,9		3,2	14,9
		4	13,3		4	13,3
20	26,9	2	22,9	21,3	2	17,3
		3,2	20,5		3,2	14,9
		4	18,9		4	13,3
		2	22,9	26,9	2	22,9
		3,2	20,5		3,2	20,5
		4	18,9		4	18,9
25	33,7	2	29,7	21,3	2	17,3
		3,2	27,3		3,2	14,9
		4,5	24,7		4	13,3
		2	29,7	26,9	2	22,9
		3,2	27,3		3,2	20,5
		4,5	24,7		4	18,9
		2	29,7	33,7	2,3	29,1
		3,2	27,3		3,2	27,3
		4,5	24,7		4,5	24,7
32	42,4	2,6	37,2	21,3	2	17,3
		3,6	35,2		3,2	14,9
		5	32,4		4	13,3
		2,6	37,2	26,9	2	22,9
		3,6	35,2		3,2	20,5
		5	32,4		4	18,9
		2,6	37,2	33,7	2,3	29,1
		3,6	35,2		3,2	27,3
		5	32,4		4	25,7
		2,6	37,2	42,4	2,6	37,2
		3,6	35,2		3,6	35,2
		5	32,4		5	32,4
40	48,3	2,6	43,1	26,9	2	22,9
		3,6	41,1		3,2	20,5
		5	38,3		4	18,9
		2,6	43,1	33,7	2,3	29,1
		3,6	41,1		3,2	27,3
		5	38,3		4	25,7
		2,6	43,1	42,4	2,6	37,2
		3,6	41,1		3,6	35,2
		5	38,3		5	32,4
		2,6	43,1	48,3	2,6	43,1
		3,6	41,1		3,6	41,1
		5	38,3		5	38,3

Тройники равнопроходные и переходные по ГОСТ 17376-2001 исполнение 1

N	D, мм	T, мм	Dвн, мм	D1, мм	T1, мм	D1вн, мм
50	60,3	2,9	54,5	33,7	2,9	27,9
		4	52,3		4	25,7
		5,6	49,1		5,6	22,1
		2,9	54,5	42,4	2,6	37,2
		4	52,3		3,6	35,2
		5,6	49,1		4	34,4
		2,9	54,5	48,3	2,6	43,1
		4	52,3		3,6	41,1
		5,6	49,1		5	38,3
		2,9	54,5	60,3	2,3	55,7
		4	52,3		3,2	53,9
		5,6	49,1		4,5	51,3

Тройники равнопроходные и переходные по ГОСТ 17376-2001 исполнение 2

DN	D, мм	T, мм	Dвн, мм	D1, мм	T1, мм	D1вн, мм
15	20	2	16	20	2	16
		3	14		3	14
		4	12		4	12
20	25	2	21	20	2	16
		3	19		3	14
		4	17		4	12
		2	21	25	2	21
		3	19		3	19
		4	17		4	17
25	32	2	28	20	2	16
		3	26		3	14
		4	24		4	12
		2	28	25	2	21
		3	26		3	19
		4	24		4	17
		2	28	32	2	28
		3	26		3	26
		4	24		4	24
32	38	2	34	20	2	16
		3	32		3	14
		4	30		4	12
		2	34	25	2	21
		3	32		3	19
		4	30		4	17
		2	34	32	2	28
		3	32		3	26
		4	30		4	24
		2	34	38	2	34
		3	32		3	32
		4	30		4	30

Тройники равнопроходные и переходные по ГОСТ 17376-2001 исполнение 2

DN	D, мм	T, мм	Dвн, мм	D1, мм	T1, мм	D1вн, мм
40	45	2,5	40	45	2,5	40
		4	37		4	37
		5	35		5	35
50	57	3	51	45	2,5	40
		4	49		3	39
		5	47		4	37
		3	51	57	3	51
		4	49		4	49
		5	47		5	47
65	76	3,5	69	45	2,5	40
		6	64		4	37
		7	62		5	35
		3,5	69	57	3	51
		6	64		5	47
		7	62		5,5	46
		3,5	69	76	3,5	69
		6	64		6	64
		7	62		7	62
80	89	3,5	82	57	3	51
		6	77		4	47
		8	73		5,5	46
		3,5	82	76	3	70
		6	77		4	68
		8	73		5,5	65
		3,5	82	89	3,5	82
		6	77		6	77
		8	73		7	75
100	108	4	100	76	3,5	69
		6	96		5	66
		8	92		6	64
		9	90		7	62
		4	100	89	4	81
		6	96		6	77
		8	92		8	73
		9	90		8	73
		4	100	108	4	100
		6	96		6	96
		8	92		8	92
		9	90		9	90

Тройники равнопроходные и переходные по ГОСТ 17376-2001 исполнение 2

DN	D, мм	T, мм	Dвн, мм	D1, мм	T1, мм	D1вн, мм
100	114	4	106	76	3,5	69
		5	104		5	66
		6	102		6	64
		9	96		7	62
		4	106	89	4	81
		5	104		5	79
		6	102		6	77
		9	96		8	73
		4	106	114	4	106
		5	104		5	104
		6	102		6	102
		9	96		9	96
150	159	4,5	150	108	4	100
		6	147		5	98
		8	143		6	96
		10	139		9	90
		12	135		10	88
		4,5	150	114	4	106
		6	147		5	104
		8	143		6	102
		10	139		9	96
		12	135		10	84
		4,5	150	159	4	151
		6	147		5	149
		8	143		6	147
		10	139		9	141
		12	135		10	139

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Концентрические переходы, рекомендуемые для применения в установках газового пожаротушения

Переходы концентрические по ГОСТ 17378-2001 исполнения 1							
DN	D, мм	T, мм	Dвн, мм	D1, мм	T1, мм	D1вн, мм	
20	26,9	2	22,9	21,3	2,0	17,3	
		3,2	20,9		3,2	14,9	
		4	18,9		4,0	13,3	
25	33,7	2,3	29,1		33,7	2	17,3
		3,2	31,3			3,2	14,9
		4,5	24,7			4	13,3
50	60,3	2,9	54,5	42,4	2,3	29,1	
		4	52,3		3,2	27,3	
		5,6	49,1		4,5	24,7	
		48,3	2,9	54,5	48,3	2,6	37,2
			4	52,3		3,6	35,2
			5,6	49,1		5	32,4
			2,9	54,5	2,6	43,1	
			4	52,3	3,6	41,1	
			5,6	49,1	5	38,3	
65	76,1	2,9	70,3	48,3	2,9	42,5	
		5	66,1		4	40,3	
		7,1	61,9		5,6	37,1	
		60,3	2,9	70,3	60,3	2,9	54,5
			5	66,1		4	52,3
			7,1	61,9		5,6	49,1
80	88,9	3,2	82,5	60,3	2,9	54,5	
		5,6	77,7		4	52,3	
		8	72,9		5,6	49,1	
		76,1	3,2	82,5	76,1	2,9	70,3
			5,6	77,7		5	66,1
			8	72,9		7,1	61,9
100	114,3	3,6	107,1	88,9	3,2	82,5	
		6,3	101,7		5,6	77,7	
		8,8	96,7		8	72,9	
125	139,7	4	131,7	114,3	3,6	107,1	
		6,3	127,1		6,3	101,7	
		10	11,7		8,8	96,7	

Переходы концентрические по ГОСТ 17378-2001 исполнения 2

DN	D, мм	T, мм	Dвн, мм	D1, мм	T1, мм	D1вн, мм
65	76	3	70	45	2,5	40
		3,5	69		2,5	40
		5	66		4	37
		6	64		4	37
		7	62		5	35
		3	70	57	3	51
		3,5	69		3	51
		5	66		4	49
		6	64		5	47
		7	62		6	45
80	89	3,5	82	45	2,5	40
		6	77		4	37
		8	73		5	35
		3,5	82	57	3	51
		6	77		4	49
		8	73		5	47
		3,5	82	76	3,5	69
		6	77		5	66
		8	73		6	64

Переходы концентрические по ГОСТ 17378-2001 исполнения 2

DN	D, мм	T, мм	Dвн, мм	D1, мм	T1, мм	D1вн, мм	
100	108	4	100	57	3	51	
		6	96		4	49	
		8	92		5	47	
		9	90		6	45	
		4	100	76	3,5	69	
		6	96		5	66	
		8	92		6	64	
		9	90		7	62	
		4	100		89	3,5	82
	6	96	6	77			
	8	92	8	73			
	9	90	8	73			
	114		4	106	57	3	51
			6	102		4	49
			8	98		5	47
			9	96		6	45

Переходы концентрические по ГОСТ 17378-2001 исполнения 2

DN	D, мм	T, мм	Dвн, мм	D1, мм	T1, мм	D1вн, мм	
125	133	4	125	89	3,5	82	
		6	121		5	79	
		8	117		6	77	
		108	5	123	4	100	
			8	117	6	96	
			8	117	8	92	
			10	103	9	90	
			114	5	113	4	106
				8	117	6	102
				8	117	8	98
		10		113	9	96	
		150	159	4,5	150	57	3
8	143			4	49		
10	139			5	47		
12	135			6	45		
76	4,5			150	3,5	69	
	8			143	5	66	
	10			139	6	64	
	12			135	7	62	
89	4,5			150	3,5	82	
	8			143	6	77	
	10			139	8	73	
	12			135	8	73	
108	4,5			150	4	100	
	8			143	6	96	
	10			139	8	92	
	12			135	9	90	
114	4,5			150	4	106	
	8			143	6	102	
	10			139	8	98	
	12			135	9	96	
133	4,5			150	4	125	
	8			143	8	117	
	10			139	10	113	
	12			135	10	113	

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Номенклатура насадков производства СТАЛТ

НАСАДКИ С ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБОЙ Суммарная площадь выпускных отверстий (кв. мм)

Радиальные				
G 1/2	G 3/4	G 1	G 1 1/2	G 2
133	265	487	1062	1649
127	257	476	1046	1629
122	249	465	1029	1608
116	242	454	1013	1588
111	234	443	998	1569
106	226	433	982	1549
101	219	422	966	1529
96	211	412	951	1510
91	204	402	935	1490
86	197	392	920	1471
81	190	382	905	1452
77	183	373	890	1433
73	176	363	875	1414
68	170	353	860	1395
64	163	344	845	1376
60	157	335	831	1358
57	151	326	817	1339
53	145	317	802	1321
49	139	308	788	1303
46	133	299	774	1285
42	127	291	760	1267
39	122	282	747	1249
36		274	733	1232
33		265	719	1214
30		257	706	1197
28		249	693	1179
25			680	1162
23			667	1145
20			654	1128
18,2			641	1111
16,1			628	1095
14,1			616	1078
12,3			603	1062
10,6			591	1046
9,0			579	1029
7,6			567	
6,3			555	
			543	
			532	
			520	
			509	
			498	
			487	
			476	
			465	

Угловые				
G 1/2	G 3/4	G 1	G 1 1/2	G 2
132	262	486	1062	1665
127	254	476	1047	1645
121	247	465	1032	1626
116	239	455	1017	1608
111	232	445	1002	1589
106	225	435	987	1570
102	218	426	973	1552
97	211	416	958	1533
92	205	407	943	1515
88	198	397	929	1497
84	191	388	915	1479
79	185	379	901	1461
75	179	370	887	1443
71	172	361	873	1425
67	166	352	859	1407
64	160	343	845	1390
60	154	334	832	1372
56	149	326	818	1355
53	143	318	805	1338
49	137	309	792	1321
46	132	301	779	1304
43	127	293	766	1287
40	121	285	753	1270
37		277	740	1254
34		269	727	1237
32		262	714	1221
29		254	702	1204
27		247	690	1188
24			677	1172
22			665	1156
20			653	1140
17,8			641	1124
15,9			629	1109
14,1			618	1093
12,4			606	1078
10,8			595	1062
9,3			583	1047
7,9			572	1032
6,7			561	
5,5			550	
			539	
			528	
			517	
			507	
			496	
			486	
			476	
			465	

НАСАДКИ С НАРУЖНОЙ РЕЗЬБОЙ

Суммарная площадь выпускных отверстий (кв. мм)

Радиальные				
G 1/2	G 3/4	G 1	G 1 1/2	G 2
96	197	353	860	1471
91	190	344	845	1452
86	183	335	831	1433
81	176	326	817	1414
77	170	317	802	1395
73	163	308	788	1376
68	157	299	774	1358
64	151	291	760	1339
60	145	282	747	1321
57	139	274	733	1303
53	133	265	719	1285
49	127	257	706	1267
46	122	249	693	1249
42	116	242	680	1232
39	111	234	667	1214
36	106	226	654	1197
33	101	219	641	1179
30	96	211	628	1162
28	91	204	616	1145
25	86	197	603	1128
23		190	591	1111
20		183	579	1095
18,2			567	1078
16,1			555	1062
14,1			543	1046
12,3			532	1029
10,6			520	1013
9,0			509	998
7,6			498	982
6,3			487	966
			476	951
			465	935
			454	920
			443	905
			433	890
			422	875
			412	860
			402	845
			392	831
			382	
			373	
			363	
			353	
			344	
			335	

Угловые				
G 1/2	G 3/4	G 1	G 1 1/2	G 2
97	191	352	859	1479
92	185	343	845	1461
88	179	334	832	1443
84	172	326	818	1425
79	166	318	805	1407
75	160	309	792	1390
71	154	301	779	1372
67	149	293	766	1355
64	143	285	753	1338
60	137	277	740	1321
56	132	269	727	1304
53	127	262	714	1287
49	121	254	702	1270
46	116	247	690	1254
43	111	239	677	1237
40	106	232	665	1221
37	102	225	653	1204
34	97	218	641	1188
32	92	211	629	1172
29	88	205	618	1156
27		198	606	1140
24		191	595	1124
22		185	583	1109
20		179	572	1093
17,8			561	1078
15,9			550	1062
14,1			539	1047
12,4			528	1032
10,8			517	1017
9,3			507	1002
7,9			496	987
6,7			486	973
5,5			476	958
			465	943
			455	929
			445	915
			435	901
			426	887
			416	873
			407	859
			397	845
			388	832
			379	
			370	
			361	
			352	
			343	
			334	

ПРИЛОЖЕНИЕ И Коэффициенты гидравлического сопротивления наиболее часто используемых элементов трубопроводов

Внезапное расширение трубопровода с площади поперечного сечения F_1 до F_2

Отношение площадей F_1/F_2	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
Величина ζ	0,01	0,04	0,09	0,16	0,25	0,38	0,49	0,61	0,81

Внезапное сужение трубопровода с площади поперечного сечения F_1 до F_2

Отношение площадей F_2/F_1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
Величина ζ	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45

Постепенное сужение стенок трубопровода под углом α

Угол α , град.	7	15	25	40	50	75	85
Величина ζ	0,16	0,18	0,22	0,28	0,32	0,34	0,36

Резкий поворот трубопровода (Ось трубопровода меняется на угол α)

Угол α , град.	30	40	50	60	70	80	90
Величина ζ	0,2	0,3	0,4	0,55	0,7	0,9	1,1

Пробковый кран (α – угол поворота пробкового крана)

$D/R_{\text{пов}}$	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
ζ	0,13	0,14	0,16	0,21	0,29	0,44	0,66	0,98	1,41	1,98

Дроссельный клапан (α – угол поворота дроссельного клапана).

Угол поворота α , гр.	5	10	15	20	30	40	50	60
ζ	0,24	0,52	0,9	1,54	3,91	10,8	32,5	118

Плавный поворот трубопровода при различном отношении диаметра трубопровода к радиусу трубопровода $D/R_{\text{пов}}$.

Угол поворота $\alpha, \text{гр.}$	10	15	20	30	40	60
ζ	0,29	0,75	1,56	5,47	17,3	206

Тройники

В настоящее время известные (опубликованные) значения коэффициентов сопротивления в ответвлениях сильно различаются между собой. В значительной мере процесс течения осложняется при наличии многофазных потоков. Это объясняется сложной картиной течения жидкости в ответвлениях, которая зависит от соотношения величин расходов в ответвлениях, соотношения составляющих газовой, паровой и жидкостной фракций в потоке, направления течения смеси в ответвлениях и т.п. При этом коэффициенты местных сопротивлений изменяются в диапазоне от 0,5 до 2,0.

При отсутствии дополнительных сведений рекомендуем использовать для тройников коэффициент местного сопротивления равным 1,3.

ПРИЛОЖЕНИЕ К Примеры расчета установок газового пожаротушения

Пример 1. Помещение серверной общей площадью $S = 4,49 \text{ м}^2$, высотой $h = 5,6 \text{ м}$

1. Расчет массы газа

СТАЛТ Гидравлический расчет

Файл Отчеты Справка

Общие данные Расчет массы газа Проектный расчет Поверочный расчет

Расчет массы ГОТВ при тушении объемным способом

Площадь помещения, м² 4,49

Высота помещения, м 5,6

Высота над уровнем моря, м <1000 м

Минимальная температура в помещении, °С 15

Суммарная площадь негерметичных проемов, м² 0,01

Расположение негерметичных проемов равномерно

Тип ГОТВ Хладон 227еа

Класс пожара ? А2

Нормативное время подачи ГОТВ, с ? 10

Нормативная огнетушащая концентрация ГОТВ, % ? 7,2

Масса остатка ГОТВ в трубопроводе, кг 0,1

Количество модулей в установке 1

Расчет площади проема для сброса избыточного давления

Предельно допустимое избыточное давление, МПа ? 0,003

Атмосферное давление, МПа 0,101

Плотность воздуха, кг/м³ ? 1,2

Время подачи ГОТВ, с ? 10

Площадь постоянно открытых проемов, м² ? 0,01

Произвести расчет Вывести отчет

Результаты

Масса ГОТВ для тушения M_p , кг 14,5

Общая масса ГОТВ M_g , кг 15,86

Минимальная площадь проема F_c , м² -0,01

Проем для сброса избыточного давления не требуется

Распределение ГОТВ по модулям

Объем модуля, л	Кол-во модулей	К-т заполнения, кг/л
60	1	0,26

2. Проектный расчет

СТАЛТ Гидравлический расчет

Файл Отчеты Справка

Общие данные Расчет массы газа Проектный расчет Поверочный расчет

Исходные данные

Загрузить данные из расчета массы

Тип ГОТВ: Хладон 227ea

Время подачи, с: 10

Масса ГОТВ для тушения Mr, кг: 14,5

Произвести расчет

Выбор типов насадков

Общее количество насадков: 2

Расчетная площадь выпускных отверстий одного насадка, мм²: 104,54

Тип насадка: радиальный угловой

Резьба насадка: внутренняя наружная

Фактич. площадь выпускных отверстий одного насадка, мм²: 106

Размер резьбы насадка: 1/2"

Обозначение для заказа: Н-У-В-С-106-1/2"

Результаты расчета

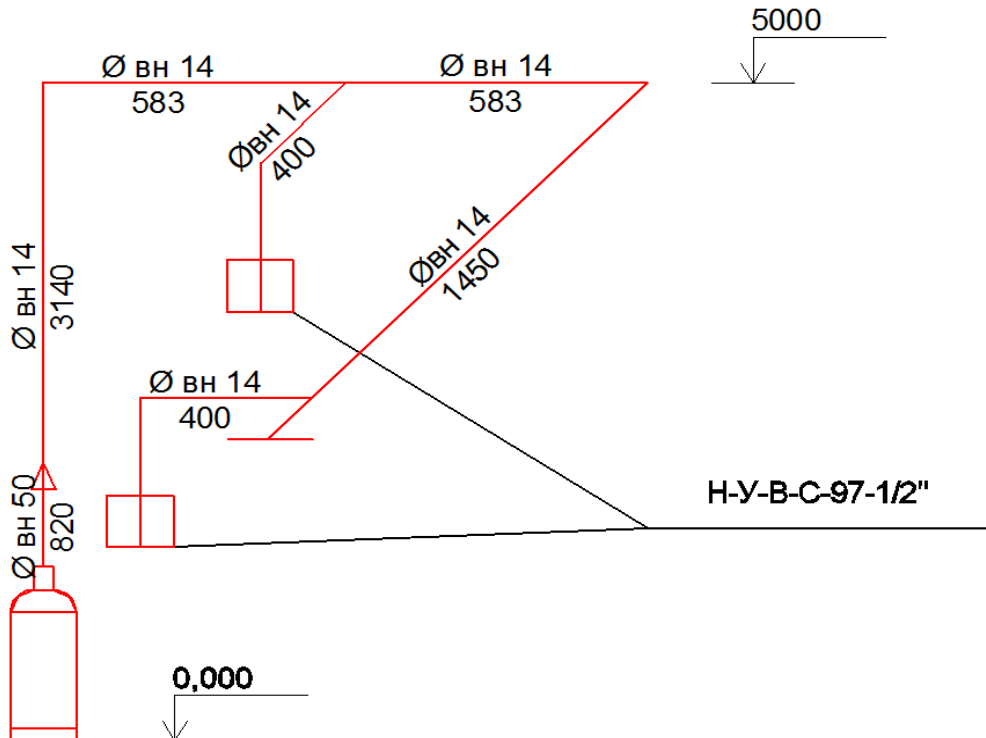
Требуемый массовый расход, кг/с: 1,38

Суммарная площадь выпускных отверстий насадков, мм²: 209,09

Расчет трубопроводов

	Расчет.	Фактич.
Количество насадков на рядке: 1	Диаметр рядка, мм, не менее: 12,78	
Количество рядков на распределительном трубопроводе: 1	Диаметр распределительного трубопровода, мм, не менее: 12,78	
Количество распределительных трубопроводов: 1	Диаметр магистрального трубопровода, мм, не менее: 12,78	
Количество одновременно запускаемых модулей: 1	Диаметр станционного коллектора, мм, не более: 40	

3. Схема трубопроводной разводки



4. Поверочный расчет

СТАЛТ Гидравлический расчет

Файл Отчеты Справка

Общие данные Расчет массы газа Проектный расчет Поверочный расчет

Трубопровод

- Модуль МПГС 60 (Хладон 125) n=1
 - РВД+сужение Ø50 L=820 $\zeta=0,45$
 - участок 1 Ø14 L=3723 $\zeta=2,4$
 - уч к насадку 1 Ø14 L=400 $\zeta=1,1$
 - участок 2 Ø14 L=2033 $\zeta=2,2$
 - уч к насадку 2 Ø14 L=400 $\zeta=1,1$

Результаты

уч к насадку 2

14,0 Диаметр участка, мм

400 Длина участка, мм

1,10 Сумма местных КГС ?

НАСАДОК

Подъем/спуск трубопровода

0 Высотная отметка начала участка, мм

0 Высотная отметка конца участка, мм

Сохранить

Очистить

Произвести расчет

Вывести отчет

5. Результаты

Участок	Диаметр, мм	Длина, мм	Насадок	Сумма	Давление перед насадком, МПа
РВД+сужение	50	820	<input type="checkbox"/>	0,45	
участок 1	14	3723	<input type="checkbox"/>	2,4	
уч к насадку 1	14	400	<input checked="" type="checkbox"/>	1,1	1,057
участок 2	14	2033	<input type="checkbox"/>	2,2	
уч к насадку 2	14	400	<input checked="" type="checkbox"/>	1,1	0,924

Полученное значение остатка ГОТВ в трубопроводе необходимо учесть при расчете общей массы газа, а полученное время выпуска – в расчете площади проема для сброса избыточного давления. Для этого в окне «Расчет массы газа» необходимо подставить данные значения в соответствующие поля и произвести расчет.

Пример 2. Помещение с фальшполом и фальшпотолком. $S = 86,12 \text{ м}^2$, общая высота $h = 5,9 \text{ м}$. Высота фальшпола $h_{\text{пол}} = 0,9 \text{ м}$, высота фальшпотолка $h_{\text{пот}} = 1,4 \text{ м}$.

1 Рассчитываем массу газа для единого суммарного объема, определяем количество модулей.

The screenshot shows the 'Расчет массы ГОТВ при тушении объемным способом' (Calculation of gas mass for fire extinguishing by volume method) section. The input parameters are as follows:

- Площадь помещения, м²: 86,12
- Высота помещения, м: 5,9
- Высота над уровнем моря, м: <1000 м
- Минимальная температура в помещении, °C: 15
- Суммарная площадь негерметичных проемов, м²: 0,01
- Расположение негерметичных проемов: равномерно
- Тип ГОТВ: Хладон 227еа
- Класс пожара: A2
- Нормативное время подачи ГОТВ, с: 10
- Нормативная огнетушащая концентрация ГОТВ, %: 7,2
- Масса остатка ГОТВ в трубопроводе, кг: 0
- Количество модулей в установке: 3

The 'Расчет площади проема для сброса избыточного давления' (Calculation of orifice area for excess pressure release) section is also active, with the following parameters:

- Предельно допустимое избыточное давление, МПа: 0,003
- Атмосферное давление, МПа: 0,101
- Плотность воздуха, кг/м³: 1,2
- Время подачи ГОТВ, с: 10
- Площадь постоянно открытых проемов, м²: 0,01

The results section shows:

- Масса ГОТВ для тушения Мр, кг: 291,88
- Общая масса ГОТВ Мг, кг: 308,05
- Минимальная площадь проема Fc, м²: 0,08

The distribution section shows:

- Объем модуля, л: 100
- Кол-во модулей: 3
- К-т заполнения, кг/л: 1,03

2 Рассчитываем массу газа для каждого отдельного объема (фальшпол, помещение, фальшпотолок).

2.1 Масса газа для тушения объема за фальшпотолком.

The screenshot shows the same software interface, but with the 'Расчет массы ГОТВ при тушении объемным способом' section updated to reflect the calculation for the volume above the ceiling. The input parameters are:

- Площадь помещения, м²: 86,12
- Высота помещения, м: 1,4
- Высота над уровнем моря, м: <1000 м
- Минимальная температура в помещении, °C: 15
- Суммарная площадь негерметичных проемов, м²: 0,01
- Расположение негерметичных проемов: равномерно
- Тип ГОТВ: Хладон 227еа
- Класс пожара: A2
- Нормативное время подачи ГОТВ, с: 10
- Нормативная огнетушащая концентрация ГОТВ, %: 7,2
- Масса остатка ГОТВ в трубопроводе, кг: 0,1
- Количество модулей в установке: 3

The 'Расчет площади проема для сброса избыточного давления' section remains the same as in the previous screenshot.

The results section shows:

- Масса ГОТВ для тушения Мр, кг: 69,27
- Общая масса ГОТВ Мг, кг: 74,41
- Минимальная площадь проема Fc, м²: 0,01

The distribution section shows:

- Объем модуля, л: 100
- Кол-во модулей: 3
- К-т заполнения, кг/л: 0,25

2.2 Масса газа для тушения основного объема помещения.

Расчет массы ГОВБ при тушении объемным способом	
Площадь помещения, м²	86,12
Высота помещения, м	3,6
Высота над уровнем моря, м	<1000 м
Минимальная температура в помещении, °C	15
Суммарная площадь негерметичных проемов, м²	0,01
Расположение негерметичных проемов	равномерно
Тип ГОВБ	Хладон 227ев
Класс пожара	A2
Нормативное время подачи ГОВБ, с	10
Нормативная огнетушащая концентрация ГОВБ, %	7,2
Масса остатка ГОВБ в трубопроводе, кг	0,1
Количество модулей в установке	3

Расчет площади проема для сброса избыточного давления	
Предельно допустимое избыточное давление, МПа	0,003
Атмосферное давление, МПа	0,101
Плотность воздуха, кг/м³	1,2
Время подачи ГОВБ, с	10
Площадь постоянно открытых проемов, м²	0,01

Результаты	
Масса ГОВБ для тушения Мр, кг	178,11
Общая масса ГОВБ Мг, кг	188,7
Минимальная площадь проема Fс, м²	0,05

Распределение ГОВБ по модулям		
Объем модуля, л	Кол-во модулей	К-т заполнения, кг/л
100	3	0,63

2.3 Масса газа для тушения объема под фальшполом.

Расчет массы ГОВБ при тушении объемным способом	
Площадь помещения, м²	86,12
Высота помещения, м	0,9
Высота над уровнем моря, м	<1000 м
Минимальная температура в помещении, °C	15
Суммарная площадь негерметичных проемов, м²	0,01
Расположение негерметичных проемов	равномерно
Тип ГОВБ	Хладон 227ев
Класс пожара	A2
Нормативное время подачи ГОВБ, с	10
Нормативная огнетушащая концентрация ГОВБ, %	7,2
Масса остатка ГОВБ в трубопроводе, кг	0,1
Количество модулей в установке	3

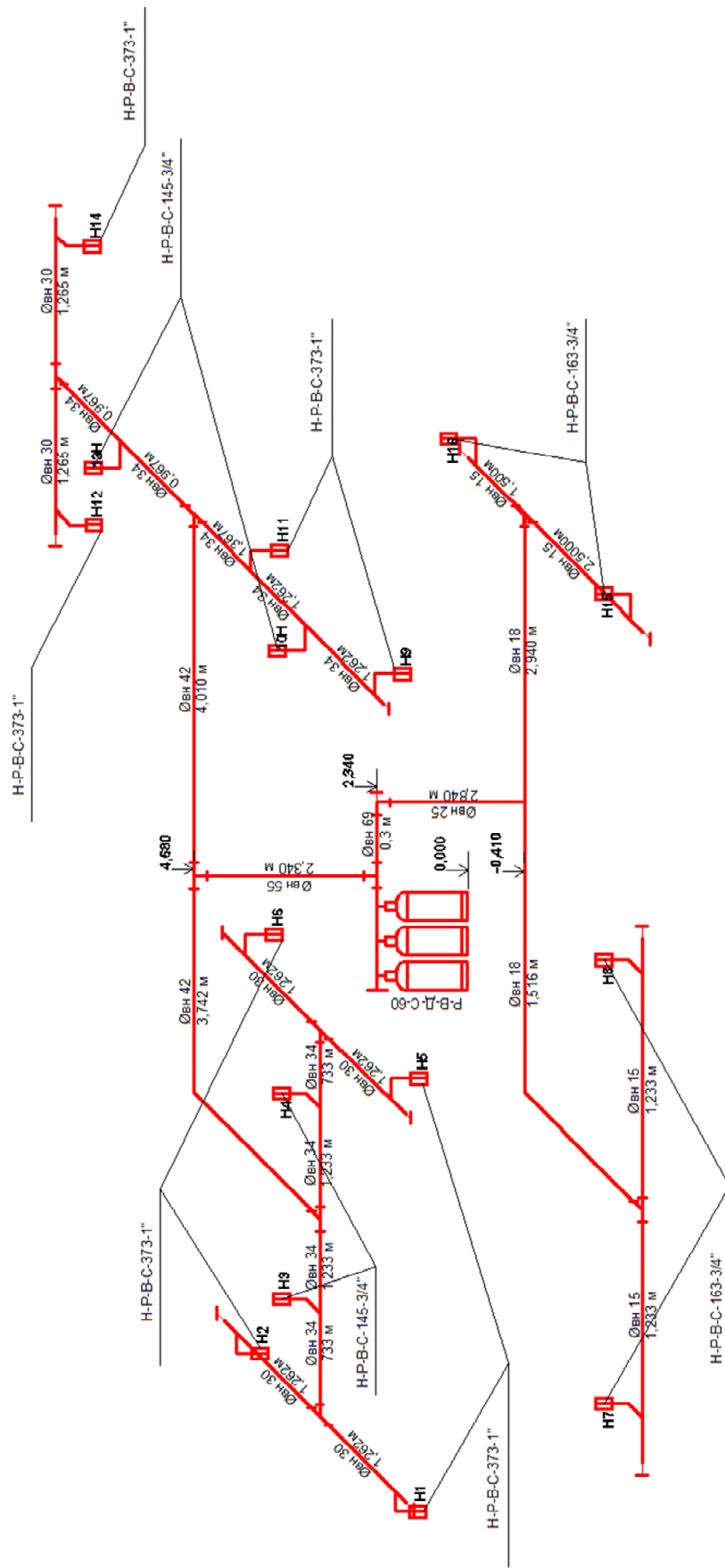
Расчет площади проема для сброса избыточного давления	
Предельно допустимое избыточное давление, МПа	0,003
Атмосферное давление, МПа	0,101
Плотность воздуха, кг/м³	1,2
Время подачи ГОВБ, с	10
Площадь постоянно открытых проемов, м²	0,01

Результаты	
Масса ГОВБ для тушения Мр, кг	44,54
Общая масса ГОВБ Мг, кг	48,45
Минимальная площадь проема Fс, м²	0

Проем для сброса избыточного давления не требуется

Распределение ГОВБ по модулям		
Объем модуля, л	Кол-во модулей	К-т заполнения, кг/л
100	3	0,16

3 Исходя из конфигурации помещения, соотношения объемов отдельных частей помещения и требуемой массы ГОВБ для тушения определяем ориентировочное количество насадков для каждого объема в отдельности. Составляем схему распределительного трубопровода.



В соответствии со схемой трубопровода получаем, что подача газа в два объема (фальшпотолок и основной объем) осуществляется по единой трубопроводной разводке, а под фальшпол – по отдельному трубопроводу.

В соответствии с п. 5.7 выполняем гидравлический расчет по двум направлениям: первое – фальшпотолок + основной объем, второе – фальшпол.

4 Расчет установки на первое направление (фальшпотолок и помещение).

Для случая одновременной подачи ГОТВ в несколько защищаемых объемов по единому трубопроводу рассчитывают установку для тушения единого суммарного объема.

4.1 Рассчитываем массу газа для суммарного объема.

The screenshot shows the 'Расчет массы ГОТВ при тушении объемным способом' (Calculation of gas mass for fire extinguishing by volume method) section. The input parameters are as follows:

- Площадь помещения, м²: 86,12
- Высота помещения, м: 5
- Высота над уровнем моря, м: <1000 м
- Минимальная температура в помещении, °C: 15
- Суммарная площадь негерметичных проемов, м²: 0,01
- Расположение негерметичных проемов: равномерно
- Тип ГОТВ: Хладон 227ea
- Класс пожара: A2
- Нормативное время подачи ГОТВ, с: 10
- Нормативная огнетушащая концентрация ГОТВ, %: 7,2
- Масса остатка ГОТВ в трубопроводе, кг: 0,1
- Количество модулей в установке: 3

The 'Расчет площади проема для сброса избыточного давления' (Calculation of orifice area for excess pressure relief) section is also active, with the following results:

- Предельно допустимое избыточное давление, МПа: 0,003
- Атмосферное давление, МПа: 0,101
- Плотность воздуха, кг/м³: 1,2
- Время подачи ГОТВ, с: 10
- Площадь постоянно открытых проемов, м²: 0,01

The 'Результаты' (Results) section shows:

- Масса ГОТВ для тушения Mr, кг: 247,36
- Общая масса ГОТВ Mg, кг: 261,41
- Минимальная площадь проема Fc, м²: 0,07

The 'Распределение ГОТВ по модулям' (Distribution of gas by modules) section shows:

- Объем модуля, л: 100
- Кол-во модулей: 3
- К-т заполнения, кг/л: 0,87

4.2 Проектный расчет.

На этапе проектного расчета оцениваем площадь выпускных отверстий каждого из 12 насадков:

The screenshot shows the 'Проектный расчет' (Project calculation) section. The input parameters are as follows:

- Тип ГОТВ: Хладон 227ea
- Время подачи, с: 10
- Масса ГОТВ для тушения Mr, кг: 247,36

The 'Выбор типов насадков' (Selection of nozzle types) section shows:

- Общее количество насадков: 12
- Расчетная площадь выпускных отверстий одного насадка, мм²: 296,72
- Тип насадка: радиальный
- Резьба насадка: внутренняя
- Фактич. площадь выпускных отверстий одного насадка, мм²: 299
- Размер резьбы насадка: 1"
- Обозначение для заказа: Н-Р-В-С-299-1"

The 'Результаты расчета' (Calculation results) section shows:

- Требуемый массовый расход, кг/с: 23,5
- Суммарная площадь выпускных отверстий насадков, мм²: 3560,61

The 'Расчет трубопроводов' (Pipe calculation) section shows the following results:

	Расчет.	Фактич.
Диаметр рядка, мм, не менее	30,35	
Диаметр распределительного трубопровода, мм, не менее	42,92	
Диаметр магистрального трубопровода, мм, не менее	60,7	
Диаметр станционного коллектора, мм, не более	69,28	

4.3 Поверочный расчет.

СТАЛТ Гидравлический расчет

Файл Отчеты Справка

Общие данные Расчет массы газа Проектный расчет Поверочный расчет

Расчетное время истечения ГОТВ: **7,41 с**

Общее количество насадков: 12
 Разница между давлениями на насадках: 7,4%
 Внутренний объем трубопроводной сети: 0.0382 м³

Остаток ГОТВ в трубопроводе: 1,49 кг
 Объем жидкой фазы ГОТВ в модулях: 0,207 м³
 Соотношение V_{тр}/V_ж: 18,5

Участок	Диаметр, мм	Длина, мм	Насадок	Сумма	Давление перед насадком, МПа
выход коллектора	69	1400	<input type="checkbox"/>	1,3	
верх	55	2340	<input type="checkbox"/>	1,3	
правая часть	42	4010	<input type="checkbox"/>	1,3	
вверх	34	967	<input type="checkbox"/>	1,3	
за потолочное	27	400	<input checked="" type="checkbox"/>	1,1	1,152
	34	967	<input type="checkbox"/>	1,3	
левая часть	30	1262	<input type="checkbox"/>	1,3	
насадок	27	400	<input checked="" type="checkbox"/>	1,1	1,112
правая часть	30	1262	<input type="checkbox"/>	1,3	
насадок	27	400	<input checked="" type="checkbox"/>	1,1	1,112
вниз	34	1367	<input type="checkbox"/>	1,3	
насадок	27	400	<input checked="" type="checkbox"/>	1,1	1,142
	34	1262	<input type="checkbox"/>	1,3	
запотолочный насадок	27	400	<input checked="" type="checkbox"/>	1,1	1,112
до последнего насадка	34	1262	<input type="checkbox"/>	1,3	
насадок	27	400	<input checked="" type="checkbox"/>	1,1	1,105
левая часть	42	3742	<input type="checkbox"/>	2,4	
налево	34	1233	<input type="checkbox"/>	1,3	
насадок	27	400	<input checked="" type="checkbox"/>	1,1	1,103
773	34	773	<input type="checkbox"/>	1,3	
вверх	30	1262	<input type="checkbox"/>	1,3	
насадок	27	400	<input checked="" type="checkbox"/>	1,1	1,069
вниз	30	1262	<input type="checkbox"/>	1,3	
насадок	27	400	<input checked="" type="checkbox"/>	1,1	1,069
направо	34	1233	<input type="checkbox"/>	1,3	
насадок	27	400	<input checked="" type="checkbox"/>	1,1	1,103
773	34	773	<input type="checkbox"/>	1,3	
вверх	30	1262	<input type="checkbox"/>	1,3	
насадок	27	400	<input checked="" type="checkbox"/>	1,1	1,069
вниз	30	1262	<input type="checkbox"/>	1,3	
насадок	27	400	<input checked="" type="checkbox"/>	1,1	1,069

После проведения гидравлического расчета, за счет подбора площадей выпускных отверстий насадков или количества насадков добиваемся требуемого распределения ГОТВ по объемам исходя из условия:

$$F1/F2 = M1/M2 ,$$

где

M1 = 69,27 кг (масса ГОТВ для фальшпотолка);

M2 = 178,11 кг (масса ГОТВ для основного объема);

Количество насадков для фальшпотолка – 4 шт. Количество насадков для основного объема – 8 шт. Суммарная площадь сечения 12 насадков равна 3588 мм².

Отсюда получаем:

$$4 \cdot F_1 + 8 \cdot F_2 = 12 \cdot F = 12 \cdot 299 = 3588 \text{ мм}^2$$

Решая систему уравнений получаем:

$$F_1 = 146 \text{ мм}^2$$

$$F_2 = 375,47 \text{ мм}^2$$

По приложению 3 подбираем ближайшее значение суммарной площади выпускных отверстий насадков:

$$F_1 = 145 \text{ мм}^2$$

$$F_2 = 373 \text{ мм}^2$$

5 Расчет установки на второе направление (фальшпол).

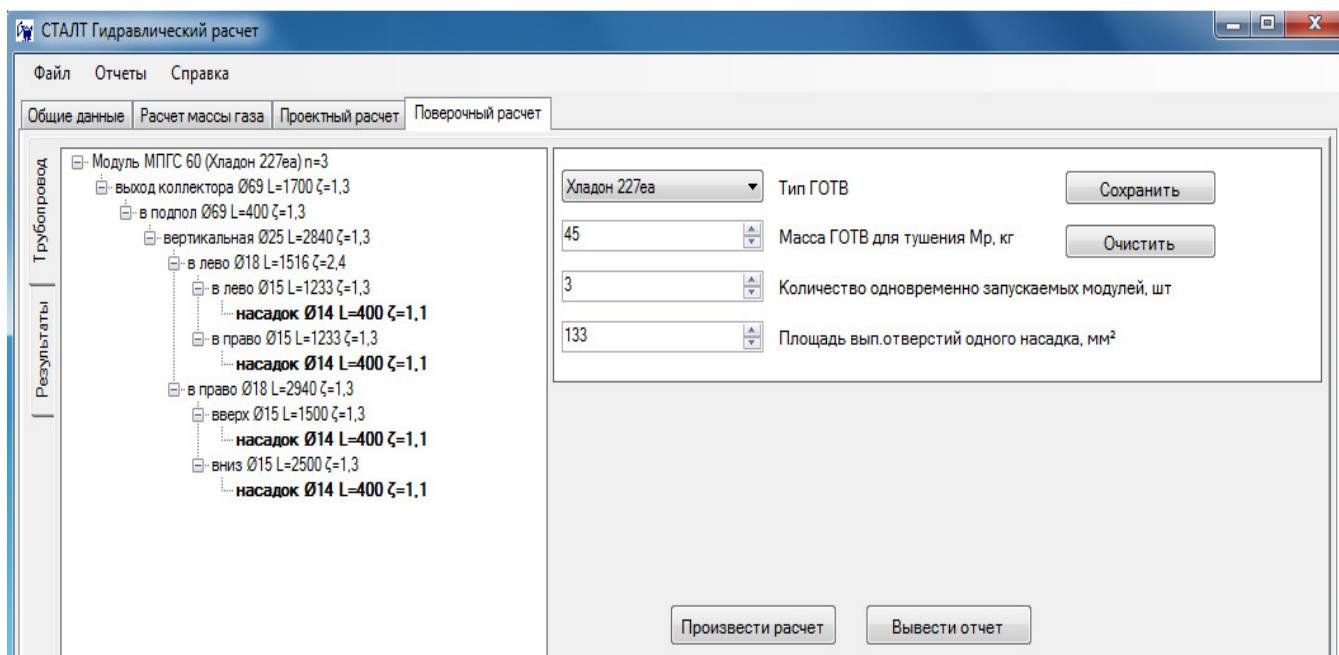
5.1 Проектный расчет. Выполняется по полученным ранее значениям массы ГОТВ для данного объема.

The screenshot shows the 'СТАЛТ Гидравлический расчет' (STALT Hydraulic Calculation) software interface. The main window is divided into several sections:

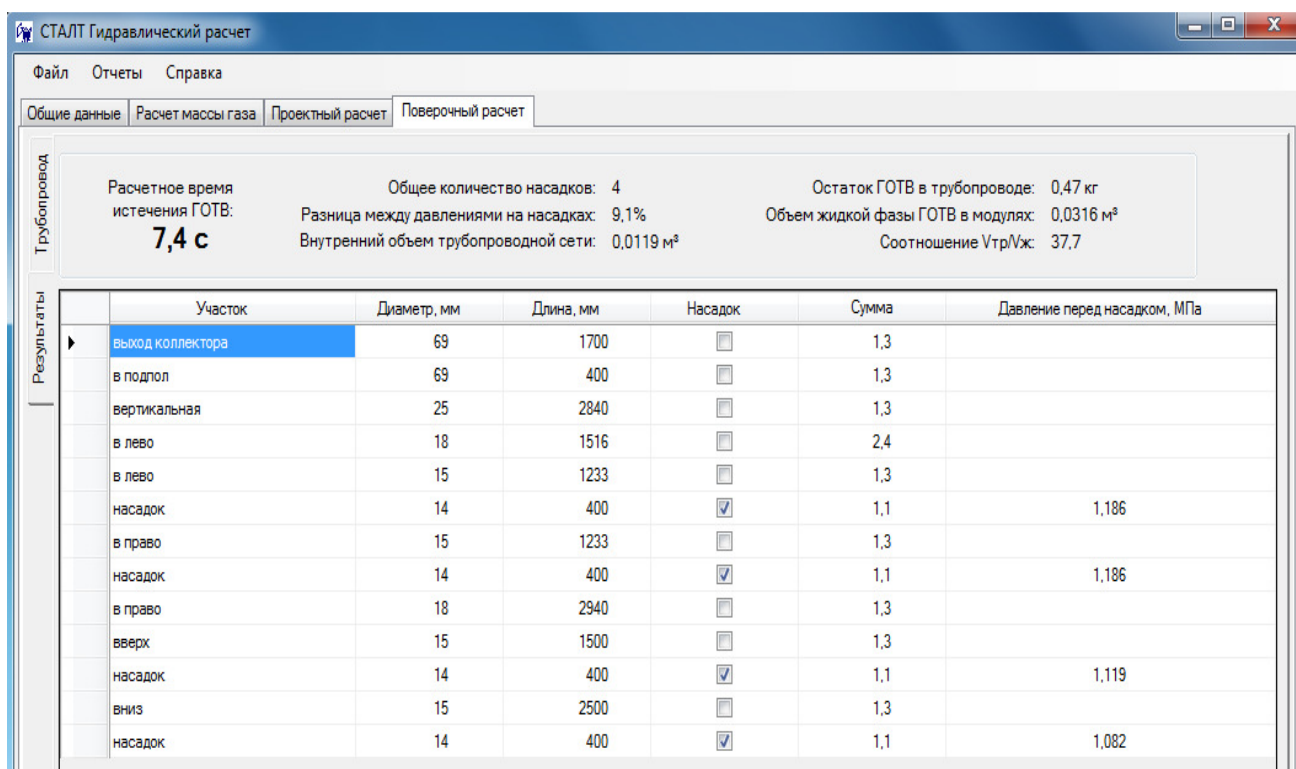
- Исходные данные (Initial Data):** Includes a 'Загрузить данные из расчета массы' (Load data from mass calculation) button, 'Тип ГОТВ' (Type of GOW) set to 'Хладон 227ea', 'Время подачи, с' (Supply time, s) set to 10, and 'Масса ГОТВ для тушения Mr, кг' (GOW mass for extinguishing Mr, kg) set to 44.54. A 'Произвести расчет' (Perform calculation) button is also present.
- Выбор типов насадков (Nozzle Type Selection):** Shows 'Общее количество насадков' (Total number of nozzles) as 4, 'Расчетная площадь выпускных отверстий одного насадка, мм²' (Calculated area of one nozzle outlet, mm²) as 160.23, 'Тип насадка' (Nozzle type) as 'радиальный' (radial), 'Резьба насадка' (Nozzle thread) as 'внутренняя' (internal), 'Фактич. площадь выпускных отверстий одного насадка, мм²' (Actual area of one nozzle outlet, mm²) as 163, and 'Размер резьбы насадка' (Nozzle thread size) as '3/4"'. The 'Обозначение для заказа' (Order designation) is 'Н-Р-В-С-163-3/4"'. There are also radio buttons for 'угловой' (angular) and 'наружная' (external) thread options.
- Результаты расчета (Calculation Results):** Shows 'Требуемый массовый расход, кг/с' (Required mass flow rate, kg/s) as 4.23 and 'Суммарная площадь выпускных отверстий насадков, мм²' (Total area of nozzle outlets, mm²) as 640.91.
- Расчет трубопроводов (Pipe Calculation):** A table with columns for 'Расчет.' (Calculation) and 'Фактич.' (Actual).

	Расчет.	Фактич.
Количество насадков на рядке	2	
Количество рядков на распределительном трубопроводе	2	
Количество распределительных трубопроводов	2	
Количество одновременно запускаемых модулей	3	
Диаметр рядка, мм, не менее	22,41	
Диаметр распределительного трубопровода, мм, не менее	31,69	
Диаметр магистрального трубопровода, мм, не менее	44,82	
Диаметр стационарного коллектора, мм, не более	69,28	

5.2 Поверочный расчет.



5.3 Результаты.



6 Сравниваем результаты расчета для двух направлений.

Время выпуска ГОТВ в обоих направлениях совпадает, следовательно, расчет выполнен верно.

В случае различия времён выпуска ГОТВ следует изменять параметры трубопроводов или насадков таким образом, чтобы время выпуска по двум направлениям стало одинаковым.



ПРИЛОЖЕНИЕ Л Пример отчета по результатам расчета массы ГОТВ



Программа расчета установок газового пожаротушения СТАЛТ

Программа разработана ООО «СТАЛТ» на основе методики СП 5.13130 и разработанной ФГУ ВНИИПО МЧС методики гидравлических расчетов установок газового пожаротушения с применением модулей, разработанных ООО «СТАЛТ»

Дата: 09.09.2015 10:18:39
 Наименование объекта:
 Адрес объекта:
 Заказчик:

РАСЧЕТ МАССЫ ГАЗОВОГО ОГНЕТУШАЩЕГО ВЕЩЕСТВА ПРИ ТУШЕНИИ ОБЪЕМНЫМ СПОСОБОМ

	Тип ГОТВ	Хладон 227ea
C_n , % (об)	Нормативная объемная огнетушащая концентрация ГОТВ	7,2
$t_{под}$, с	Нормативное время подачи ГОТВ в защищаемое помещение	10
S , м ²	Площадь помещения	86,12
H , м	Высота помещения	5,9
$V_{пр}$, м ³	Расчетный объем защищаемого помещения	508,108
h , м	Высота объекта над уровнем моря	<1000 м
K_1	Поправочный коэффициент, учитывающий высоту расположения объекта относительно уровня моря	1
t_{min} , °C	Минимальная температура воздуха в защищаемом помещении	15
ρ_l , кг/м ³	Плотность ГОТВ с учетом высоты защищаемого объекта над уровнем моря для минимальной температуры в помещении	7,4
F_n , м ²	Суммарная площадь негерметичных проемов	0,01
Π , м _{0,5} ×с ⁻¹	Параметр, учитывающий расположение проемов по высоте защищаемого помещения	0,4
δ , м ⁻¹	Параметр негерметичности помещения	2E-05
K_2	Коэффициент, учитывающий потери ГОТВ через проемы помещения	0,00019
$M_{пр}$, кг	Масса ГОТВ, предназначенная для создания в объеме помещения огнетушащей концентрации при отсутствии искусственной вентиляции воздуха	291,88
$M_{ост}$, кг	Масса остатка ГОТВ в трубопроводе	0,1
$M_{м}$, кг	Масса остатка ГОТВ в модуле	1,5
M_c , кг	Расчетная масса ГОТВ, которая должна храниться в установке	308,15

МОДУЛИ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ РАСЧЕТНОЙ МАССЫ ГОТВ

$V_{мод}$, л	Объем модуля	100
$n_{мод}$, шт	Количество модулей	3
η , кг/л	Коэффициент заполнения	1,03

РАСЧЕТ ПЛОЩАДИ ПРОЕМА ДЛЯ СБРОСА ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ

$P_{пр}$, МПа	Предельно допустимое избыточное давление в помещении	0,003
P_a , МПа	Атмосферное давление	0,101
ρ_a , кг/м ³	Плотность воздуха в условиях эксплуатации защищаемого помещения	1,2
$t_{под}$, с	Время подачи ГОТВ	10
ΣF , м ²	Площадь постоянно открытых проемов	0,01
$F_{с min}$, м ²	Минимальная площадь проема для сброса избыточного давления	0,08
	Проем для сброса избыточного давления	Требуется

ПРИЛОЖЕНИЕ М Пример отчета по гидравлическому расчету установки



Программа расчета установок газового пожаротушения СТАЛП

Программа разработана ООО «СТАЛП» на основе методики СП 5.13130 и разработанной ФГУ ВНИИПО МЧС методики гидравлических расчетов установок газового пожаротушения с применением модулей, разработанных ООО «СТАЛП»

Дата: 11.11.2013 11:50:49

Наименование объекта: ИТП

Адрес объекта:

Заказчик:

ПАРАМЕТРЫ ТРУБОПРОВОДНОЙ РАЗВОДКИ

Участок	Диаметр, мм	Длина, мм	Насадок	Давление перед насадком, МПа
выход коллектора	69	1400		
верх	55	2340		
правая часть	42	4010		
вверх	34	967		
за потолочное	27	400	да	1,159
	34	967		
левая часть	30	1262		
насадок	27	400	да	1,119
правая часть	30	1262		
насадок	27	400	да	1,119
вниз	34	1367		
насадок	27	400	да	1,149
	34	1262		
запотолочный насадок	27	400	да	1,119
до последнего насадка	34	1262		
насадок	27	400	да	1,112
левая часть	42	3742		
налево	34	1233		
насадок	27	400	да	1,11
773	34	773		
вверх	30	1262		
насадок	27	400	да	1,076
вниз	30	1262		
насадок	27	400	да	1,076
направо	34	1233		
насадок	27	400	да	1,11
773	34	773		
вверх	30	1262		
насадок	27	400	да	1,076
вниз	30	1262		
насадок	27	400	да	1,076

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ

	Тип ГОТВ	Хладон 227ea
M_p , кг.	Масса ГОТВ	291,88
$n_{мод}$, шт.	Количество запускаемых модулей	3
F , мм ²	Суммарная площадь выпускных отверстий одного насадка	297
$n_{нас}$, шт.	Общее количество насадков	12
$\Delta P_{нас}$, %	Разница между давлениями на насадках распределительного трубопровода, не более	7,4

$t_{гр}$, с	Расчетное время истечения ГОТВ	7,42
$V_{гр}$, м ³	Внутренний объем трубопроводной сети	0,0382
$M_{гр}$, кг	Остаток ГОТВ в трубопроводе	1,5
$V_{ж}$, м ³	Объем жидкой фазы ГОТВ в модулях	0,207
$V_{гр}/V_{ж}$, %	Соотношение внутреннего объема трубопроводной сети к объему жидкой фазы ГОТВ в модулях	18,5