

# МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТ

**ISO**  
**14520-5**

Издание первое:  
2006-02-15

---

---

## Газовые системы пожаротушения – Физические свойства и конструкция системы –

Часть 5:  
Огнетушащее вещество FK-5-1-12



Ссылка на документ:  
ISO 14520-5:2006(E)

© ISO 2006

## **Информация об авторских правах**

Настоящий документ Международной организации по стандартизации представляет собой проект международного стандарта и защищен авторским правом Международной организации по стандартизации. Если это не разрешено требованиями действующего законодательства страны пользователя, ни этот проект Международной организации по стандартизации, ни любая его часть не могут быть воспроизводиться, храниться в системе поиска информации или передаваться в любой форме или другими средствами, копироваться в виде электронного документа, фотокопии, вноситься в протоколы или другие документы, без предварительного письменного разрешения.

Запросы на получение разрешения копирования документов требуется отправлять или в Международную организацию по стандартизации по адресу, указанному ниже, организации-члену ISO в стране запроса.

Представительство ISO по вопросам авторских прав

Почтовый ящик 56, CH-1211 Женева 20

Тел. + 41 22 749 01 11

Факс + 41 22 749 09 47

E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)

[www.iso.org](http://www.iso.org)

При воспроизводстве документа может предполагаться платеж роялти или лицензионное соглашение.

Нарушители могут преследоваться по суду.

## Введение

Международная организация по стандартизации (ISO) - является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (организаций-членов ISO). Работа по подготовке международных стандартов обычно осуществляется через технические комитеты Международной организации по стандартизации. Каждый член организации, заинтересованный в той области, для которой данный технический комитет был создан, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные организации, правительственные и неправительственные, вместе с Международной организацией по стандартизации, также принимают участие в работе. Международная организация по стандартизации тесно сотрудничает с Международной Электротехнической Комиссией (МЭК, IEC) по всем вопросам, касающимся стандартизации электротехнического оборудования.

Международные стандарты разрабатываются в соответствии с правилами, перечисленными в Директивах ISO/IEC, часть 2. Главная задача технических комитетов состоит в том, чтобы подготовить международные стандарты. Проекты международных стандартов, утвержденные техническими комитетами, передаются членам комитетов на утверждение. Публикация как международного стандарта требует одобрения по крайней мере 75 % членом, отдавших свой голос. Особое внимание следует уделить тому, что некоторые из элементов этого документа могут быть предметом патентного права. Международная организация по стандартизации не должна считаться ответственной за распознавание прав такого характера.

Международный стандарт ISO 14520-5 подготовлен техническим комитетом ISO/TC 21, *Оборудование для противопожарной защиты и борьбы с огнем*, подкомиссией SC 8, *Газовые системы пожаротушения*.

Данное второе/третье/... издание отменяет и заменяет первое/второе/... издание (), [пункт(ы) / подпункт(ы)/ таблицу(ы) / рисунок(ки) / приложение (я)], которые [подвергаются/подверглись] технической редакции.

ISO 14520 состоит из следующих разделов под общим названием *Газовые системы пожаротушения - Физические свойства*:

*Часть 1: Общие требования*

*Часть 2: Огнетушащее вещество CF<sub>3</sub>I*

*Часть 3: Удалено*

*Часть 4: Удалено*

*Часть 5: Огнетушащее вещество FK-5-1-12t*

*Часть 6: Огнетушащее вещество HCFC Смесь А*

*Часть 7: Удалено*

*Часть 8: Огнетушащее вещество HFC 125*

*Часть 9: Огнетушащее вещество HFC 227ea*

*Часть 10: Огнетушащее вещество HFC 23*

*Часть 11: Огнетушащее вещество HFC 236fa*

*Часть 12: Огнетушащее вещество IG-01*

*Часть 13: Огнетушащее вещество IG-100*

*Часть 14: Огнетушащее вещество IG-55*

*Часть 15: Огнетушащее вещество IG-541 :*

# Газовые системы пожаротушения – Физические свойства и конструкция системы –

## Часть 5: Огнетушащее вещество FK-5-1-12

### 1 Сфера применения документа

Данная часть стандарта ISO 14520 включает специальные требования для газовых систем пожаротушения, в которых используется огнетушащее вещество FK-5-1-12. Она включает подробное описание физических свойств, технических характеристик, использования и правила техники безопасности и применима только для систем, работающих при номинальном давлении 25 бар и 42 бар с азотом в качестве газа-вытеснителя. Он не охватывает применение других систем.

### 2 Нормативные ссылки

Следующий нормативный документ содержит условия, которые, через ссылки в данном тексте, составляют условия настоящей части ISO 14520. Для датированных ссылок последующие поправки к данной публикации или пересмотры не применяются. Однако, стороны, заключившие соглашения на основе этой части стандарта ISO 14520, должны изучить возможности применения самого последнего издания нормативного документа, указанного ниже. Для недатированных ссылок применяется последнее издание нормативного документа, на который дается ссылка. Члены Международной организации по стандартизации и Международной электротехнической комиссии ведут реестры действующих в настоящее время международных стандартов.

ISO 14520-1, *Газовые системы пожаротушения - Физические свойства и конструкция системы - Часть 1: Общие требования.*

### 3 Термины и определения

В целях данной части ISO 14520 применяются термины и определения, приведенные в ISO 14520-1.

### 4 Характеристики и применение

#### 4.1 Общие сведения

Огнетушащее вещество FK-5-1-12 должно соответствовать требованиям спецификации, перечисленным в таблице 1.

Вещество FK-5-1-12 представляет собой чистый, бесцветный, практически без запаха, не обладающий свойствами электропроводности газ с плотностью, превосходящей плотность воздуха приблизительно в 11 раз.

Физические свойства перечислены в таблице 2.

Вещество FK-5-1-12 гасит пожары, главным образом, за счет физических свойств, но иногда и химических свойств.

Таблица 1 - Технические характеристики для FK-5-1-12

Свойство	Допустимое значение
Степень чистоты	99,0% моль/моль (не менее)
Кислотность	$3 \times 10^{-6}$ по массе, (не более)
Содержание воды	0,001% по массе, (не более)
Нелетучий остаток	0.03% по массе, (не более)
Взвешенное вещество или осадок	Отсутствие видимых примесей

Таблица 2 — Физические свойства FK-5-1-12

Свойство	Единицы	Значение
Молекулярная масса	н/о	316,04
Температура кипения при 1013 бар (абсолютная)	°C	49,2
Температура замерзания	°C	-108,0
Критическая температура	°C	168,66
Критическое давление	бар	18,646
Критический объем	куб.см/моль	494,5
Критическая плотность	кг/м <sup>3</sup>	639,1
Давление паров 20°C	бар абс.	0,3260
Плотность жидкости 20°C	г/моль	1,616
Плотность насыщенного пара 20°C	кг/м <sup>3</sup>	4,3305
Удельный объем перегретого пара при давлении 1013 бар и температуре 20°C	м <sup>3</sup> /кг	0,0719
Теплота испарения при температуре кипения	кДж/кг	88,0
Химическая формула	CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> C(O)CF(CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	
Химическое название	Додекафторо-2-метилпентан-3-он	

## 4.2 Использование систем FK-5-1-12

Системы пожаротушения методом полного затопления FK-5-1-12 могут использоваться для тушения пожаров, относящихся к классам в пределах, указанных в пункте 4 стандарта ISO 14520-1.

Требования по количеству огнетушащего вещества на объем защищаемого пространства перечислены в таблице 3 для различных уровней концентрации. Они основаны на методиках, перечисленных в параграфе 7.6 стандарта ISO 14520-1.

Значения концентрации огнетушащего вещества и расчетных концентраций для гептана и поверхностных опасностей класса А перечислены в таблице 4. Значения концентрации для других типов топлива перечислены в таблице 5, значения инертных концентраций - в таблице 6.

Таблица 3 — Количество FK-5-1-12 для тушения пожара методом объемного тушения

Температура <i>T</i> °C	Удельный объем <i>S</i> м <sup>3</sup> /кг	Требования по массе FK-5-1-12 на единицу объема защищаемого пространства, <i>m/V</i> (кг/м <sup>3</sup> )							
		Нормативная объемная огнетушащая концентрация							
		3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
-20	0,0609	0,5077	0,6840	0,8640	1,0407	1,2357	1,4275	1,6236	1,8241
-15	0,0623	0,4965	0,6690	0,8450	1,0248	1,2084	1,58791	1,5879	1,7839
-10	0,0637	0,4859	0,6545	0,8268	1,0027	1,1824	1,3660	1,5537	1,7455
-5	0,0650	0,4756	0,6407	0,8094	0,9816	1,1575	1,3372	1,5209	1,7087
0	0,0664	0,4658	0,6275	0,7926	1,6734	1,1336	1,3096	1,4895	1,6734
5	0,0678	0,4564	0,6148	0,7766	0,9418	1,1106	1,2831	1,4593	1,6395
10	0,0691	0,4473	0,6026	0,9232	0,9232	1,0886	1,2576	1,4304	1,6070
15	0,0705	0,4386	0,5909	0,7464	0,9052	1,0674	1,2332	1,4026	1,5757
20	0,0719	0,4302	0,5796	0,7332	0,8879	1,0471	1,2096	1,3758	1,5457
25	0,0733	0,4222	0,5688	0,7184	0,8713	1,0275	1,1870	1,350	1,5167
30	0,0746	0,4144	0,5583	0,7052	0,8553	1,0086	1,1652	1,1652	1,4888
35	0,0760	0,4069	0,5482	0,6925	0,8399	0,9904	1,1442	1,3013	1,4620
40	0,0774	0,3997	0,5385	0,6802	0,8250	1,9728	1,1239	1,2783	1,4361
45	0,0787	0,3928	0,5291	0,6684	0,8106	0,9559	1,1043	1,2560	1,4111
50	0,0801	0,3860	0,5201	0,6570	0,7967	0,9395	1,0854	1,2345	1,3869
55	0,0815	0,3795	0,5113	0,6459	0,7833	0,9237	1,21371	1,2137	1,3636
60	0,0829	0,3733	0,5029	0,6352	0,7704	0,9084	1,0495	1,1936	1,3410
65	0,0842	0,3672	0,757	0,6247	0,7578	0,8936	1,0324	1,1742	1,3191
70	0,0856	0,3613	0,4868	0,48	0,7457	0,8793	1,2980	1,1554	1,2980
75	0,0870	0,3556	0,4791	0,6052	0,7339	0,8654	0,9998	1,1372	1,2775
80	0,0883	0,3501	0,4716	0,5958	0,7225	0,8520	0,9843	1,1195	1,2577
85	0,0897	0,3447	0,4644	0,5866	0,7115	0,8390	0,9692	1,1024	1,2385
90	0,0911	0,3395	0,4574	0,5778	0,7008	0,8263	0,9547	1,0858	1,2198
95	0,0925	0,3345	0,4507	0,5692	0,6904	0,8141	0,9405	1,0697	1,2014
100	0,0938	0,3296	0,4441	0,5609	0,6803	01,1842	0,9267	1,0540	1,1842

ПРИМЕЧАНИЕ: настоящая информация относится только к FK-5-1-12 и не предназначена для другого продукта, содержащего додекафторометилпентан-3-он в качестве компонента.

**Символы:**

*m/V* требования по массе агента (кг/м<sup>3</sup>); т.е. масса, *m*, в килограммах агента, необходимая для защиты кубического метра защищаемого пространства *V* для создания указанной концентрации при указанной температуре;

*V* чистый объем опасности (м<sup>3</sup>); т.е. замкнутый объем за вычетом объема стационарных конструкций, непроницаемых для огнетушащего вещества

$$m = \left( \frac{c}{100 - c} \right) \frac{V}{S}$$

*T* температура (°C); т.е. расчетная температура в опасной зоне;

*S* удельный объем (м<sup>3</sup>/кг); удельный объем перегретого пара FK-5-1-12 под давлением 1013 бар может быть приблизительно определен по формуле:

$$S = k_1 + k_2 T$$

где

$$k_1 = 0,0664$$

$$k_2 = 0,000274$$

*c* концентрация (%); т.е. объемная концентрация FK-5-1-12 в воздухе при указанной температуре и абсолютном давлении 1013 бар абс.

**Таблица 4 — Минимальные огнетушащие концентрации огнетушащего вещества FK-5-1-12 и расчетные концентрации**

Топливо	Минимальная огнетушащая концентрация % по объему	Нормативная объемная огнетушащая концентрация % по объему
<b>Класс В</b>		
Гептан (форсунки)	4,5	5,9
Гептан (испытания при нормальной температуре)	4,4	
<b>Поверхность класса А</b>		
Деревянные конструкции	3,4	
Полиметилметакрилат (ПММА)	4,1	5,3
Полипропилен (ПП)	4,0	
Пластики ABS	4,0	
<b>Высшие опасности класса А</b>	См.примечание 4	5,6
<p>Объемы огнетушащего вещества для опасностей класса В и опасностей на поверхности топлива класса А определяются по результатам испытаний в соответствии с приложениями В и С стандарта ISO 14520-1.</p> <p>Минимальная расчетная концентрация для топлива класса В определяется как наивысшее значение концентрации огнетушащего вещества для гептана (форсунки) или гептана (испытания при нормальной температуре), умноженное на 1,3.</p> <p>Минимальная расчетная концентрация для поверхности топлива класса А определяется как максимальное значение огнетушащего вещества для деревянных конструкций, ПММА, ПП или пластиков ABS. умноженное на 1,3. При отсутствии любого из 4 значений для огнетушащего вещества минимальная расчетная концентрация для поверхностей класса А будет аналогичной значению для высших опасностей класса А.</p> <p>Минимальная расчетная концентрация для высших опасностей топлива класса А должна быть выше значения для поверхностных опасностей класса А или 95% от минимальной расчетной концентрации для класса В.</p> <p>См. параграф 7.5.1.3 стандарта ISO 14520-1 для рекомендаций по опасностям топлива класса А.</p> <p>Значения концентрации огнетушащего вещества и расчетной концентрации на основе результатов испытаний при нормальной температуре приведены только в информационных целях. Значения концентрации ниже и выше значений, приведенных на основе результатов испытаний при нормальной температуре, могут достигаться и допускаться на основе результатов оценочных испытаний, проведенных в лабораториях, имеющих международный авторитет.</p>		

**Таблица 5 — Концентрации FK-5-1-12 для других типов топлива**

Топливо	Минимальная огнетушащая концентрация % по объему	Нормативная объемная огнетушащая концентрация % по объему
Ацетон	4,5	5,9
Этиловый спирт	5,5	7,2
Дизельное топливо для морских судов	4,5	5,9
Метиловый спирт	6,5	8,5
Метилэтилкетон	4,5	5,9
n-гептан	4,5	5,9
Технический гептан	4,5	5,9
<p>Примечание Концентрации огнетушащего вещества для всех перечисленных типов топлива класса В указаны в соответствии с данными стандарта ISO 14520-1, приложение В. Минимальные расчетные значения увеличиваются до минимальной расчетной концентрации, установленной для гептана в соответствии с ISO 14520-1, раздел 7.5.1.</p>		

Таблица 6 — Инертизирующая и расчетная концентрация для FK-5-1-12

Топливо	Инертизирующая концентрация, % по объему	Минимальная расчетная концентрация, % по объему
Метан	8,8	9,7
Пропан	8,1	8,9

Примечание: определено в соответствии с ISO 14520-1.

## 5 Безопасность персонала

При проектировании системы должна приниматься во внимание любая опасность для обслуживающего персонала, создаваемая выпуском огнетушащего вещества FK-5-1-12.

Потенциальные опасности могут возникать в следующем случае:

- a) при выпуске самого огнетушащего вещества;
- b) при образовании продуктов сгорания в результате пожара; и
- c) при разложении компонентов огнетушащего вещества в процессе пожара.

Минимальные требования по безопасности см. стандарт ISO 14520-1, раздел 5.

Токсикологическая информация для огнетушащего агента FK-5-1-12 приведена в таблице 7.

Таблица 7 — Токсикологическая информация для FK-5-1-12

Свойство	Значение%
4-h LC <sub>50</sub>	> 10%
Уровень, не вызывающий вредного воздействия (NOAEL)	10%
Наименьший наблюдаемый уровень неблагоприятного воздействия (LOAEL)	> 10%

Примечание. LC50 -средняя концентрация воздействия в течение 4 часов, при которой погибает 50% животных, подвергшихся воздействию тестируемого материала

## 6 Конструкция системы

### 6.1 Коэффициент заполнения

Коэффициент заполнения баллона не должна превышать значений, указанных в таблице 8 для систем под давлением 25 бар.

Превышение максимальной коэффициента может привести к тому, что баллон будет "полностью заполнен жидкостью", что приведет к существенному повышению давления при незначительном повышении температуры, приведя к негативному эффекту на целостность системы.

Взаимосвязь между давлением и температурой показана на рис. 1 для различных коэффициентов заполнения.



Таблица 8 -Характеристики баллона 25 бар для хранения вещества FK-5-1-12

Свойство	Единицы	Значение
Максимальный коэффициент заполнения	кг/м <sup>3</sup>	1480
Максимальное давление в баллоне при 50°C	бар (абсолютное)	29
Избыточное давление при 20 °С	бар (абсолютное)	25
Примечание Значения и взаимозависимость давления и температуры дополнительно показаны на рис.1.		

Таблица 9— Характеристики баллона 42 бар для хранения вещества FK-5-1-12

Свойство	Единицы	Значение
Максимальная коэффициент заполнения	кг/м <sup>3</sup>	1440
Максимальное давление в баллоне при 50°C	бар (абсолютное)	48
Избыточное давление при 20 °С	бар (абсолютное)	42
Примечание Значения и взаимозависимость давления и температуры дополнительно показаны на рис.2.		

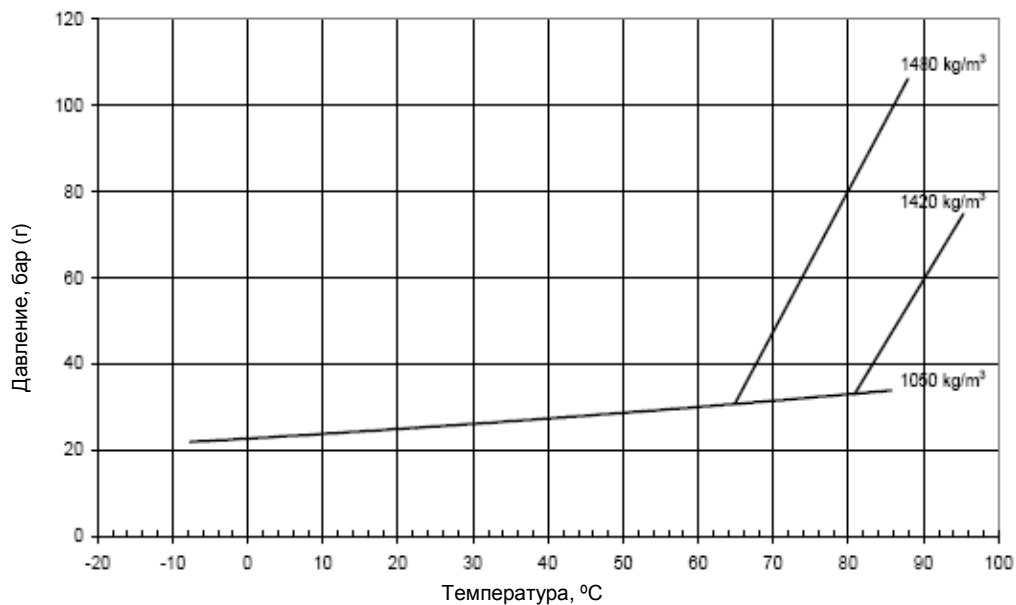


Рисунок 1—график взаимозависимости температуры и давления для огнетушащего вещества FK- 5-1-12 под давлением, созданным азотом (25 бар при температуре 20°C)

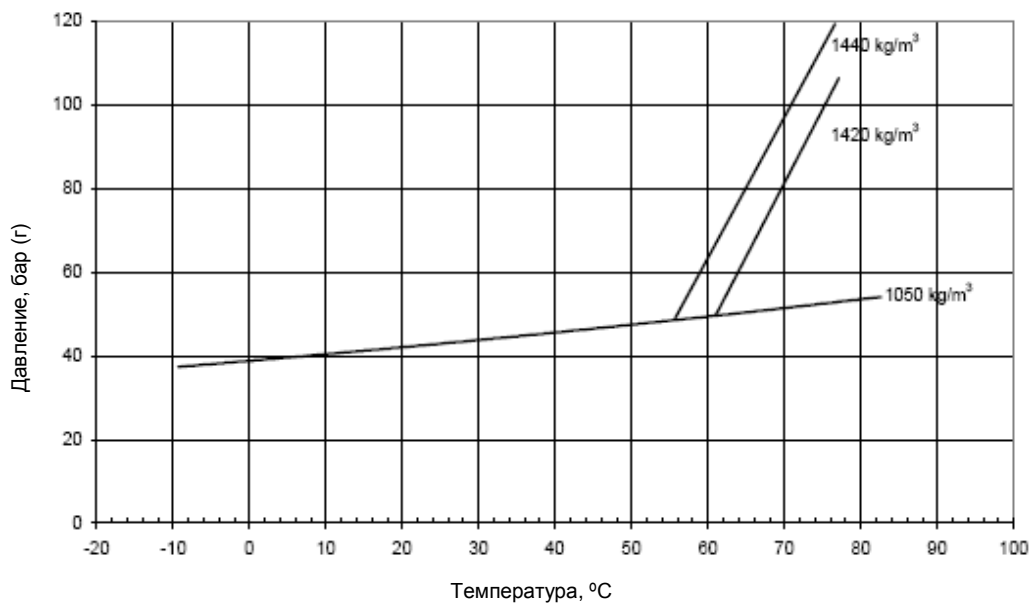


Рисунок 2—график взаимозависимости температуры и давления для огнетушащего вещества FK- 5-1-12 под давлением, созданным азотом (42 бар при температуре 20°C)

## 6.2 Создание давления

Давление в баллонах создается с помощью азота с содержанием влаги не более  $60 \times 10^{-6}$  по массе до равновесного давления 25 бар + 5/0 % или 42 бар + 5/0 % при температуре 20 °C.

## 6.3 Количество огнетушащего вещества

Количество огнетушащего вещества должно быть минимально необходимым для достижения расчетной концентрации в объеме опасности при минимальной ожидаемой температуре, определяемой по таблице 3 и с помощью метода, описанного в параграфе 7.6 стандарта ISO 14520-1.

Расчетные концентрации должны быть равны значениям, указанным для соответствующих опасностей в таблице 4. Для расчета концентрации огнетушащего вещества использует минимальный коэффициент запаса 1,3.

Концентрация для конкретных типов опасности выбирается в сторону увеличения и на основе рекомендаций соответствующих нормативных органов.