



МГП СПЕЦАВТОМАТИКА

КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ SEVO-1230

Автоматические установки газового пожаротушения SEVO-1230
с использованием газового огнетушащего вещества ЗМ™ Novec™ 1230



2012



Содержание

1. Исходные данные для проектирования установки SEVO-1230	3
2. Расчет массы газового огнетушащего вещества 3M™ Novec™ 1230	3
3. Выбор модулей газового пожаротушения МП-SV-12303	3
4. Выбор насадков	6
5. Проектирование сети трубопроводов	8
6. Образец гидравлического расчета	11



1. Исходные данные для проектирования

Как правило, задание на проектирование автоматической установки газового пожаротушения разрабатывается самостоятельно специалистом, проектирующим установку, и утверждается у заказчика. Задание выполняется в соответствии с РД 25.952-90 «Системы автоматического пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Порядок разработки задания на проектирование». Для проектирования автоматической установки газового пожаротушения, в частности, для расчета массы газового огнетушащего вещества ЗМ™ Novac™ 1230 (далее - ГОТВ), необходимы нижеследующие исходные данные:

- Наименование (назначение) помещения (например: серверная, архив, ЦОД...)
- Длина, м:
- Ширина, м:
- Высота общая, м:
- Высота фальшпола, м:
- Высота фальшпотолка, м:
- Минимальная температура в помещении град С:
- Высота над уровнем моря, м:
- Суммарная площадь негерметичных проемов м²:
- Расположение по высоте негерметичных проемов: (например: „одновременно в нижней и верхней зоне помещения“, „только в верхней зоне помещения“, „равномерно по всей высоте помещения“)
- Месторасположение модуля(ей): (например: „внутри защищаемого помещения“, „вне защищаемого помещения“)
- Тип ГОТВ: (например „ЗМ™ Novac™ 1230“, „Хладон 227ea“, „CO₂“)
- Дополнительные требования:

2. Расчет массы газового огнетушащего вещества

Расчет массы газового огнетушащего вещества ЗМ™ Novac™ 1230 (ГОТВ) необходимо произвести согласно приложения «Е» СП.5.131.2009 «Методика расчета массы газового огнетушащего вещества для установок газового пожаротушения при тушении объемным способом»

При расчётах обязательно учитывать показатели LOAEL («уровень, при котором наблюдается наименьшее неблагоприятное воздействие») и NOAEL („уровень,

при котором неблагоприятное воздействие не наблюдается“) для соответствующего газового огнетушащего вещества.

При достижении/превышении показателя NOAEL, необходимо предпринять меры по защите людей.

- Ниже приведены справочные данные, необходимые для расчета массы газового огнетушащего вещества ЗМ™ Novac™ 1230:
- Нормативная объемная огнетушащая концентрация $C_n=4,2\%$ (по Н-гептану)
- Плотность газового огнетушащего вещества при температуре $T_0=293\text{ K}$ (20 C) и атмосферном давлении 101,3 кПа $\rho_0=13,6\text{ кг/м}^3$
- NOAEL, LOAEL для ЗМ™ Novac™ 1230 - 10%

3. Выбор модулей газового пожаротушения

После определения массы газового огнетушащего вещества (ГОТВ) необходимо определить тип и количество модулей. SEVO Systems производит модули объемом 15 л, 29 л, 62 л, 122 л, 227 л и 368 л, с рабочим давлением 25 бар и 34,5 бар. При длинной и сложной сети трубопроводов предпочтительней использовать модули с рабочим давлением 34,5 бар. Степень заполнения модулей МП-SV-1230 0,5-1,2 кг/л. При наличии в защищаемом помещении фальшпола или фальшпотолка необходимо уменьшить максимальную степень заполнения в 0,9 раз, а при наличии фальшпотолка и фальшпола в 0,75 раз. Для достижения наибольшего экономического эффекта необходимо использовать максимальное заполнение модулей. Согласно ГОСТ 53281-2009 «Установки газового пожаротушения автоматические. Модули и батареи. Общие технические требования. Методы испытаний» модули имеют нижеследующее обозначение:

МП-SV-1230 (34,5-122-64)

где: МП-SV-1230 – условное обозначение модуля заводом изготовителем

34,5 – рабочее давление, бар (возможные варианты: 25 / 34,5)

122 – объем модуля, л (возможные варианты: 15 / 29 / 62 / 122 / 227 / 368)

64 - диаметр условного прохода запорно-пускового устройства, мм (возможные варианты: 25 мм (для модулей 15 л и 29 л), 32 мм (для модуля 62 л), 64 мм (для модулей 122 л и 227 л), 76 мм (для модуля 368 л))



В нижеследующей таблице приведены размеры и технические характеристики модулей



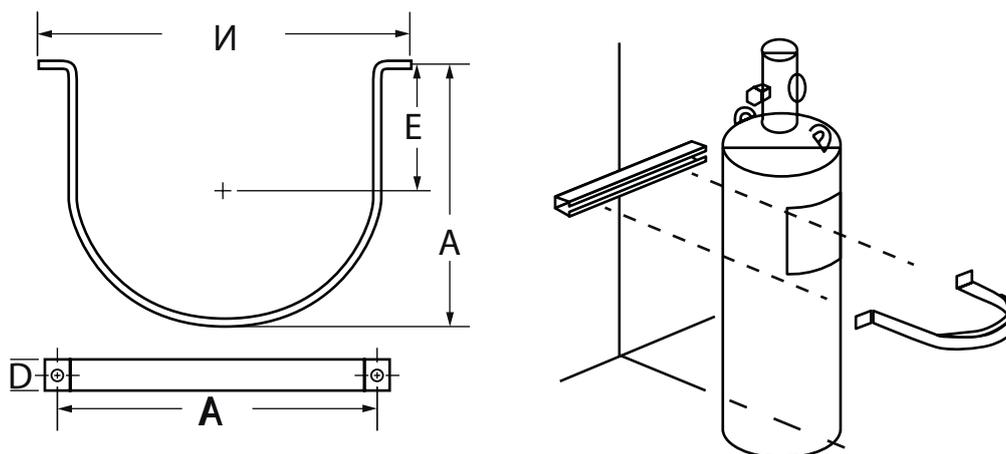
Номер в каталоге		CV 140069	CV 140079	CV 14817	CV 140057	CV 14813	CV 140107
Объем модуля	л	15	29	62	122	227	368
Выходное отверстие ЗПУ	мм	25	25	32	64	64	76
Допустимая заправка	кг	7 - 18	14 - 34	30 - 74	59 - 146	109 - 272	177 - 442
Вес пустого модуля	кг	17.2	23.6	44.5	99.8	145.1	203.2
A	мм	256	256	327	508	508	622
B	мм	438	724	945	851	1378	1547
C	мм	543	832	1073	1010	1458	1721
Дополнительно датчик уровня 3М™ Noves™ 1230		Нет	Нет	Нет	Да	Да	Да

На следующем этапе необходимо согласовать с заказчиком месторасположение модуля (ей). Как правило, модуль(и) следует располагать, таким образом, чтобы минимизировать трубную разводку, а так же, чтобы он не мешал нормальной эксплуатации защищаемого помещения. Необходимо помнить, что

модуль с ГОТВ не должен подвергаться опасному воздействию факторов пожара (взрыва), механическому, химическому или иному повреждению, прямому воздействию солнечных лучей. Расстояние от модуля с ГОТВ до источников тепла (приборов отопления и т.п.) должно составлять не менее 1 м.



Ниже приведены рекомендации по креплению модуля.



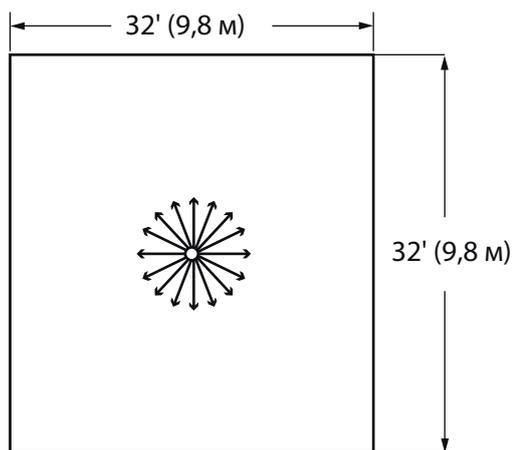
Номер в каталоге	Кол-во хомутов	Размер модуля (литры)	Размеры (мм)				
			A	B	C	D	E
ST10100	1	15 и 29	251	305	280	36	126
ST10200	1	62	323	381	356	36	165
ST10600	1	122	515	607	572	36	254
ST10600	2	227	515	607	572	36	254
ST10900	2	368	610	682	657	42	311



4. Выбор насадков

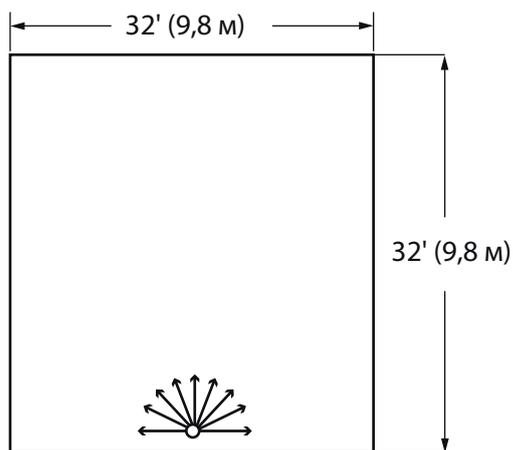
SEVO Systems производит два типа насадков (по радиусу действия):

Насадок 360 град. действия



360° насадок-распылитель центральный

Насадок 180 град. действия



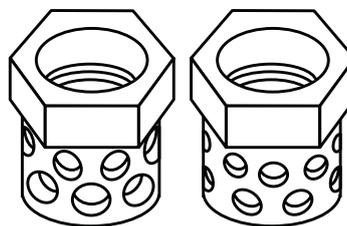
180° насадок-распылитель пристенный

Насадки выполнены из алюминия

По условному проходу насадок может быть DN15, DN25, DN40, DN50, DN65

Количество насадков выбирается исходя из необходимости удовлетворения всех нижеследующих условий:

- Максимальная площадь действия – 96м², максимальная высота защищаемого помещения – 5 м (если больше, необходимо делать два уровня насадков), максимальный радиус действия (отсутствие «мертвых зон»).
- Максимальный расход ГОТВ через насадок 180кг.



	Зона действия насадка						
	180°		360°		180°/360°		
	max. м ² площадь	max. r in m радиус	max. м ² площадь	max. r in m радиус	max. H высота	min. H высота	max.kg масса
МП-SV-1230	96	10,9	96	6,9	5,0	0,3	180



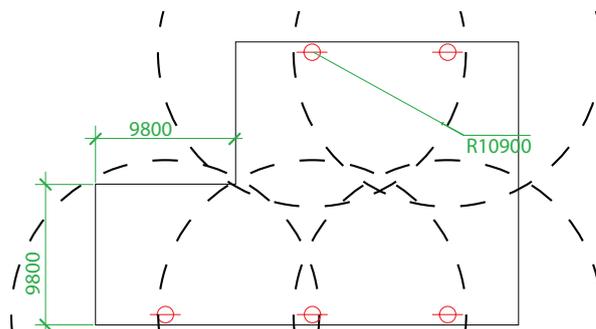
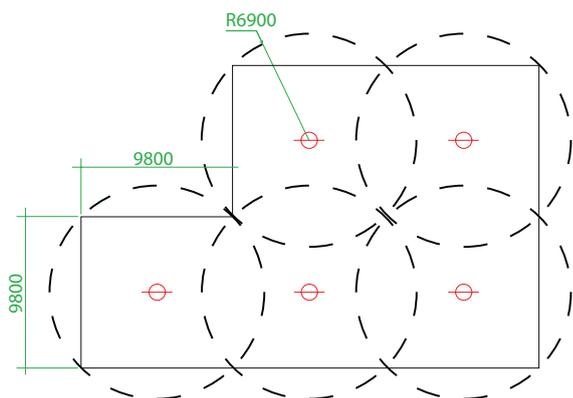
Зная количество газового огнетушащего вещества и насадков, можно ориентировочно определить их типоразмер по условному проходу.

Расход газового огнетушащего вещества через насадок (кг за 10 сек)

- DN15 – 14 кг
- DN25 – 48 кг
- DN40 – 110 кг
- DN50 – 178 кг
- DN65 – 289 кг

Значения расходов получены опытным путем. Определение количества насадков - предпочтительней выбирать четное количество, а также чтобы получалась симметричная схема расположения (пример: 2, 4, 8, 16). Насадки следует располагать в центре помещения симметрично, возможно расположения насадков у стен (пристенные насадки 180 град. действия). При длине или ширине помещения менее 3 м, необходимо использовать «пристенный насадок» его необходимо располагать по центру наибольшей стороны помещения. Для лучшего распыления ГОТВ необходимо обеспечить расстояния от насадка до препятствия (стены, колонны, балки, вентиляционного короба, технологического оборудования) 1– 1,5 м.

Примеры расположения насадков:



По высоте насадок следует располагать в диапазоне 0,1-0,5 м от ограждающей конструкции.

Диаметр просверливаемого отверстия в насадке определяется расчетом гидравлических потоков, необходимо контролировать, чтобы он был в пределах разрешенных диапазонов.

Обозначение насадков

N 180-х.х-хх-хх-хххх 180° Пристенный насадок

***N 360-х.х-хх-хх-хххх 360° Центральный насадок ***

*Типоразмер насадка выбирается согласно гидравлическому расчету (1/2", 1", 1 1/2", 2", 2 1/2")

N180-х.х-хх-хх-хххх

- Размер отверстия в шайбе насадка
- Количество отверстий (в насадке)
- Угол стенки насадка (0 или 45 градусов)
- Размер трубопровода для присоединения насадка
- Диапазон распыления (180 или 360 градусов)



5. Проектирование сети трубопроводов

Месторасположение модуля(ей) необходимо выбрать и согласовать с заказчиком. Модуль(и) следует располагать внутри или вне защищаемого помещения на удалении не более 75-90 м. При этом модуль (и) не следует располагать в местах, где они могут быть подвергнуты опасному воздействию факторов пожара (взрыва), механическому, химическому или иному повреждению, прямому воздействию солнечных лучей. Расстояние от модуля (ей) до источников тепла (приборов отопления и т. п.) должно составлять не менее 1 м. Далее необходимо связать модуль (и) с насадком (ами) сетью трубопроводов. Подача ГОТВ по трубопроводам сопровождается фазовыми переходами и образованием паро- или газожидкостных потоков (при выходе газа пропеллента из жидкой фазы). Совместное движение пара, газа и жидкости по трубопроводам характеризуется наличием разнообразных структурных форм течения, каждой из которых присущи свои особенности, условия существования и взаимного перехода одной формы течения в другую. В общем

случае сопротивление трубопровода зависит от распределения фаз по сечению трубы, ориентации трубопровода в пространстве и других факторов. Поэтому к построению сети трубопроводов есть некоторые требования: выбор типа и ориентации тройников.

Равнозначный тройник

Равнозначный тройник определяет конфигурацию, когда две выходных ветви трубопроводов изменяют свое направление по сравнению с входной ветвью трубопровода.

Коэффициент разветвления в равнозначном тройнике может колебаться от 85:15 (75:25) до 50:50. Это важно, т.к. главный выходной поток приемлем в пределах: 50 % - минимум, 85 (75) % - максимум, и второстепенный выходной поток приемлем в пределах: 15 (25) % - минимум, 50 % - максимум. Эти рисунки отображают процентное соотношение и величину общего входящего потока проходящего через тройник. Смотрите рисунок изображенный ниже.

Установка с рабочим давлением 25 бар

ТРОЙНИК BULL TEE	ТРОЙНИК SIDE TEE
<p>МИНИМАЛЬНОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ</p> <p>50% ← 50%</p> <p>↑ 100%</p>	<p>МИНИМАЛЬНОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ</p> <p>100% → 65%</p> <p>↓ 35%</p>
<p>МАКСИМАЛЬНОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ</p> <p>75% ← 25%</p> <p>↑ 100%</p>	<p>МАКСИМАЛЬНОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ</p> <p>100% → 90%</p> <p>↓ 10%</p>

Сквозной тройник

Сквозной тройник определяет конфигурацию, когда одно выходное ответвление трубопровода изменяет свое направление по сравнению с входным ответвлением трубопровода, а другое продолжает течь в том же направлении что и входное ответвление трубопровода.

Коэффициент разветвления в равнозначном тройнике может колебаться от 95:5 (90:10) до 58:42 (65:35). Это важно, т.к. главный (сквозной) поток приемлем в пределах: 58 (65) % - минимум, 95 (90) % - максимум, и второстепенный выходной (боковой) поток приемлем в пределах: 5 (10) % - минимум, 42 (35) % - максимум.

Установка с рабочим давлением 34,5 бар

ТРОЙНИК BULL TEE	ТРОЙНИК SIDE TEE
<p>МИНИМАЛЬНОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ</p> <p>50% ← 50%</p> <p>↑ 100%</p>	<p>МИНИМАЛЬНОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ</p> <p>100% → 58%</p> <p>↓ 42%</p>
<p>МАКСИМАЛЬНОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ</p> <p>85% ← 15%</p> <p>↑ 100%</p>	<p>МАКСИМАЛЬНОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ</p> <p>100% → 95%</p> <p>↓ 5%</p>

Эти рисунки отображают процентное соотношение и величину общего входящего потока проходящего через тройник. Смотрите рисунок изображенный выше.

Примечание: в скобках указаны значения для установок с рабочим давлением 25 бар!

Ориентация тройников

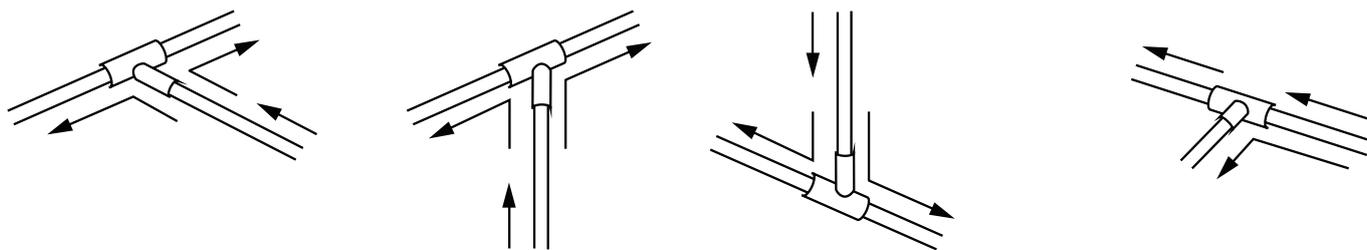
В процессе опытных испытаний установок SEVO Systems, были определены ограничения, необходимые для точного прогнозирования работы системы при выпуске газового огнетушащего вещества 3M™ Novac™ 1230. Ориентация тройников – это важный аспект,



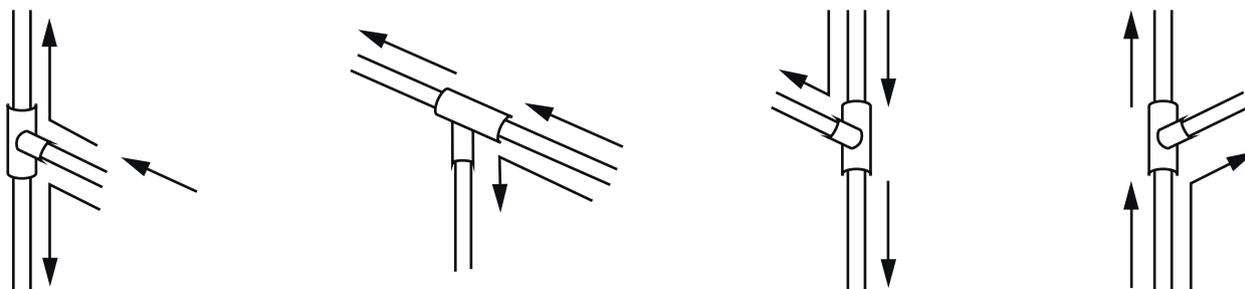
который нужно учитывать при последовательности проектирования и монтажа трубной системы. Поэтому, простые правила в отношении ориентации тройников ДОЛЖНЫ выполняться: КАЖДЫЙ ВЫХОД

каждого тройника ДОЛЖЕН быть ориентирован в горизонтальной плоскости.

Правильная ориентация тройников

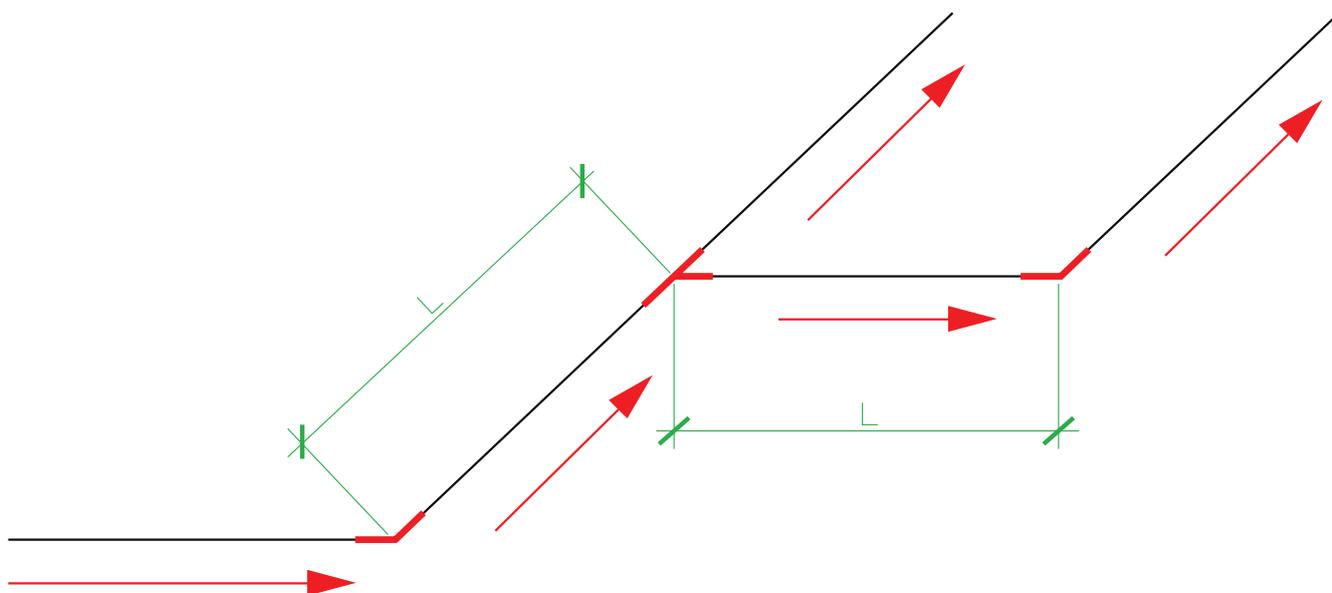


Неправильная ориентация тройников!!!



Для поддержания правильных пропорций разветвления потока в тройниках необходимо придерживаться минимального расстояния между фитингами, равного 3 (5) диаметрам трубы данного отрезка. Когда тройник расположен перед поворотом или

другим тройником, то минимальное расстояние между фитингами должно составлять 3 (5) диаметров трубы. Когда поворот расположен перед тройником, то минимальное расстояние между поворотом и тройником должно составлять 3 (5) диаметров трубы.



L – минимум 3 (5) диаметров

Примечание: в скобках указаны значения для установок с рабочим давлением 25бар!



Для предварительного определения диаметров трубопроводов, опытным путем получены минимальный и максимальный расходы ГОТВ для каждого типоразмера трубы (кг/с).

Диаметр трубы		Установка с давлением 25 бар		Установка с давлением 34,5 бар	
дюймы	мм	Минимальный расход, кг/с	Максимальный расход, кг/с	Минимальный расход, кг/с	Максимальный расход, кг/с
½"	15	0,5	1,5	0,5	2,5
¾"	20	1,0	2,6	0,9	4,9
1"	25	1,5	3,8	1,6	8,3
1 ¼"	32	2,6	5,9	2,7	14,1
1 ½"	40	3,8	8,8	4,1	18,9
2"	50	5,9	15,0	6,4	30,7
2 ½"	65	8,8	26,3	9,1	49,8
3"	80	15,0	43,1	13,6	68,6
4"	100	26,3	57,6	24,9	116,8

Компании SEVO Systems и МГП Спецавтоматика не несут ответственности за установки, самостоятельно сконструированные и изготовленные на основании этих документов.
Рекомендуем все проектные решения по установкам SEVO-1230 согласовывать со специалистами компании МГП Спецавтоматика.



6. Образец гидравлического расчета

SEVOTM SYSTEMS



VdS SCHADENVERHÜTUNG Novec -Calculationprogram Version 7.2
Licenced to: SEVO Systems
File: C:\VdS\NOVEC\Projects\4734_2_1 FC.prj - Results

Page:
Serial no: NO0080
1/17/201

Project: 4734, Avrora Buisness Park (Server Room)
Project-No: 4734_2_1
Building:
Object: Server Room
Contractor:
Owner:
Project engineer: I Avelichev
Date: 1/17/2012
Altitude above sealevel: 0 m
Regulation rule for calculation of Novec quantities: NFPA 2001 (edition 2000)

Project description:

Notes: This is a main and subfloor system with a very small subfloor. A side tee is used with a split of 11.4% and 88.6%. There are two nozzles used 0.5" and 1.0". Both nozzles are sidewall.

Pipe catalogue: schedule40.rkl
Component catalogue: SEVOcomp_1_1.arm
Nozzle catalogue: SEVO.noz



SEVO™ SYSTEMS



VdS SCHADENVERHÜTUNG Novec -Calculationprogram Version 7.2
 Licenced to: SEVO Systems
 File: C:\VdS\NOVEC\Projects\4734_2_1 FC.prj - Results

Page: 3
 Serial no: NO00806
 1/17/2012

Pipesystem data:

Section- No:	Starting- node	Endnode	Length [m]	Height [m]	Pipetype	Diameter [mm]**	Fitting *	Component code	Resistance coefficient	Nb of containers Novec quantity
1	0	1	0.724	0.724	10	35.1	C	760	1.400	1.0
2	1	2	0.128	0.000	13	26.6	E	-	-	0.0
3	2	3	2.800	2.800	13	26.6	E	-	-	0.0
4	3	4	2.000	0.000	13	26.6	E	-	-	0.0
5	4	5	0.100	0.000	13	15.8	T-90°	-	-	0.0
6	5	10108	3.528	-3.528	13	15.8	E	-	-	0.0
7	4	6	0.100	0.000	13	26.6	T-0°	-	-	0.0
8	6	10107	0.100	-0.100	13	26.6	E	-	-	0.0

* C=Component, B=Bend, T=T-Piece, E=Elbow

** If a pipe diameter is equal zero see the extra table of the calculated diameters

Legend of pipetypes

Type	Pipeclass	Pipe roughness
10	schedule 40	smooth
13	schedule 40	black pipe

Legend of components

Code	Type	Resistance coefficient
760	SEVO 76 LB/1" (CV140079)	1.400

Nozzle data:

No.	Calculation zone	Diameter [mm]
10107	Main	8.0
10108	Subfloor	3.2

Legend of nozzles:

Type	Number of orifices	C1	C2	C3	C4	C5	C6
1 Nozzle 1	1	0.077	0.189	0.232	-0.223	0.110	-0.010

**SEVO™ SYSTEMS**

EX 6174



CEX 1411



VdS SCHADENVERHÜTUNG Novec -Calculationprogram Version 7.2
 Licenced to: SEVO Systems
 File: C:\VdS\NOVEC\Projects\4734_2_1 FC.prj - Results

Page: 4
 Serial no: NO00806
 1/17/2012

Calculation zone data:**Calculation of design quantity:**

Zone	Total volume [m3]	Volume of building parts [m3]	Calculated volume [m3]	Total surface [m2]	Max. Over-pressure [mbar]	Design temp. [°C]	Extinguish-conc. [% Vol]	Design factor	Design conc. [% Vol]	Design quantity [kg]
1 Main	38.8	0.0	38.8	0.0	1.000	20.0	3.5	1.20	4.2	23.65
2 Subfloor	5.0	0.0	5.0	0.0	1.000	20.0	3.5	1.20	4.2	3.05

Regulation rule for calculation of Novec quantities: NFPA 2001 (edition 2000)

Altitude above sealevel: 0.0 m

Novec storage input data:

Container volume:	29.0 l
Filling ratio:	1.200 kg/l
Filling pressure:	25.0 bar abs
Storage temperature:	20.0 °C
Supplement factor:	1.01
Minimum storage quantity:	26.97 kg
Number of containers:	1

Discharge time (input value): 10.0 s

Further information:

Design with predetermined orifice diameters



SEVOTM SYSTEMS



EX 6174



CEX 1411



VdS SCHADENVERHÜTUNG Novec -Calculationprogram Version 7.2
Licenced to: SEVO Systems
File: C:\VdS\NOVEC\Projects\4734_2_1 FC.prj - Results

Page: 5
Serial no: NO00806
1/17/2012

Calculation results:

Novec storage data:

Design quantity: 26.7 kg
Supplement factor: 1.01
Minimum storage quantity: 27.0 kg

Container volume: 29.0 l
Filling ratio: 0.93 kg/l
Filling pressure: 25.0 bar abs
Novec -mass per container: 27.0 kg
Number of containers: 1
Actual storage quantity: 27.0 kg

Storage temperature: 20.0 °C
Starting container pressure: 25.0 bar abs

Discharge time:

Discharge time air: 0.4 s
Total gas discharge time: 2.1 s
Two-phase discharge time: 9.5 s
Total discharge time: 11.6 s

System information:

Container working pressure: 12.5 bar abs
Container working temperature: 20.0 °C
Total network volume: 4.2 l
Medium pipe content: 5.9 kg Novec
Filling portion in pipe system: 0.22 kg Novec /kg Novec -storage



SEVOTM SYSTEMS



EX 6174



CEX 1411



VdS SCHADENVERHÜTUNG Novec -Calculationprogram Version 7.2

Licensed to: SEVO Systems

File: C:\VdS\NOVEC\Projects\4734_2_1 FC.prj - Results

Page: 6

Serial no: NO00806

1/17/2012

Pipe system:

Section-No:	Starting-node	Endnode	Pressure [bar abs]	Flowrate [kg/s]	Pipedimension Di [mm]	DN
1	0	1	12.35	2.66	35.1	--
2	1	2	12.16	2.66	26.6	--
3	2	3	11.40	2.66	26.6	--
4	3	4	11.11	2.66	26.6	--
5	4	5	10.95	0.30	15.8	--
6	5	10108	11.13	0.30	15.8	--
7	4	6	11.05	2.36	26.6	--
8	6	10107	10.94	2.36	26.6	--



SEVOTM SYSTEMS



VdS SCHADENVERHÜTUNG Novec -Calculationprogram Version 7.2
Licenced to: SEVO Systems
File: C:\VdS\NOVECI\Projects\4734_2_1 FC.prj - Results

Page: 7
Serial no: NO00806
1/17/2012

Nozzle data:

Calculation-zone no:	Nozzle no.	Nozzle type	Number of orifices	Pipeconnection Di [mm]	DN	Orifice [mm]	Novec output [kg]
1	10107	1	1	26.6	--	8.0	23.7
2	10108	1	1	15.8	--	3.2	3.1

Two-phase discharge time: 9.5 s

MAXIMUM TRANSPORT TIME DIFF. BETWEEN NOZZLES: 10108./ 10107. IS 1.71 S

Calculation-zone no:	Nozzle no.	Outlet velocity [m/s]	Transport time [s]	Jetdistance [m]
1	10107	29.3	2.00	4.68
2	10108	47.3	3.71	2.68



SEVOTM SYSTEMS



Vds SCHADENVERHÜTUNG Novec -Calculationprogram Version 7.2
Licenced to: SEVO Systems
File: C:\Vds\NOVECI\Projects\4734_2_1 FC.prj - Results

Page: 8
Serial no: NO0806
1/17/2012

Concentrations:

Calculation- zone no:	O2	Gascomposition after discharge [%]	
		Novec	N2
1	20.0	4.2	74.8
2	20.0	4.2	74.8

Pressure relief opening:

Calculation- zone no:	Recommended area against overpressure	
	Area [m ²]	Overpressure [mbar]
1	0.022	1.0
2	0.003	1.0



SEVOTM SYSTEMS



EX 6174



CEX 1411



VdS SCHADENVERHÜTUNG Novec -Calculationprogram Version 7.2
Licenced to: SEVO Systems
File: C:\VdS\NOVEC\Projects\4734_2_1 FC.prj - Results

Page: 9
Serial no: NO00806
1/17/2012

Component list:

Component	Number	Code	Coefficient
SEVO 76 LB/1" (CV140	1	760	1.400

Nozzle-type	Number	C1	C2	C3	C4	C5	C6
1	2	0.076	0.189	0.232	-0.222	0.110	-0.010

Pipe-type	Di [mm]	DN	Length [m]
10	35.10	5/4	0.700
13	26.60	1	5.100
13	15.80	1/2	3.600

Number of bends (+) and elbows (-)

Bend-type	Di [mm]	DN	Number
-90	26.60	1	4
-90	15.80	1/2	1

Number of T-distributors (in- and outdiameter)

Number	Input	90-out	90-out	0-out
1	26.6	15.8	0.0	26.6



Контакты:
ООО «АСПТ Спецавтоматика»
Россия, 129626,
г. Москва, Проспект Мира, 102

Тел.: +7 (495) 742-61-45
+7 (495) 742-61-32
+7 (495) 742-61-00
Факс: +7 (495) 742-61-49

E-mail: info@mgpspetsavtomatika.ru

<http://www.mgpspetsavtomatika.ru>