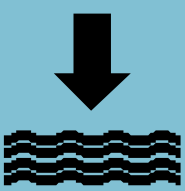


ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

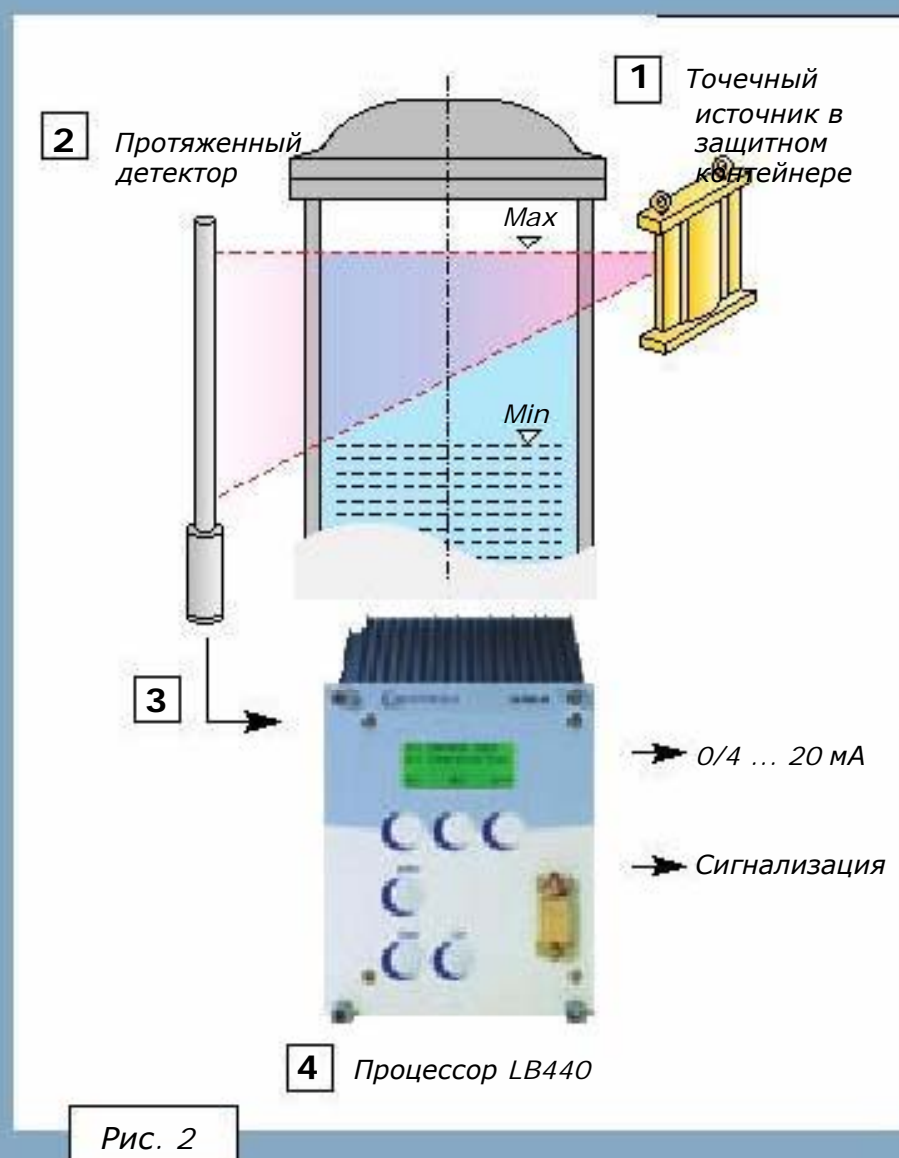
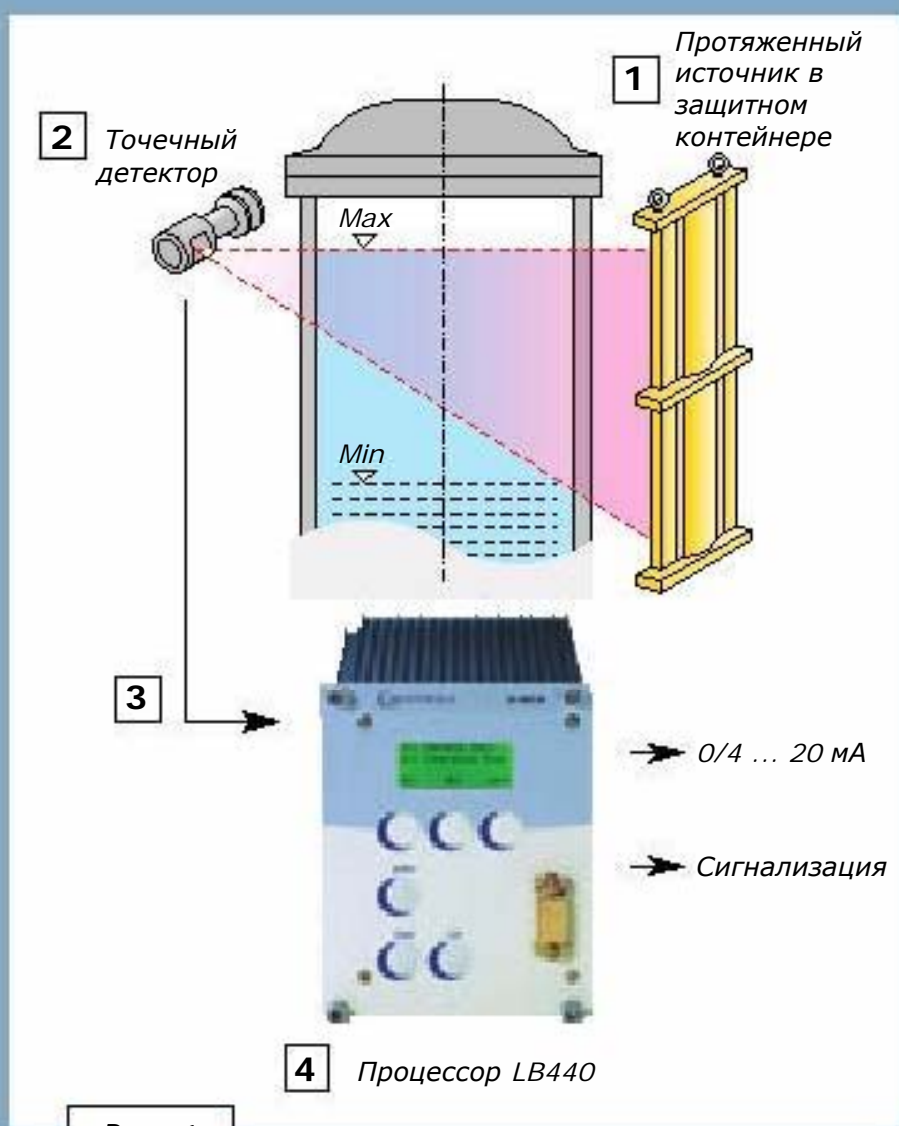
# Бесконтактное измерение уровня LB440



# Измеритель уровня LB440

Измерительная система LB440 предназначена для **бесконтактного и непрерывного** измерения уровня жидких и насыпных продуктов в реакторах, емкостях и бункерах. Измерение не

подвержено влиянию со стороны химических или физических свойств измеряемого продукта. Каждое применение рассчитывается индивидуально применительно к конфигурации емкости.



## Схема измерения

Типовые схемы измерения показаны на Рис. 1 и 2. Измерительная система состоит из источника **1**, устанавливаемого снаружи емкости, детектора **2** и соединительного кабеля **3** от детектора к процессору LB440 **4**.

Взаиморасположение источника и детектора определяет положение рабочего луча и пределы измерения. Измерение может быть выполнено с использованием протяженного источника и точечного детектора (Рис. 3) или с точечным источником и протяженным детектором (Рис. 4), в особых случаях может использоваться комбинация протяженного источника и

протяженного детектора (Рис. 5). Выбор между схемами определяется измерительной геометрией, требованиями к измерению, условиями окружающей среды и даже соображениями доступности пространства или финансирования. Значительные пределы измерения перекрываются последовательной установкой нескольких протяженных детекторов. Сигнал каждого детектора через вспомогательный процессор передается на главный процессор для индикации уровня продукта.

# Типовые схемы

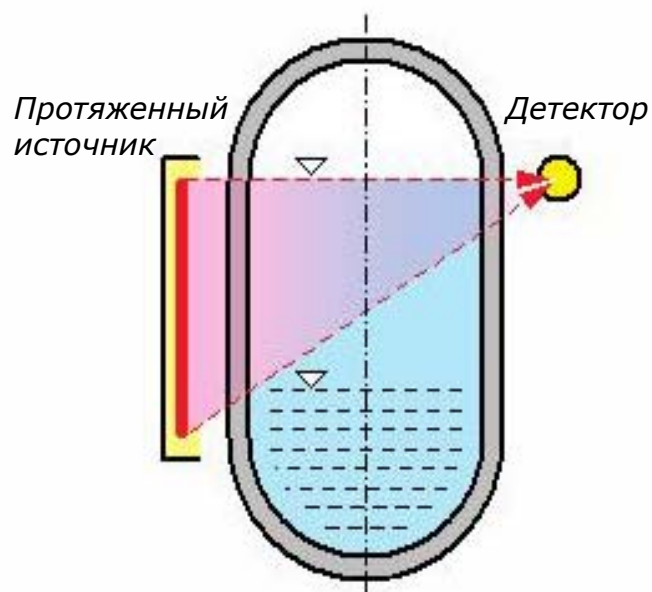


Рис. 3: Протяженный источник

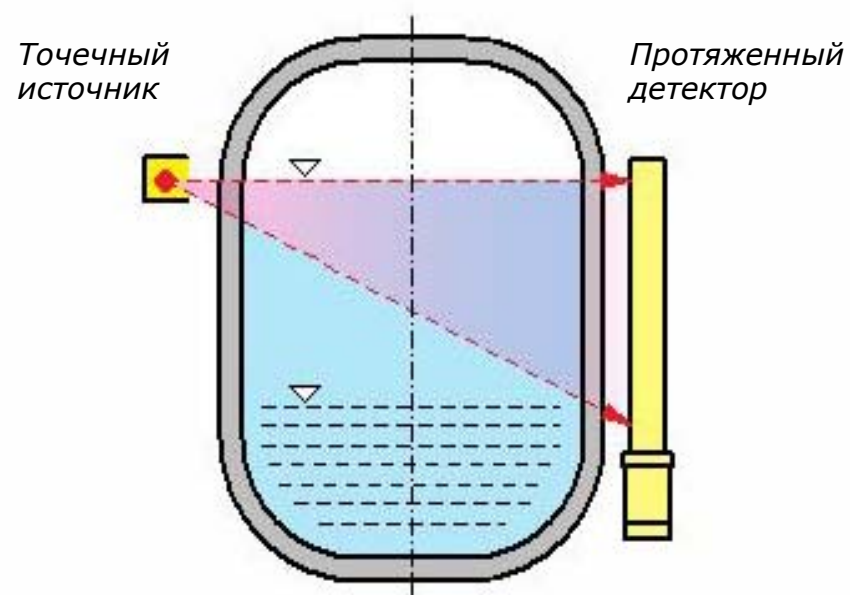
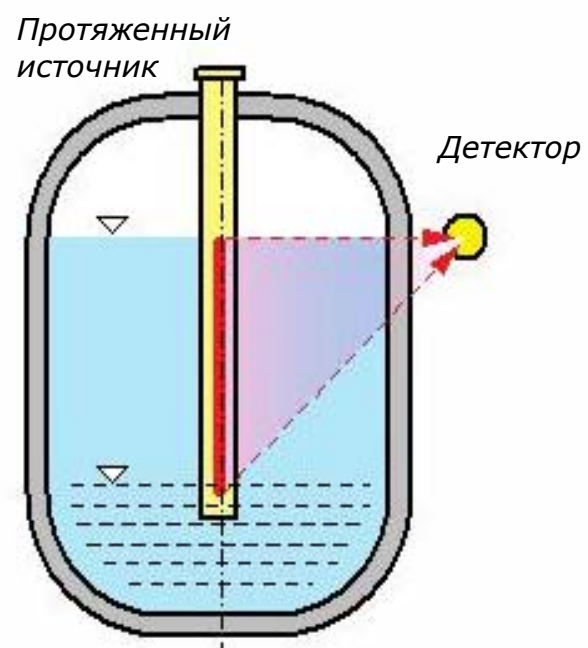


Рис. 4: Протяженный детектор

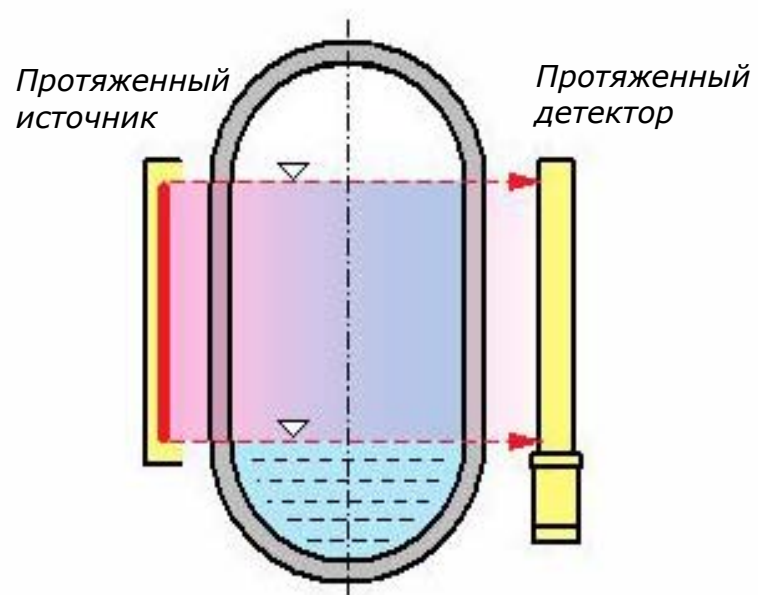
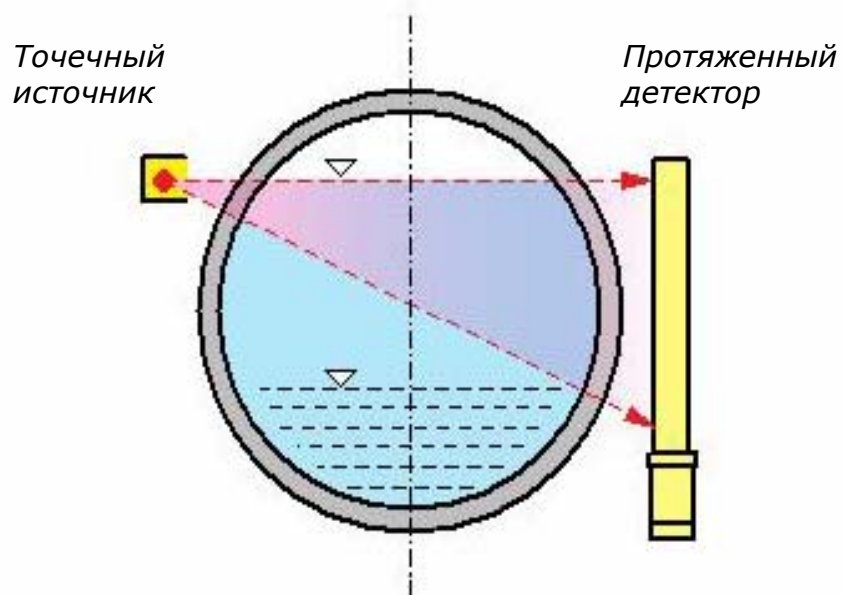
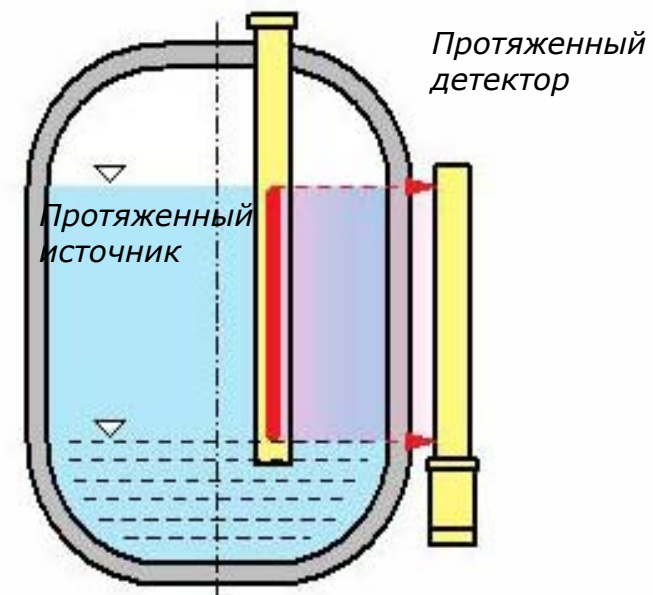


Рис. 5: Протяженный источник и протяженный детектор





### Процессор LB440

Блок обработки информации основан на совершенной 32 бит микропроцессорной технологии для обеспечения высокой скорости обработки данных и точности, совмещенных с простотой в управлении. Программное обеспечение было специально разработано согласно принципа действия, и с учетом более чем 40-летнего опыта эксплуатации радиометрических средств автоматизации. Кроме того, особенностями процессора является следующее:

- Компактная конструкция в 19" модуле (3HE; 21 TE) для монтажа в настенном корпусе или 19" стойке.
- 4-х строчный ЖК-дисплей с подсветкой.
- Управление 6 мембранными клавишами.
- Интуитивное многоязычное диалоговое меню, управляемое мягкими клавишами.
- Функция непрерывной диагностики электронных компонентов.
- Хранение всех калибрационных данных в энергонезависимой FLASH-памяти.

### Источник и контейнер

Все источники ионизирующего излучения для промышленных применений герметизированы в оболочке из нержавеющей стали, что изолирует измеряемого продукт от активного вещества. В зависимости от измерительной задачи, могут использоваться источники  $^{60}\text{Co}$  или  $^{137}\text{Cs}$ . Активное вещество протяженного источника  $^{60}\text{Co}$  представляет собой металлическую проволоку, навитую на стержневую основу требуемой длины. Изменением шага навивки, может быть обеспечена линеаризация для любых, включая самые сложные, применений. В зависимости от измерительной задачи, в качестве точечных источников применяются  $^{60}\text{Co}$  или  $^{137}\text{Cs}$ . Источники установлены в прочных защитных контейнерах, включающих запираемый канал выхода рабочего луча, направленный на детектор. Размер контейнера выбирается с учетом активности источника таким образом, чтобы обслуживающий персонал ни при каких обстоятельствах не мог подвергаться



повышенным уровням облучения. С целью упрощения монтажных операций, апертура рабочего луча разработана таким образом, чтобы как в случае использования протяженных, так и точечных источников, контейнер устанавливался на кронштейне **вертикально**.

### Детекторы

В качестве приемников, в системах непрерывного измерения уровня в основном применяются сцинтилляционные детекторы. Кристалл в точечных детекторах - NaI; сцинтиллятор в протяженных детекторах - пластик. При прохождении излучения, в сцинтилляторе образуются световые микровспышки. Количество вспышек пропорционально интенсивности облучения. Кристалл оптически связан с фотоумножителем, который, совместно с электронным блоком, преобразует световые вспышки в электрические импульсы. Преимуществами сцинтилляционных детекторов являются их высокая чувствительность к гамма-излучению, низкая активность источника и неограниченный ресурс. Сигнал передается на процессор с помощью двухпроводной технологии частотной модуляции, что обеспечивает высокую степень помехоустойчивости сигнала.

# Бесконтактное измерение

## Принцип измерения

Измеритель уровня LB440 основан на радиометрическом принципе действия, с использованием физического закона о поглощении гамма-излучения при прохождении через вещество. Коль скоро тип источника и длина пути поглощения в данном случае неизменны, на результат измерения влияет только присутствие продукта. Все остальные физические свойства, такие как давление, температура, вязкость и цвет, не оказывают влияния на измерение. Поскольку поглощение подчиняется экспоненциальной зависимости, на емкостях обычных размеров результат измерения практически независим от любых изменений плотности измеряемого продукта.

Как следствие, радиометрический метод измерения обеспечивает высокий уровень эксплуатационной безопасности при отсутствии какого-либо обслуживания даже в сложных условиях применения или окружающей среды. Использование сцинтилляционных детекторов и тщательная проработка всех инженерных аспектов гарантирует минимальную необходимую активность источников и оптимальный размер защитных контейнеров. Радиационное облучение персонала находится значительно ниже допустимых значений, и сравнимо с величинами естественного радиационного фона. При использовании радиометрических измерительных систем следует соблюдать установленные нормы радиационной безопасности.

## Проектирование

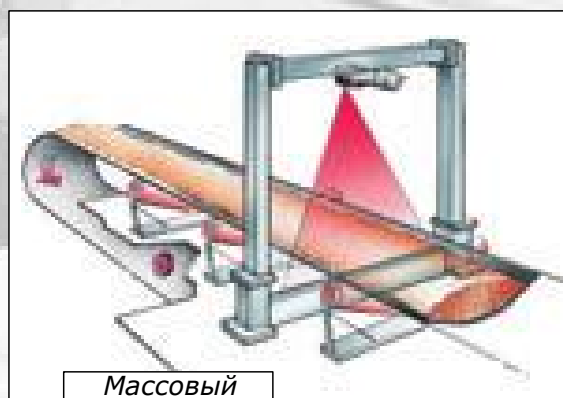
При разработке проекта системы измерения уровня, дополнительно к фактическим спецификациям измерительной задачи, необходимо учитывать возможные особые технологические условия и непредвиденные обстоятельства.

Для проработки необходимы детальные данные и чертежи.

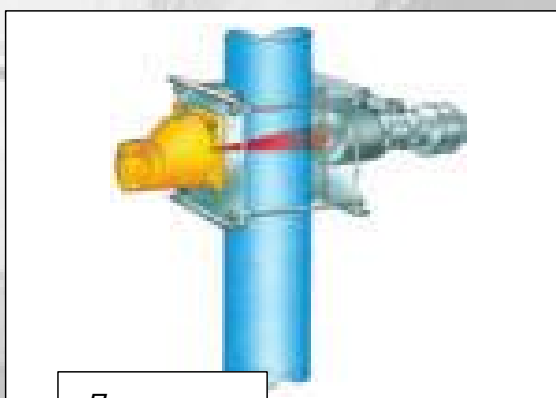
### Спецификации

- Тип и размеры емкости
- Толщина и материал стенки
- Толщина и плотность теплоизоляции, если применимо
- Размер и положение требуемых пределов измерения
- Плотность и особые свойства продукта в емкости
- Для применений под высоким давлением: плотность газовой фазы при рабочих условиях
- Максимальная скорость изменения уровня
- Температура в предполагаемой зоне установки детектора
- Мешалки или иные внутренние части, если применимо

## Другие средства автоматизации поставляемые BERTHOLD TECHNOLOGIES



Массовый расход



Плотность



Влажность

# Спецификации LB440

## Процессор LB440




Конструкция	19" модуль 3 HE, 21 TE, степень защиты IP20
Вес	около 2 кг
Питание	230/115 В AC +/-10% 18-32 В DC, 24 В AC
Энергопотребление	около 30 ВА (AC), 30 Вт (DC)
Рабочие температуры:	0...+50°C (273...323°K), без конденсации
Температура хранения	-40...+70°C (233...343°K), без конденсации
Монтаж	щитовой в 19" стойке (max 4 шт.) настенная кабина
Подключение детектора	[EEx ib] IIB [EEx ib] IIC (по требованию)
Аналоговый выход	0/4-20 мА, изолированный, max 500 Ω
Цифровой вход	внешний запуск/останов измерения
Цифровые выходы	1 реле коллективной ошибки, SPST 2 реле переключения, SPST max нагрузка (неиндуктивная): AC: max 250 В AC, max 1 А, max 200 ВА DC: max 300 В, max 1 А, max 60 Вт
Интерфейсы	RS232 на передней панели RS485 на клемнике
Языки	английский, немецкий, французский

Возможны изменения без предварительного уведомления.

## Детекторы

Корпус	степень защиты IP65/NEMA 4X нержавеющая сталь	
Кабельные вводы	M16	M12
Ø кабеля	5-10 мм	4-7 мм
Кабель	LiYCY 2x1 мм <sup>2</sup> для кабеля #32024	
Max длина кабеля	[EEx ib] IIB	[EEx ib] IIC
	1000 м	250 м

### Степень защиты

ATEX	 II 2G EEx de IIC T6
	 II 2G EEx ib d IIC T6
Пылезащита (по требованию)	 II 2D IP65 T 80°C
FM (по требованию)	Class I Division 1 Group A, B, C, D Class II Division 1 Group E, F, G Temperature class T6 (85°C)

<b>Точечные детекторы</b>	Сцинтилляционные детекторы NaI(Tl) с автоматической стабилизацией		
Температурная стабильность	+/-0.1% (при -20...+50°C)		
Рабочие температуры	-40...+60°C (233...333°K)		
Температура хранения	-40...+70°C (233...343°K)		
Кожух водяного охлаждения	по требованию		

	Кристалл	Мощность дозы для 300 имп/сек (μЗв/ч)	Вес (кг)
LB4401-01	25/25	2.7	6
LB4401-02	40/35	1.1	6
LB4401-03	50/50	0.5	18

### Протяженные детекторы

	Детекторы с пластиковым сцинтиллятором с автоматической стабилизацией
Температурная стабильность	+/-0.5% (при -20...+50°C)
Рабочие температуры	-40...+55°C (233...328°K)
Температура хранения	-40...+55°C (233...328°K)
Кожух водяного охлаждения	по требованию

Типовая мощность дозы для ПУСТ: 1 μЗв/ч

Тип	Воспринимающая длина (мм)	Мощность дозы для 1000 имп/сек (μЗв/ч)	Вес без водяного охлаждения (кг)	Вес с водяным охлаждением (кг)
LB440-01	500	0.17	9	11.5
LB440-02	750	0.15	10.5	14
LB440-03	1000	0.09	12	17
LB440-04	1250	0.07	13.5	19.5
LB440-05	1500	0.06	15	22
LB440-06	2000	0.04	16.5	25



BERTHOLD TECHNOLOGIES GmbH & CO. KG · P.O. Box 100 163 · 75312 Bad Wildbad, Germany  
Phone +49 7081 177-0 · Fax +49 7081 177-100 · industry@Berthold.com · www.Berthold.com  
MOSKAU BÜRO: ☎ +7 495 933-85-76 · Fax +7 495 933-85-76 · nuclear@trigonmoscow.ru  
Tscheľjabinsk BÜRO: ☎ +7 351 741-26-41 · Fax +7 351 741-26-41 · rip@rip74.ru

