

Техническое описание Источники радиоактивного излучения FSG60 и FSG61

Радиометрическое измерение уровня



Источник радиоактивного излучения для бесконтактного измерения уровня, плотности и границы раздела фаз, а также для обнаружения предельного уровня

Область применения

Радиоактивные изотопы, излучающие гамма-лучи, используются в качестве источников радиоактивного излучения при измерении уровня, плотности и границы раздела фаз, а также при определении предельного уровня. Гамма-лучи от источника радиоактивного излучения распространяются равномерно во всех направлениях. Однако, что касается технологии измерения, обычно требуется излучение только в одном направлении, т. е. излучение, проходящее через контейнер или трубу. Излучение во всех других направлениях нежелательно и должно быть ограничено экранированием (ослаблено). Поэтому источники радиоактивного излучения помещаются в специальные контейнеры, которые обеспечивают распространение гамма-излучения только в одном направлении.

Преимущества

- Контейнер для источников радиоактивного излучения с источником излучения внутри сравнительно прост в обращении и удобен для монтажа.
- Размещение источника радиоактивного излучения в капсуле в оболочке с двойными стенками соответствует самым строгим требованиям безопасности (типовая классификация 66646 по стандарту ISO 2919).
- Вариант выбора: ^{137}Cs или ^{60}Co .
- Вариант выбора в зависимости от требуемой активности обеспечивает оптимальную адаптацию к условиям применения.

Содержание

Информация о настоящем документе	3
Используемые символы	3
Источники радиоактивного излучения	4
Безопасность	4
Высокорadioактивные источники (высокоактивные герметичные источники)	4
Технические характеристики	5
Стандартные источники радиоактивного излучения	5
Область применения	7
Применение изотопа ^{60}Co	7
Применение изотопа ^{137}Cs	7
Значения мощности дозирования для открытых источников радиоактивного излучения	8
Рекомендуемый срок эксплуатации	9
Дополнительные типы капсул для источников радиоактивного излучения	10
Доставка и перевозка источников радиоактивного излучения в контейнерах для источников радиоактивного излучения или транспортно-упаковочных контейнерах	10
Размеры	10
Дополнительные сведения	13
Германия	13
Другие страны	17
Порядок действий в экстренной ситуации	17
Цели и общая информация	17
Немедленные меры	17
Уведомление ответственного органа	17
Повторяющиеся испытания	18
Измерения, выполняемые после прекращения использования	18
Внутренние меры	18
Информация о заказе	19
Информация о заказе	19
Сопроводительная документация для источника FSG60/61	19
Контейнеры для источников радиоактивного излучения	19
Дополнительные указания по технике безопасности	20

Информация о настоящем документе

Используемые символы

Символы техники безопасности

ВНИМАНИЕ

Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Если не предотвратить эту ситуацию, она может привести к травме легкой или средней степени тяжести.

ОПАСНО

Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Если не предотвратить такую ситуацию, она приведет к серьезной или смертельной травме.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Этот символ содержит информацию о процедурах и других данных, которые не приводят к травмам.

ОСТОРОЖНО

Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Если не предотвратить эту ситуацию, она может привести к серьезной или смертельной травме.

Знаки предупреждения о радиационной опасности



Предупреждающий символ для источника радиоактивного излучения в соответствии с ISO 7010



Предупреждающий символ для высокорadioактивного источника в соответствии с ISO 21482

Знак предупреждения о высокой радиационной опасности

- Предупреждение о наличии высокорadioактивных веществ или ионизирующего излучения
- Высокорадиоактивные источники маркируются отдельно на контейнерах с источниками радиоактивного излучения путем нанесения надписи "Высокорадиоактивный источник" и дополнительного предупреждающего символа в соответствии с ISO 21482

Символы для различных типов информации

Разрешено

Обозначает разрешенные процедуры, процессы или действия.

Предпочтительно

Обозначает предпочтительные процедуры, процессы или действия.

Запрещено

Обозначает запрещенные процедуры, процессы или действия.

Рекомендация

Указывает на дополнительную информацию.



Ссылка на документацию

Символы на рисунках

1, 2, 3, ...

Номера пунктов

A, B, C, ...

Виды

Источники радиоактивного излучения

Безопасность


Изотопы ^{137}Cs и ^{60}Co используются в сварных капсулах для источников из нержавеющей стали в двойной оболочке. Источники радиоактивного излучения классифицируются в соответствии с таблицей 1 стандарта ISO 2919:2012. В данной таблице приведен перечень испытаний на воздействие окружающей среды с идентификационными номерами классов, которые указаны в порядке возрастания степени воздействия.

Данная классификация означает, что было пройдено испытание на воздействие следующих факторов окружающей среды:

- Температура (первая цифра классификации)
 - Класс 6
 - 40 °C (-40 °F) 20 мин
 - +800 °C (+1 472 °F) 60 мин
 - Тепловой перепад от +800 °C (+1 472 °F) до +20 °C (+68 °F)
- Внешнее давление (вторая цифра классификации)
 - Класс 6
 - 0,025 до 170 МПа_{abs}
 - Класс 5
 - 0,025 до 70 МПа_{abs}
- Удар (третья цифра классификации)
 - Класс 6
 - 20 кг (44,1 фунт) с высоты 1 м (3,3 фут)
 - Класс 5
 - 5 кг (11 фунт) с высоты 1 м (3,3 фут)
 - Класс 3
 - 200 г (0,44 фунт) с высоты 1 м (3,3 фут)
- Вибрация (четвертая цифра классификации)
 - Класс 4
 - Три раза по 30 мин 25 до 80 Гц при двойной амплитуде 1,5 мм (0,06 дюйм) и 80 до 2 000 Гц при 20 г
- Прокалывание (пятая цифра классификации)
 - Класс 6
 - 1 кг (2,2 фунт) с высоты 1 м (3,3 фут)
 - Класс 5
 - 300 г (0,66 фунт) с высоты 1 м (3,3 фут)


Здесь представлены только те классификации, которые относятся к FSG60 и FSG61.

Таким образом, классификация С 66646 обеспечивает максимальную защиту от температуры, давления, удара, вибраций и прокалывания.

 "X" в классификации означает специальное испытание в соответствующей категории мощности.

Перед поставкой изготовитель проверяет каждый источник радиоактивного излучения на отсутствие утечек и дезактивацию. После этого испытания источник радиоактивного излучения расценивается как закрытый радиоактивный материал согласно закону Германии о радиационной защите. Поставляются только проверенные источники радиоактивного излучения с протоколом проверки на отсутствие утечки.

- Материал ^{60}Co заключен в капсулу в виде твердого металла.
- Материал ^{137}Cs заключен в капсулу в форме керамического субстрата.

 Источники радиоактивного излучения необходимо использовать в условиях окружающей среды, обеспечивающих целостность капсулы для источника.

Высокорadioактивные источники (высокоактивные герметичные источники)

В соответствии с серией норм безопасности МАГАТЭ № RS-G-1.9 к высокоradioактивным источникам относятся источники радиоактивного излучения ^{137}Cs со значениями активности $\geq 100 \text{ GBq}$ (2,7 Ci) или источники радиоактивного излучения ^{60}Co $\geq 30 \text{ GBq}$ (0,81 Ci).

Таким образом, к высокоradioактивным источникам относятся следующие источники радиоактивного излучения с товарной характеристикой 100 "Активность":

Изделие	VKM100
FSG60 с опцией	BF, BG, BH, BJ, BK, BL, BM, BN, BP
FSG61 с опцией	BB, BF, BG, BH

Высокорadioактивные источники маркируются отдельно на контейнерах с источниками радиоактивного излучения путем нанесения надписи "Высокорadioактивный источник" и дополнительного предупреждающего символа в соответствии с ISO 21482.



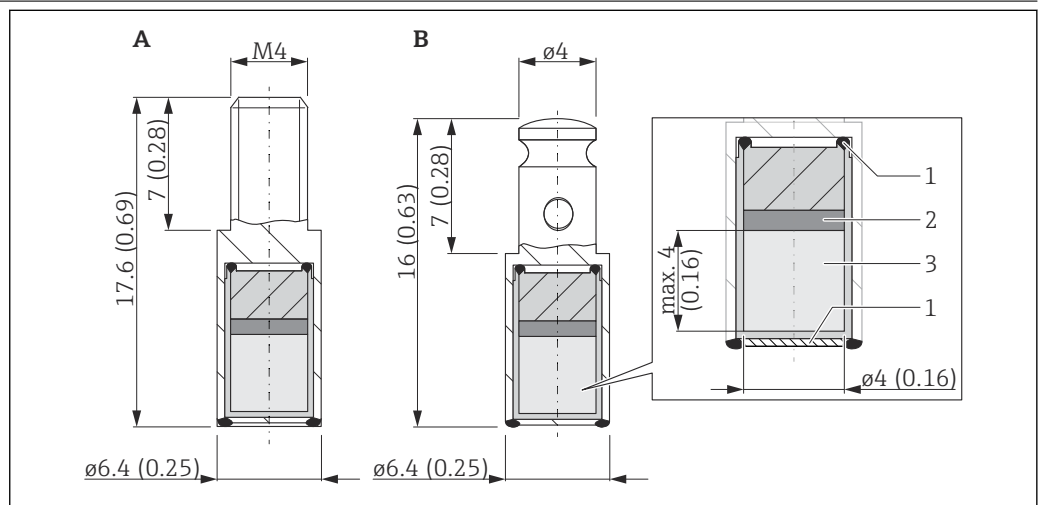
A0055607

1 Предупреждающий символ для высокоradioактивного источника в соответствии с ISO 21482

Предупреждающий символ для высокоradioактивных источников также включен в набор знаков для загрузки и замены источников, см. об этом в документе SD00297F. Он должен использоваться только и исключительно для идентификации высокоradioактивных источников.

Технические характеристики

Стандартные источники радиоактивного излучения



A0019878

2 Единица измерения: мм (дюймы)

A VZ1508-001 (CDC.P4), VZ1486-001 (CKC.P4)

B VZ79-001 (CDC.P4), VZ64-001 (CKC.P4), VZ79-002

1 Сварное исполнение

2 Пустой объем, заполненный сеткой из нержавеющей стали

3 Изотоп ^{60}Co в виде металла или изотоп ^{137}Cs в виде керамики

Модель	Изотоп	VKM200 опция	Обозначение модели	Классификация в соответствии с ISO 2919	Диапазон эксплуатационной температуры	Рекомендуемый срок эксплуатации (годы)
FSG60	^{137}Cs	A1	VZ-79-001	C66646	-55 до +470 °C (-67 до +842 °F)	15
		B1	VZ-1508-001	C66646	-55 до +470 °C (-67 до +842 °F)	15

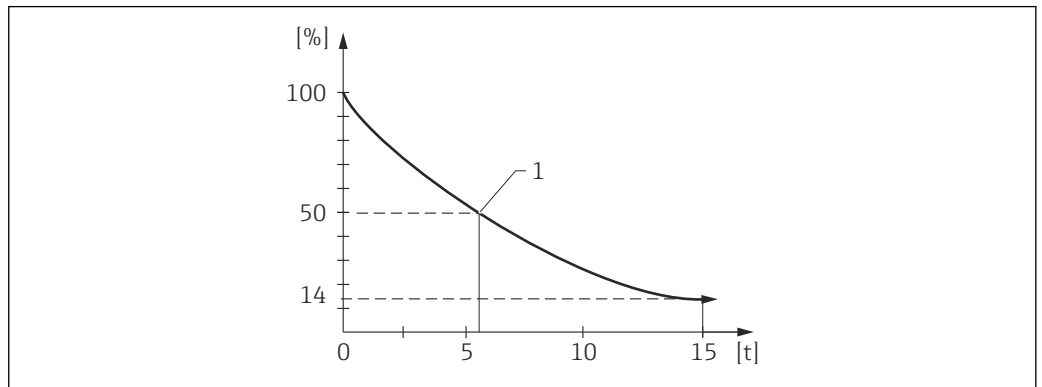
Модель	Изотоп	VKM200 опция	Обозначение модели	Классификация в соответствии с ISO 2919	Диапазон эксплуатационной температуры	Рекомендуемый срок эксплуатации (годы)
		C1	VZ-357-001	C65345	-55 до +470 °C (-67 до +842 °F)	15
		D1	VZ-3579-001	C65345	-55 до +470 °C (-67 до +842 °F)	15
		E1	VZ-79-002	CX6646, X=1359 °C	-55 до +800 °C (-67 до +1472 °F)	15
		F1	X.9	C66646	-40 до +200 °C (-40 до +392 °F)	15
		G1	X.38/4	C66646	-40 до +200 °C (-40 до +392 °F)	15
		P1	P04	C66646	-55 до +470 °C (-67 до +842 °F)	15
		Q4	P17-1	C66646	-55 до +470 °C (-67 до +842 °F)	15
FSG61	⁶⁰ Co	A2	VZ-64-001	C66646	-55 до +470 °C (-67 до +842 °F)	15
		B2	VZ-1486-001	C66646	-55 до +470 °C (-67 до +842 °F)	15
		L2	CO1HK	C66646	1)	10
		P1	P04	C66646	-55 до +470 °C (-67 до +842 °F)	15
		Q4	P17-1	C66646	-55 до +470 °C (-67 до +842 °F)	15

1) По запросу

- **Масса:** приблизительно 0,005 кг
- **Двойная оболочка:** двойная сварная капсула для источника из нержавеющей стали
- **Классификация:** обычно C66646 в соответствии с ISO 2919, см. таблицу выше.
- **Материал изотопа:**
 - ⁶⁰Co: металл
 - ¹³⁷Cs: керамика

Область применения

Применение изотопа ^{60}Co



3 Снижение активности источника радиоактивного излучения ^{60}Co с течением времени

% Активность

t Время (годы)

1 Период полураспада: 5,3 года

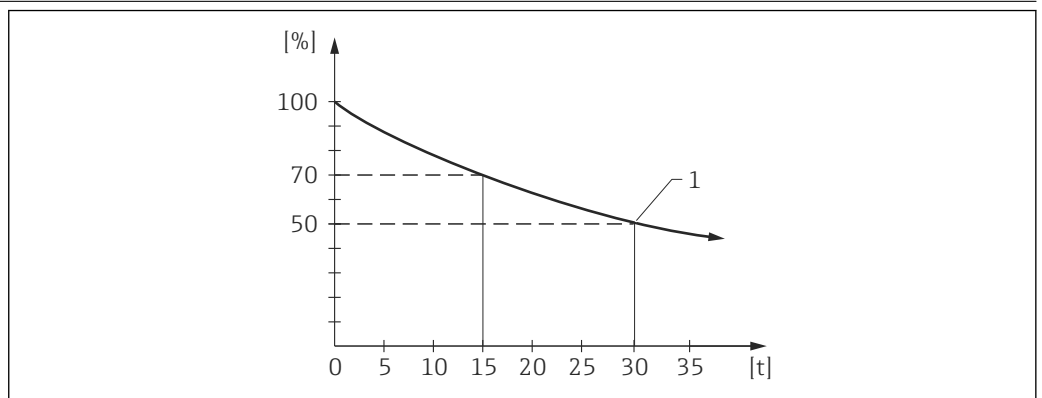
Источник радиоактивного излучения ^{60}Co (радиационная энергия 1,173 MeV и 1,333 MeV; период полураспада 5,3 года) в основном используют для определения предельного уровня в том случае, если требуемый уровень активности слишком велик для изотопа ^{137}Cs . Его преимущество заключается в высокой проникающей способности, что позволяет проводить измерения на более значительных расстояниях или через толстые стенки контейнеров. Изотоп ^{60}Co следует использовать также для непрерывного измерения в таких условиях применения, при которых требуемый уровень активности слишком велик для изотопа ^{137}Cs .

Пример: уровень активности через 15 лет эксплуатации: 14 % -> требуется замена источника радиоактивного излучения.

Подробную информацию о периоде полураспада и радиационной энергии можно найти в "Таблице атомных и ядерных данных LNHB". Для этого см.:

<http://www.lnhb.fr/home/nuclear-data/nuclear-data-table/>

Применение изотопа ^{137}Cs



4 Снижение активности источника радиоактивного излучения ^{137}Cs с течением времени

% Активность

t Время (годы)

1 Период полураспада: 30 лет

Изотоп ^{137}Cs (радиационная энергия 0,662 MeV) идеально подходит для систем непрерывного измерения уровня, определения предельного уровня и измерения плотности. 30-летний период полураспада обеспечивает длительный срок эксплуатации без необходимости замены источника радиоактивного излучения (менее высокие затраты и отсутствие повторной регулировки).

Поскольку он лучше при поглощении радиоактивного излучения, контролируемая зона, как правило, отсутствует.

Пример: уровень активности через 15 лет эксплуатации: 70 % -> не требуется замена источника радиоактивного излучения.

i Подробную информацию о периоде полураспада и радиационной энергии можно найти в "Таблице атомных и ядерных данных LNHB". Для этого см.:

<http://www.lnhb.fr/home/nuclear-data/nuclear-data-table/>

Значения мощности дозирования для открытых источников радиоактивного излучения

Амбиентный эквивалент дозы в защищаемом месте без контейнера с источниками радиоактивного излучения можно рассчитать по формуле (1) (DIN 6844-3, 2020-07).

$$\dot{H}_0^*(10) = \frac{\Gamma_{H^*} \cdot A}{r^2}$$

A0056466

Здесь $\dot{H}_0^*(10)$ – амбиентный эквивалент дозы в защищаемом месте без контейнера с источниками радиоактивного излучения, который необходимо учитывать, в мкЗв/ч, Γ_{H^*} – постоянная мощности дозирования в соответствии с приложением A1 стандарта (DIN 6844-3, 2020-07), A – активность в ГБк и r – расстояние в м.

Для FSG60 (Cs137) постоянная мощности дозирования составляет $\Gamma_{H^*} = 92,7 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h GBq}$.

Для FSG61 (Co60) постоянная мощности дозирования составляет $\Gamma_{H^*} = 354 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h GBq}$.

FSG60 с VKM100	Активность (ГБк)	Открытый источник радиоактивного излучения	
		На расстоянии 10 см	На расстоянии 1 м
		Амбиентный эквивалент дозы (мкЗв/ч)	Амбиентный эквивалент дозы (мкЗв/ч)
RT	0,00185	17	<0,5
AC	0,0185	171	2
AD	0,037	342	3
AE	0,074	685	7
AF	0,111	1018	10
AG	0,185	1711	17
AH	0,370	3423	34
AK	0,740	5088	51
AL	1,11	6845	68
AM	1,85	10175	102
AN	3,7	13875	139
AP	7,4	17113	171
AR	11,1	25900	259
AT	18,5	34225	342
AW	29,6	50875	509
BB	37	68450	685
BC	55,5	85563	856
BD	74	101750	1018
BF	111	138750	1388
BG	148	171125	1711
BH	185	273800	2738

FSG60 с VKM100	Активность (ГБк)	Открытый источник радиоактивного излучения	
		На расстоянии 10 см	На расстоянии 1 м
		Амбиентный эквивалент дозы (мкЗв/ч)	Амбиентный эквивалент дозы (мкЗв/ч)
BJ	222	342 250	3 423
BK	259	513 375	5 134
BL	296	684 500	6 845
BM	333	1 026 750	10 268
BN	370	1 369 000	13 690
BP	740	1 711 250	17 113

FSG61 с VKM100	Активность (ГБк)	Открытый источник радиоактивного излучения	
		На расстоянии 10 см	На расстоянии 1 м
		Амбиентный эквивалент дозы (мкЗв/ч)	Амбиентный эквивалент дозы (мкЗв/ч)
AA	0,0037	131	1
AB	0,0074	262	3
AC	0,0185	655	7
AD	0,037	1 310	13
AE	0,074	2 620	26
AF	0,111	3 894	39
AG	0,185	6 549	65
AH	0,370	13 098	131
AK	0,740	19 740	195
AL	1,11	26 196	262
AM	1,85	38 940	389
AN	3,7	53 100	531
AP	7,4	65 490	655
AR	11,1	99 120	991
AT	18,5	130 980	1 310
AW	29,6	194 700	1 947
BB	37	261 960	2 620
BC	55,5	327 450	3 275
BD	74	389 400	3 894
BF	111	531 000	5 310
BG	148	654 900	6 549
BH	185	1 047 840	10 478

Рекомендуемый срок эксплуатации

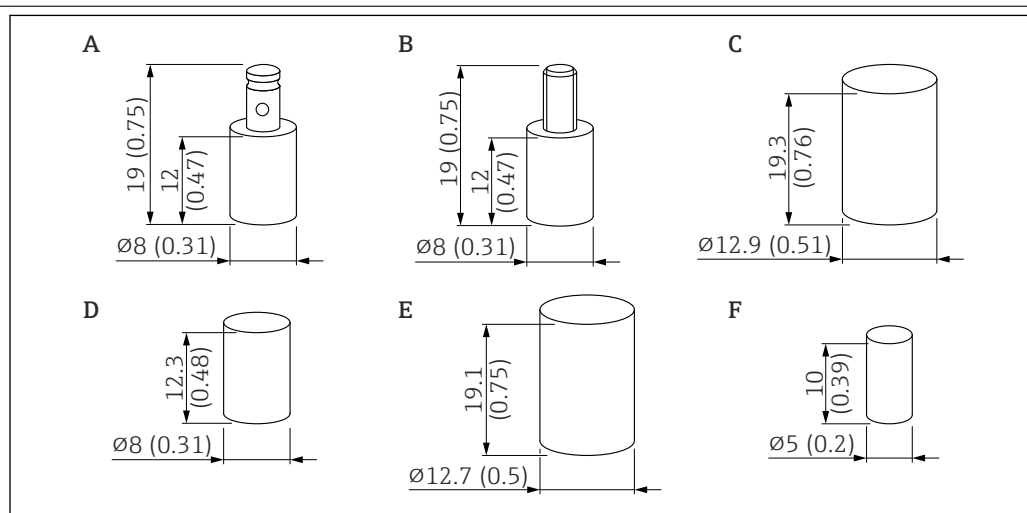
Срок эксплуатации зависит от области применения. Срок эксплуатации также может определяться техническими требованиями, действующими в конкретной стране. Т. е. во всех случаях должны соблюдаться технические требования конкретной страны в течение срока эксплуатации и при проведении испытаний.

Неблагоприятные условия окружающей среды, неправильное использование или комбинации материалов в процессе эксплуатации могут повлиять на внешний вид и целостность источника радиоактивного излучения. Пользователь несет ответственность за проведение регулярных проверок и испытаний, чтобы определить, когда необходимо заменить источник радиоактивного излучения.

Как правило, многие пользователи радиометрии поступают следующим образом. Источник радиоактивного излучения представляет собой капсулу с двойной металлической оболочкой, которая прочно установлена в контейнере для источников радиоактивного излучения. Если отсутствуют какие-либо признаки нарушения целостности контейнера для источников радиоактивного излучения (например, отсутствуют признаки коррозии или повреждений на контейнере для источников радиоактивного излучения и т. д.), пользователь предполагает, что источник радиоактивного излучения в контейнере также не поврежден и, следовательно, не требуется его замена.

Контейнер для источников радиоактивного излучения должен проверяться сотрудником по радиационной безопасности через регулярные промежутки времени в зависимости от технических требований, например ежегодно (визуальная проверка, функция закрытия и т. д.). Герметичность источника радиоактивного излучения также обеспечивается на определенных рабочих поверхностях путем контроля методом смывов с поверхностей. Такая регулярная проверка герметичности экспертом предусмотрена, например, в Германии в разрешении на обращение. При наличии подозрений на повреждение или утечку необходимо прекратить дальнейшее использование источников радиоактивного излучения, и их должен немедленно проверить специалист, назначенный соответствующими органами.

Дополнительные типы капсул для источников радиоактивного излучения



A0056180

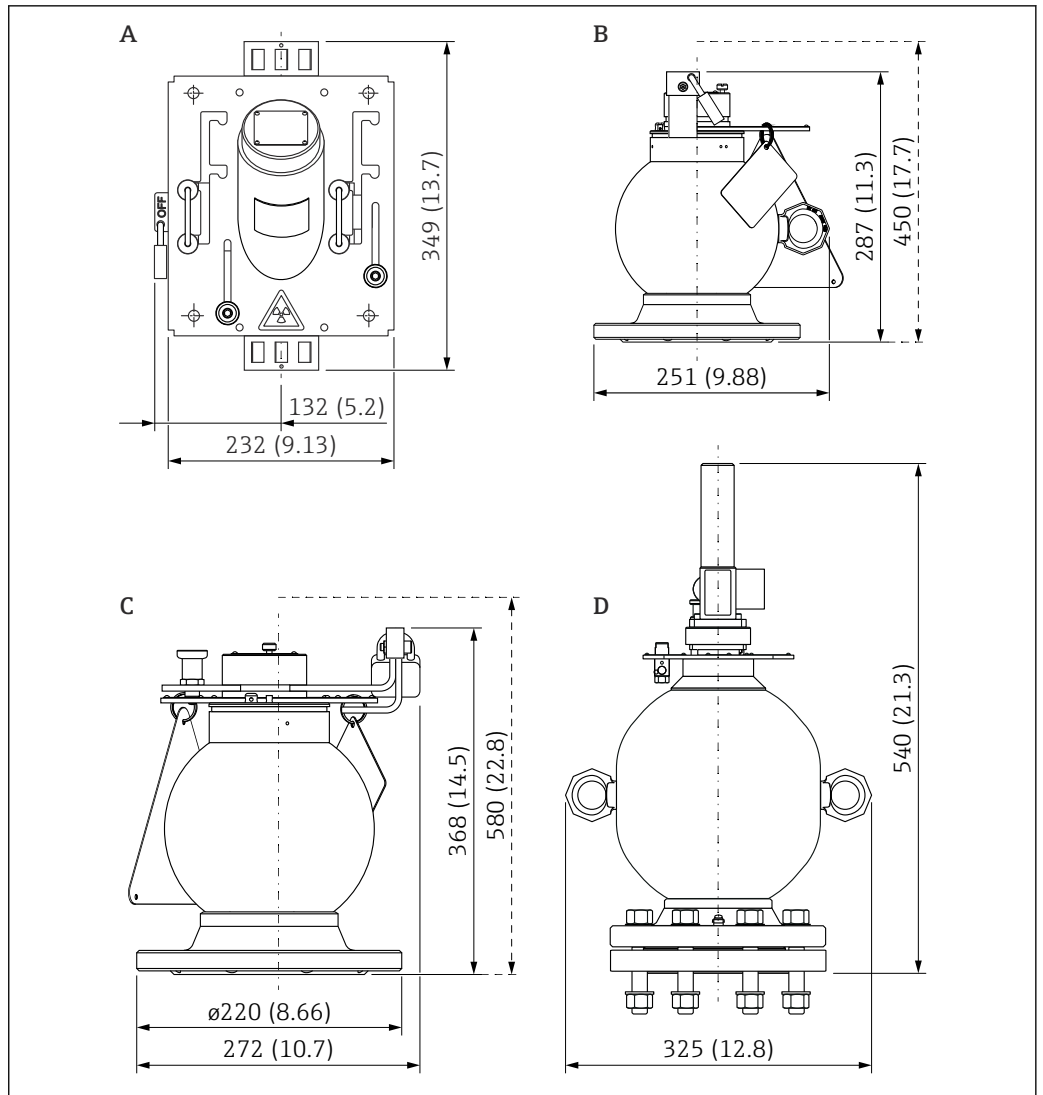
5 Единица измерения: мм (дюймы)

- A VZ357-001
- B VZ3579-001
- C X.38/4
- D X.9 (CDC.93), IGI-Z-4, P-04
- E P17, P17-1
- F CO1HK

Доставка и перевозка источников радиоактивного излучения в контейнерах для источников радиоактивного излучения или транспортно-упаковочных контейнерах

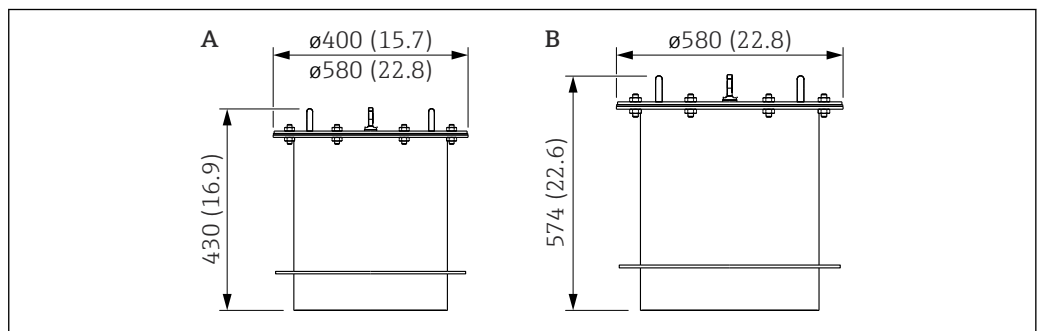
Размеры

На следующих рисунках показан обзор всех моделей в каждом варианте заказа. Информацию о других вариантах заказа можно найти в техническом описании отдельных моделей.



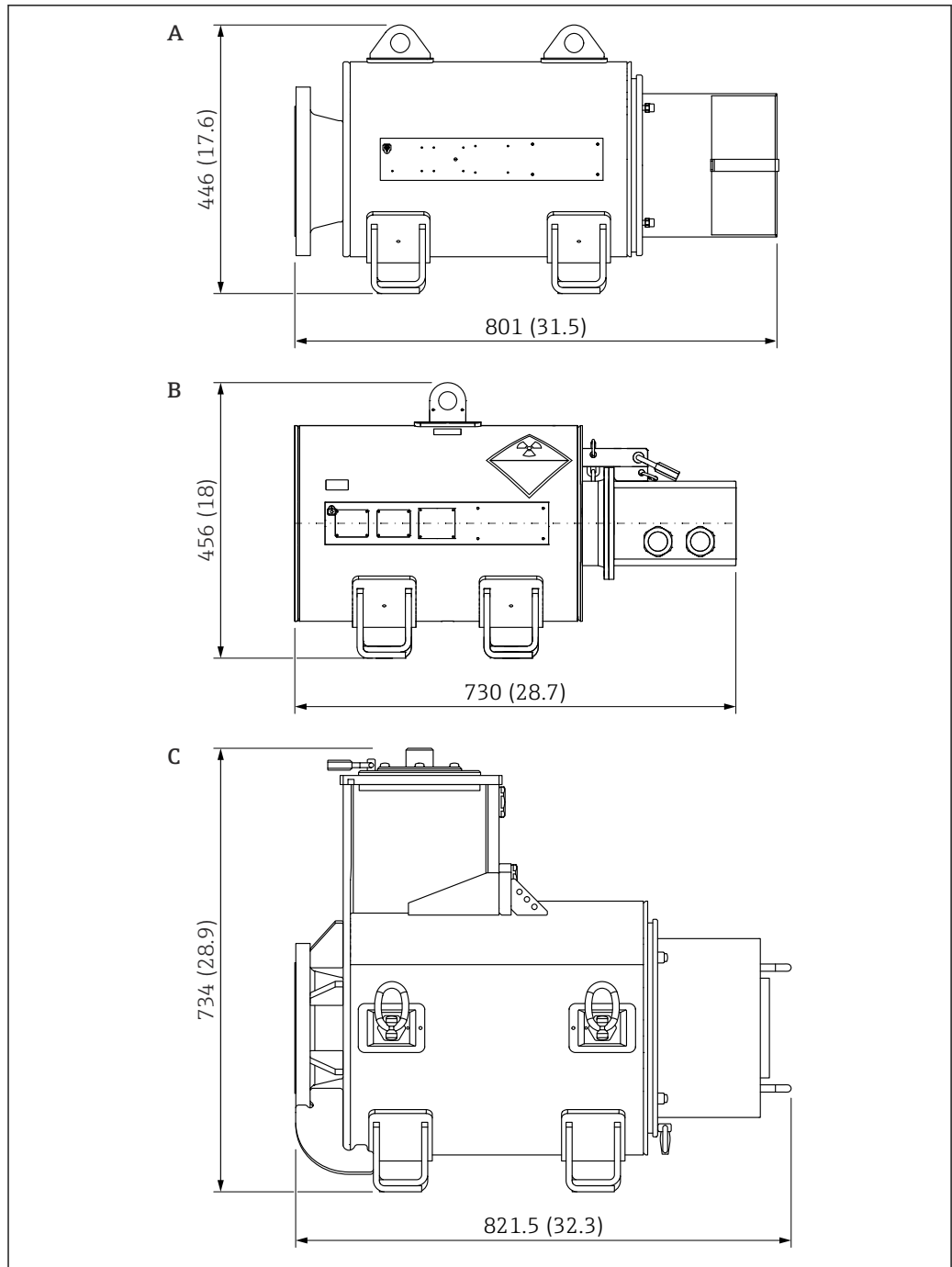
A0056380

- A FQG60
- B FQG61
- C FQG62
- D FQG63



A0056375

- A Транспортно-упаковочный контейнер T40
- B Транспортно-упаковочный контейнер T75, T110



A0056381

- A FQG64
- B FQG66
- C FQG74

Дополнительные сведения



TI00445F/00

FQG60, раздел "Механическая конструкция"



TI00435F/00

FQG61, FQG62, раздел "Механическая конструкция"



TI00446F/00

FQG63, раздел "Механическая конструкция"



TI01171F/00

FQG66, раздел "Механическая конструкция"



TI01798F/00

FQG74, раздел "Механическая конструкция"



SD01316F/00

Транспортно-упаковочный контейнер T40/T75/T110, раздел "Доставка загруженного транспортно-упаковочного контейнера"

Германия

Условия доставки:

- Источники радиоактивного излучения могут быть поставлены только при предъявлении разрешения на обращение с ними (копия).
- Контейнеры для источников радиоактивного излучения всегда транспортируются с установленными источниками радиоактивного излучения.
 - При поставке переключатель контейнера для источников радиоактивного излучения должен находиться в положении OFF.
 - В положении OFF переключатель фиксируется замком.
- Если оператор запрашивает предварительную доставку контейнера для источников радиоактивного излучения и последующую доставку источника радиоактивного излучения, то последний будет доставлен в упаковке типа А (например, в транспортно-упаковочном контейнере).



Компания Endress+Hauser охотно поможет получить необходимые документы. Для этого следует обратиться в ответственное торговое представительство.

Обязательство предоставления отчетности по высокорadioактивным источникам

Источники радиоактивного излучения ^{137}Cs с активностью $\geq 100 \text{ GBq}$ (2,7 Ci) и источники радиоактивного излучения ^{60}Co с активностью $\geq 30 \text{ GBq}$ (810 mCi) подлежат отчетности в качестве высокорadioактивных источников (высокоактивных герметичных источников, HASS) в соответствии с законом Германии о радиационной защите, раздел 5, подраздел 1.

К высокорadioактивным источникам относятся:

См. раздел "Источники радиоактивного излучения -> Высокорadioактивные источники (высокоактивные герметичные источники)".

Высокорadioактивные источники регистрируются в центральном реестре Федерального ведомства по радиационной защите Германии. Информацию о реестре HASS и процедуре подачи заявки можно найти на веб-сайте <https://hrq.bfs.de/>.



Высокорadioактивные источники имеют специальные обозначения на контейнере для источников радиоактивного излучения, см. раздел "Информация о настоящем документе -> Источники радиоактивного излучения -> Высокорadioактивные источники".

Определение требований к монтажным пространствам в соответствии с DIN 25422

При разработке процедур безопасной установки, содержания и хранения источников можно руководствоваться стандартом DIN 25422. Данный стандарт поможет определить меры безопасности в отношении защиты источников радиоактивного излучения от пожара и кражи. Ниже приводится информация о классе пожарной безопасности и требуемом уровне безопасности в соответствии со стандартом DIN 25422:2021.



Компания Endress+Hauser охотно поможет разработать меры по защите от пожара и кражи. Для этого следует обратиться в ответственное торговое представительство.

- Пожарная безопасность

Все источники радиоактивного излучения FSG60 и FSG61 соответствуют классу пожарной безопасности BB, поскольку они отвечают требованиям стандарта DIN 25422 с классификацией по ISO 2919. Таким образом, не требуется никаких дополнительных мер в отношении

противопожарной защиты хранилищ контейнерного типа (в данном случае – контейнера для источников радиоактивного излучения FQG) в соответствии с DIN 25422.

i Тем не менее, следует учитывать требования к монтажным пространствам, указанные в стандарте DIN 25422, и группу опасностей в соответствии с правилами пожарной безопасности 500 (FwDV500), действующими в Германии (см. ниже).

Необходимо соблюдать дополнительные требования для пространственной группы или монтажного пространства в зависимости от класса активности (который определяется активностью изотопа и источника радиоактивного излучения).

■ **Класс активности 1**

Источники радиоактивного излучения с активностью, превышающей предел исключения не более чем в 10^4 раз в соответствии с законом Германии о радиационной защите, приложение 4, таблица 1.

Согласно стандарту DIN 25422 здесь достаточно соблюдать требования обычной пожарной безопасности.

■ **Класс активности 2**

Источники радиоактивного излучения с активностью, превышающей предел исключения более чем в 10^4 раз и не более чем в 10^7 раз в соответствии с законом Германии о радиационной защите, приложение 4, таблица 1.

Кроме того, для пространственной группы или монтажного пространства должны выполняться требования BR1 стандарта DIN 25422.

■ **Класс активности 3**

Источники радиоактивного излучения с активностью, превышающей предел исключения более чем в 10^7 раз и не более чем в 10^{10} раз в соответствии с законом Германии о радиационной защите, приложение 4, таблица 1.

Кроме того, для пространственной группы или монтажного пространства должны выполняться требования BR1 стандарта DIN 25422.

i В данном случае класс пожарной безопасности 3 снижается на один уровень (с BR2 до BR1) при использовании источников радиоактивного излучения класса пожарной безопасности BB.

Товарная характеристика 100 "Активность" с указанием классов активности

Изделие	Класс активности 1	Класс активности 2	Класс активности 3
FSG60 с опцией	AC, AD, AE, RT	AF, AG, AH, AK, AL, AM, AN, AP, AR, AT, AW, BB, BC, BD	BF, BG, BH, BJ, BK, BL, BM, BN, BP
FSG61 с опцией	AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AK	AL, AM, AN, AP, AR, AT, AW, BB, BD, BF, BG, BH	-

- Защита от кражи

Уровень безопасности для выбора подходящих мер защиты от кражи зависит от активности и используемого изотопа.

Уровень безопасности F требуется для источников радиоактивного излучения с активностью, превышающей предел исключения менее чем в 100 раз в соответствии с законом Германии о радиационной защите, приложение 4, таблица 1.

Источники радиоактивного излучения FSG61 с активностью $< 10 \text{ MBq}$ (0,27 mCi), см. следующую таблицу.

Уровень безопасности F автоматически соблюдается при использовании источника радиоактивного излучения со всеми контейнерами для источников радиоактивного излучения от компании Endress+Hauser.

Уровень безопасности E требуется для источников радиоактивного излучения с активностью, превышающей предел исключения не менее чем в 100 раз, и со значением HASS $< 0,01$ в соответствии с законом Германии о радиационной защите, приложение 4, таблица 1.

■ Источники радиоактивного излучения FSG60 с активностью $< 1 \text{ GBq}$ (27 mCi), см. следующую таблицу.

■ Источники радиоактивного излучения FSG61 с активностью $\geq 10 \text{ MBq}$ (0,27 mCi) и $< 300 \text{ MBq}$ (1,8 mCi), см. следующую таблицу.

Уровень безопасности E может соблюдаться практически со всеми контейнерами для источников радиоактивного излучения от компании Endress+Hauser. Однако стандартный навесной замок с одинаковыми ключами должен быть заменен на навесной замок с **разными ключами** не ниже уровня безопасности 4 в соответствии с DIN EN 12320. С данным замком

контейнеры для источников радиоактивного излучения соответствуют классу защиты от кражи DB1.



Подходящий замок можно также заказать в качестве принадлежности к контейнеру для источников радиоактивного излучения.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Контейнеры для источников радиоактивного излучения FQG60 и FGQ61/FQG62 с товарной характеристикой 020 "Вариант исполнения", опция A, FQG63 и FQG74 не соответствуют требованиям класса защиты от кражи DB1.

- ▶ В соответствии со стандартом DIN 25422 в данном случае должны быть реализованы альтернативные решения для защиты от кражи.

Уровень безопасности D требуется для источников радиоактивного излучения с активностью со значением $HASS \geq 0,01$ и со значением $HASS < 1$ в соответствии с законом Германии о радиационной защите, приложение 4, таблица 1.

- Источники радиоактивного излучения FSG60 с активностью ≥ 1 GBq (27 mCi) и < 100 GBq (2,7 Ci), см. следующую таблицу.
- Источники радиоактивного излучения FSG61 с активностью ≥ 300 MBq (1,8 mCi) и < 30 GBq (0,81 Ci), см. следующую таблицу.

Уровень безопасности D может соблюдаться практически со всеми контейнерами для источников радиоактивного излучения от компании Endress+Hauser.

Однако стандартный навесной замок с одинаковыми ключами должен быть заменен на навесной замок с **разными ключами** не ниже уровня безопасности 4 в соответствии с DIN EN 12320. С данным замком контейнеры для источников радиоактивного излучения соответствуют классу защиты от кражи DB1.

Кроме того, хранилище или пространственная группа должны отвечать требованиям DR1 стандарта DIN 25422, либо должна использоваться охранная сигнализация, соответствующая техническим требованиям стандарта DIN 25422.



Подходящий замок можно также заказать в качестве принадлежности к контейнеру для источников радиоактивного излучения.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Контейнеры для источников радиоактивного излучения FQG60 и FGQ61/FQG62 с товарной характеристикой 020 "Вариант исполнения", опция A, FQG63 и FQG74 не соответствуют требованиям класса защиты от кражи DB1.

- ▶ В соответствии со стандартом DIN 25422 в данном случае должны быть реализованы альтернативные решения для защиты от кражи.

Уровень безопасности C требуется для высокорadioактивных источников излучения.

- Источники радиоактивного излучения FSG60 с активностью ≥ 100 GBq (2,7 Ci), см. следующую таблицу.
- Источники радиоактивного излучения FSG61 с активностью ≥ 30 GBq (0,81 Ci), см. следующую таблицу.

⚠ ОСТОРОЖНО

Возможность возникновения опасности, связанной с небезопасным хранением источника радиоактивного излучения!

Ни при каких обстоятельствах меры защиты от кражи контейнеров для источников радиоактивного излучения не являются достаточными для безопасного хранения источников радиоактивного излучения.

- ▶ Что касается высокорadioактивных источников, необходимо принять меры безопасности для предотвращения неправомерного использования источников радиоактивного излучения третьими лицами. Применяется директива SEWDSisoraSt!
- ▶ Для уточнения требуемых мер защиты необходимо обратиться в ответственный контролирующий орган.

Требуемый уровень безопасности в соответствии с товарной характеристикой 100
"Активность"

Изделие	Уровень безопасности F	Уровень безопасности E	Уровень безопасности D	Уровень безопасности C
FSG60 с опцией	-	AC, AD, AE, AF, AG, AH, AK, RT	AL, AM, AB, AP, AR, AT, AW, BB, BC, BD	AL, AM, AB, AP, AR, AT, AW, BB, BC, BD
FSG61 с опцией	AA, AB	AC, AD, AE, AF, AG	AH, AK, AL, AM, AN, AP, AR, AT, AW	AH, AK, AL, AM, AN, AP, AR, AT, AW

Классификация по группам опасностей в соответствии с FwDV500

Правила пожарной безопасности 500 (FwDV500), действующие в Германии, классифицируют монтажные пространства и зоны с источниками радиоактивного излучения по различным группам опасностей. Такая классификация зависит от активности, а также от классификации в соответствии с ISO 2919. Внимание: приведенная ниже классификация относится только к отдельным источникам радиоактивного излучения. Что касается классификации, всегда следует учитывать общую активность в зоне.

- Группа опасностей IA должна назначаться для следующих источников:
 - Индивидуальные источники радиоактивного излучения FSG60 с товарной характеристикой 200 "Тип капсулы", опция C1, D1
 - И с активностью < 100 MBq (2,7 mCi), см. следующую таблицу.
 - Индивидуальные источники радиоактивного излучения FSG60 с товарной характеристикой 200 "Тип капсулы", опция A1, B1, F1, G1, H1, J1, L1, P1, Q4
 - И с активностью < 100 GBq (2,7 Ci), см. следующую таблицу.
 - Индивидуальные источники радиоактивного излучения FSG61 во всех вариантах исполнения, см. следующую таблицу.
- Группа опасностей IIIA должна назначаться для следующих источников:
 - Индивидуальные источники радиоактивного излучения FSG60 с товарной характеристикой 200 "Тип капсулы", опция C1, D1
 - И с активностью > 100 MBq (2,7 mCi), см. следующую таблицу.
 - Индивидуальные источники радиоактивного излучения FSG60 с товарной характеристикой 200 "Тип капсулы", опция A1, B1, F1, G1, H1, J1, L1, P1, Q4
 - И с активностью > 100 GBq (2,7 Ci), см. следующую таблицу.



Компания Endress+Hauser охотно поможет определить группу опасностей. Для этого следует обратиться в ответственное торговое представительство.

Группы опасностей по активности (товарная характеристика 100) в сочетании с типом капсулы (товарная характеристика 200)

Изделие	Товарная характеристика 200	Группа опасностей IA и товарная характеристика 100	Группа опасностей IIIA и товарная характеристика 100
FSG60 с опциями	C1, D1	AC, AD, AE	AF, AL, AM, AB, AP, AR, AT, AW, BB, BC, BD, BF, BG, BH, BK, BL, BM, BN, BP
	A1, B1, F1, G1, H1, J1, L1, P1, Q4	AC, AD, AE, AF, AL, AM, AB, AP, AR, AT, AW, BB, BC, BD	BF, BG, BH, BK, BL, BM, BN, BP
FSG61 с опциями	Все	Все	-

Другие страны

Условия экспорта:

- Источники радиоактивного излучения могут быть поставлены только при предъявлении лицензии на импорт (копия)
- Перевозка источников радиоактивного излучения осуществляется в контейнерах для источников радиоактивного излучения
 - При поставке переключатель контейнера для источников радиоактивного излучения должен находиться в положении OFF.
 - В положении OFF переключатель фиксируется замком.
- Транспортировка контейнеров с установленными источниками радиоактивного излучения осуществляется компанией, уполномоченной Endress+Hauser и официально сертифицированной для выполнения операций такого рода. Большинство контейнеров FQG6x подходят для источника радиоактивного излучения в качестве упаковки типа А (правила МАГАТЭ). В документе SD00311F представлен обзор всех доступных упаковок типа А.



Компания Endress+Hauser охотно поможет получить необходимые документы. Для этого следует обратиться в ответственное торговое представительство.

Порядок действий в экстренной ситуации

Цели и общая информация

В интересах безопасности персонала описанная в настоящем документе чрезвычайная процедура должна быть немедленно введена в действие, чтобы обезопасить место, где (предположительно) находится источник радиоактивного излучения

Экстренная ситуация возникает в следующих случаях:

- Источник радиоактивного излучения выпал из контейнера для источников или держателя источника
- Контейнер для источников радиоактивного излучения невозможно перевести в положение AUS – OFF
- Контейнер для источников радиоактивного излучения был механически поврежден или подвергся воздействию огня.

Немедленные меры



Высокое ионизирующее излучение из-за открытого источника радиоактивного излучения или неисправного контейнера для источников радиоактивного излучения!

Высокий уровень воздействия ионизирующего излучения может привести к серьезным травмам или смерти.

- ▶ Держитесь подальше от источника радиоактивного излучения.
- ▶ Немедленно информируйте сотрудника по радиационной безопасности, ответственного за соответствующий источник радиоактивного излучения.
- ▶ Оцепите зараженную зону, охватив как можно большую площадь. Также учитывайте зоны над и под источником радиоактивного излучения.

Источник радиоактивного излучения выпал из контейнера для источников или контейнер для источников радиоактивного излучения подвергся воздействию огня

Важные меры, которые необходимо принять:

- Определите границы опасной зоны, выполнив измерения на месте.
- Оцепите зараженную зону желтой лентой или веревкой, охватив как можно большую площадь.
- Промаркируйте зараженную зону международными предупреждающими знаками радиационной опасности.
- Оцените и оптимизируйте время пребывания путем предварительной проверки без источника радиоактивного излучения.


Контейнер для источников радиоактивного излучения невозможно перевести в положение AUS – OFF

См. раздел "Порядок действий в экстренной ситуации" руководства по эксплуатации контейнера для источников радиоактивного излучения.

Уведомление ответственного органа

1. Немедленно передайте всю необходимую информацию ответственным местным и национальным органам.

2. После тщательной оценки ситуации ответственный специалист по радиационной безопасности должен в сотрудничестве с местным органом власти согласовать соответствующие корректирующие меры для устранения соответствующей проблемы.
3. Промаркируйте зараженную зону международным предупреждающим знаком радиационной опасности.

 Национальные нормы могут предусматривать другие процедуры и обязательства по представлению отчетности.

Повторяющиеся испытания См. соответствующее техническое описание:

- TI00445F/00 (FQG60)
- TI00435F/00 (FQG61, FQG62)
- TI00446F/00 (FQG63)
- BA01327F/00 (FQG66)
- BA02361F/00 или BA02365F/00 (FQG74)

Измерения, выполняемые после прекращения использования

Внутренние меры

Необходимо отключить источник радиоактивного излучения в контейнере, как только отпадет потребность в использовании радиометрического измерительного прибора. Контейнер с источником радиоактивного излучения должен быть демонтирован в соответствии со всеми действующими правилами и помещен на хранение в запираемое помещение без сквозного прохода. О данных мерах необходимо проинформировать ответственные органы. Зона доступа к хранилищу должна быть подвергнута измерению и промаркирована соответствующим образом. Сотрудник по радиационной безопасности несет ответственность за осуществление мер по защите от кражи. Источник радиоактивного излучения, находящийся в контейнере, запрещено утилизировать вместе с другими частями установки. Его следует вернуть поставщику при первой возможности.

ОСТОРОЖНО


Повышенное воздействие радиоактивного излучения или загрязнения вследствие неправильного демонтажа!

Высокий уровень воздействия ионизирующего излучения может привести к серьезным травмам или смерти.

- ▶ Контейнер для источников радиоактивного излучения имеет право демонтировать (при соблюдении местных норм) только аттестованный, специально обученный персонал, уполномоченный оператором.
- ▶ Принимайте во внимание все локальные условия.
- ▶ Выполняйте все работы как можно быстрее, на максимально возможном расстоянии от источника радиоактивного излучения и с максимально возможным экранированием источника радиоактивного излучения.
- ▶ Принимайте соответствующие меры (например, перекройте доступ) для предотвращения опасностей для других людей.
- ▶ Демонтируйте контейнер с источником радиоактивного излучения только в том случае, если его переключатель находится в положении AUS – OFF. При таком положении переключателя радиоактивное излучение сведено к минимуму.
- ▶ Убедитесь в том, что переключатель зафиксирован в положении AUS – OFF замком.

Возврат

Процедура возврата описана в документе SD00309F.

 Возврат возможен только при соблюдении всех условий документа SD00309F.

Информация об упаковке типа А

Различные виды упаковки типа А подробно описаны в документе SD00309F.

Информация о заказе

Информация о заказе


Подробную информацию для оформления заказа можно получить из следующих источников:

- Product Configurator на веб-сайте www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder -> Выбор изделия -> Конфигурация;
- ближайшее региональное торговое представительство Endress+Hauser: www.endress.com/worldwide.

Product Configurator – средство для индивидуальной конфигурации изделия

- Самая актуальная информация о вариантах конфигурации.
- В зависимости от прибора: непосредственный ввод данных конкретной точки измерения, таких как диапазон измерения или язык управления.
- Автоматическая проверка критериев исключения.
- Автоматическое формирование кода заказа и его расшифровка в формате PDF или Excel.
- Возможность направить заказ непосредственно в офис Endress+Hauser.

Сопроводительная документация для источника FSG60/61

-  Общие сведения о сопутствующей технической документации можно получить следующими способами.
 - Программа *Device Viewer* www.endress.com/deviceviewer: введите серийный номер с заводской таблички.
 - Приложение *Endress+Hauser Operations*: введите серийный номер с заводской таблички или просканируйте матричный штрих-код на заводской табличке.

Контейнеры для источников радиоактивного излучения

FQG60

 TI00445F


Техническое описание и руководство по эксплуатации контейнера для источника радиоактивного излучения FQG60

FQG61/FQG62

 TI00435F


Техническое описание и руководство по эксплуатации контейнеров для источников радиоактивного излучения FQG61 и FQG62

FQG63


 TI01171F

Техническое описание и руководство по эксплуатации контейнера для источника радиоактивного излучения FQG63

FQG66


 TI01171F

Техническое описание контейнера для источников радиоактивного излучения FQG66

 BA01327F

Руководство по эксплуатации контейнера для источников радиоактивного излучения FQG66

FQG74

 TI01798F

Техническое описание контейнера для источников радиоактивного излучения FQG74



BA02361F

Руководство по эксплуатации контейнера для источников радиоактивного излучения FQG74

**Дополнительные указания
по технике безопасности**



SD00142F

Дополнительные указания по технике безопасности в отношении источников радиоактивного излучения и контейнеров для источников радиоактивного излучения, допущенных для использования в Канаде (на английском языке).



SD00292F/00

Дополнительные указания по технике безопасности (Канада)



SD00293F, SD00313F, SD00335F, SD01561F

Дополнительные указания по технике безопасности (США)



SD00276F

Дополнительные указания по технике безопасности, в частности для контейнеров QG020/100 и QG2000 (США)



71682674

www.addresses.endress.com
