

## Описание конвейерного анализатора элементного состава КАЭС-2000

Потоковый анализатор включен в список импортозамещающего оборудования и входит в состав инвестиционных проектов по модернизации целого ряда цементных заводов в СНГ, которые планируются к реализации.

### Назначение Анализатора КАЭС-2000

Анализатор КАЭС-2000 предназначен для определения элементного состава руды, движущейся по конвейеру шириной от 800 до 2000 мм и выдачи результатов анализа в режиме текущего времени.

Анализатор позволяет измерять массовую долю основных химических элементов Fe, Si, Ca, Al, S (а также других элементов) или их оксидов в веществе, находящемся на конвейере и передавать информацию об оцененном элементном составе в сеть предприятия по согласованному протоколу передачи данных или на выделенный компьютер.

### Принцип работы Анализатора

Принцип работы Анализатора – нейтронно-радиационный анализ, в англоязычной литературе PGNAА (Prompt Gamma Neutron Activation Analysis).

Исследуемое вещество облучается тепловыми нейтронами. При взаимодействии атомных ядер вещества с тепловыми нейтронами образуется мгновенное гамма-излучение, характерное для каждого вида ядер. Регистрация и анализ этого излучения позволяет определять элементный состав вещества и относительное содержание каждого элемента. Принцип работы Анализатора приведен на рисунке 1.

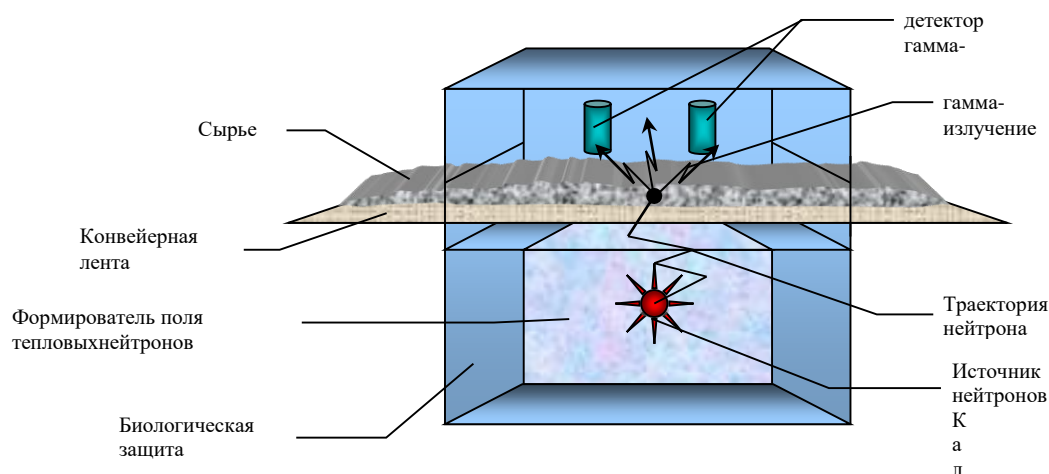


Рис.1. Принцип работы Анализатора

В качестве источника нейтронов в Анализаторе используются радиоизотопные источники калифорний-252 ( $^{252}\text{Cf}$ ). Анализатор предназначен для работы с источниками  $^{252}\text{Cf}$  типа НК-252М11 производства АО "ГНЦ НИИАР" (г. Димитровград) в количестве до 4 штук с суммарным потоком нейтронов не более  $1,2 \cdot 10^8 \text{с}^{-1}$ . При первоначальной загрузке обычно используется один источник с потоком нейтронов  $10^8 \text{с}^{-1}$ .



## Требования по безопасности

В качестве источника нейтронов в Анализаторе используются радиоизотопные источники  $^{252}\text{Cf}$  с максимальным потоком не более  $1,2 \cdot 10^8 \text{с}^{-1}$  и активностью не более 1,1 ГБк. Стандартно в установке используется источник с потоком нейтронов  $10^8 \text{с}^{-1}$  и активностью 0,9 ГБк.

Согласно классификации, СанПиН 2.6.1.3287–15 (Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с радиоизотопными приборами и их устройству) Анализатор относится к третьей группе РИП.

Лицензия Ростехнадзора на работу в области использования источников ионизирующего излучения для эксплуатации Анализатора не требуется, поскольку используемый в нем закрытый источник имеет активность меньше минимально лицензируемой активности (МЛА), которая для  $^{252}\text{Cf}$  составляет 20 Гбк. При получении источника требуется регистрация организации, как эксплуатирующей радиационные источники с ЗРНИ 4 и 5 категории радиационной опасности, в территориальном органе Ростехнадзора. В случае наличия у организации подобной регистрации, при получении источника требуется уведомление территориального органа Ростехнадзора.

Мощность дозы, создаваемая Анализатором в местах, доступных для прохода персонала предприятия, не связанного с его обслуживанием, не превышает 1 мкЗв/ч, на ближайшем постоянном рабочем месте (если оно существует в непосредственной близости от Анализатора) – не более 0,5 мкЗв/ч. Мощность дозы на расстоянии 1 м от доступных поверхностей установки не превышает 20 мкЗв/ч.

Для эксплуатации Анализатора на территории Агломерационной фабрики необходима разработка проекта размещения радиоизотопного прибора, который можно заказать только в организации, имеющей соответствующую лицензию. Вся необходимая документация для выполнения этой работы будет представлена производителем оборудования. При необходимости часть документации может быть передана Заказчику по его запросу досрочно по ее готовности.

Возможно поручение всей работы, связанной с разработкой проекта по размещению Анализатора, производителю оборудования при условии получения от Заказчика всей необходимой документации на место предполагаемого размещения.

При размещении Анализатора необходимо предусмотреть устройство ограждения, расположенное таким образом, чтобы мощность дозы за пределами ограждения не превышала 1 мкЗв/ч. Дальность установки ограждения определяется в проекте размещения радиоизотопного источника. Ориентировочно, расстояние от корпуса Анализатора до ограждения составляет 1,5–2 метра в боковом направлении и ~5 метров вдоль конвейера.

Для эксплуатации Анализатора должно быть получено санитарно-эпидемиологическое заключение территориального органа Роспотребнадзора (Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека) (п. 3.2.6 ОСПОРБ-99/2010) – *в случае использования на территории РФ.*

Организации, эксплуатирующей Анализатор, необходимо разработать пакет внутренней документации по обеспечению радиационной безопасности и радиационного контроля в соответствии с действующими нормативными документами.

Периодичность радиационного контроля Анализатора – 1 год и после перезагрузки источников.

### **Состав и конструкция**

1.1 В состав комплекта поставки установки входят:

- измерительный блок (ИБ), размещаемый вокруг ленты конвейера;
- компьютер (при необходимости выведения информации на выделенный компьютер, в другом случае управление Анализатором происходит с подходящего компьютера, находящегося в сети предприятия);
- программное обеспечение;
- паспорт и руководство по эксплуатации;
- комплектующие изделия и ЗИП в составе:
  - медиа конвертер для преобразования среды распространения сигнала из одного типа в другой (медные провода, оптический кабель) – 2 шт.;
  - модем для передачи данных по мобильной сети в АО «НТЦ «РАТЭК» для удаленной поддержки и подкалибровки Анализатора;
  - пинцет длиной до 30 см для использования при операциях с радиоизотопным источником;
  - пломбир и пломбы.

Передача данных между ИБ и компьютером осуществляется по волоконно-оптическому кабелю длиной до 2000 метров, *не входящему* в комплект поставки.

### **Конструкция измерительного блока (ИБ)**

Внешний вид ИБ представлен на рисунках 2–4. В ИБ источник размещается под конвейером, а блок детекторов над ним. Габаритные размеры ИБ приведены на рисунках 5–6. ИБ условно можно разбить на 2 части: узел источника и узел камеры блоков детектирования (БД). При необходимости защита в переднем и заднем направлениях может быть усилена дополнительными навесными экранами.

Масса измерительного блока не более 3500 кг.

Габариты измерительного блока (ДхШхВ): 2000х2000х2500 мм

В состав узла источника входят:

- биологическая защита,
- формирователь поля тепловых нейтронов;
- защита от собственного гамма-излучения источника;
- устройство загрузки и фиксации источника.

Узел блоков детектирования состоит из:

- камеры с блоками детектирования в количестве до 6 штук;
- защиты блоков детектирования от излучения;
- биологической защиты;

– системы термостабилизации.

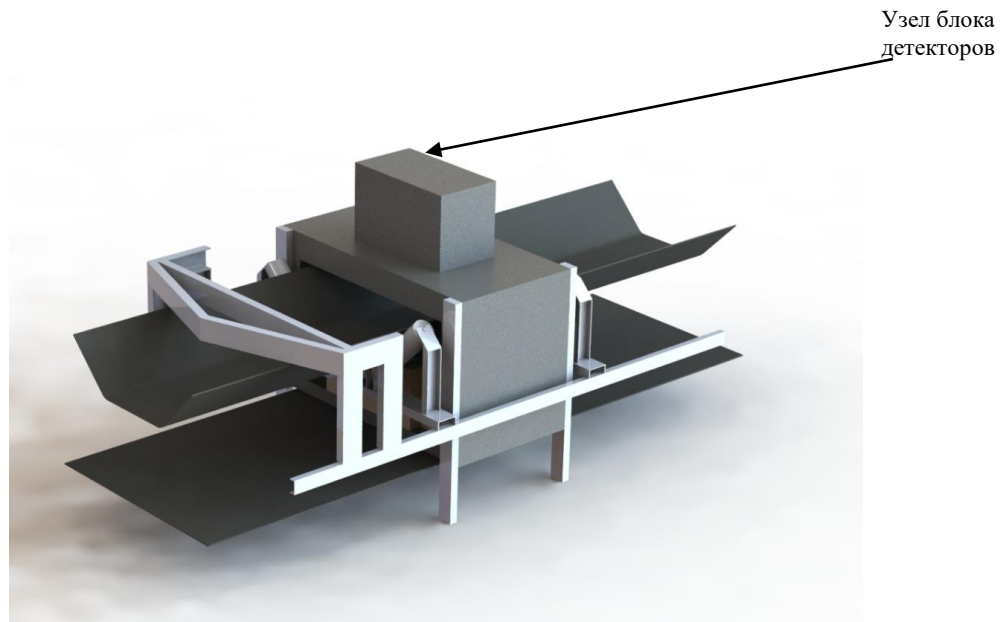


Рис. 2. Внешний вид измерительного блока анализатора КАЭС-2000

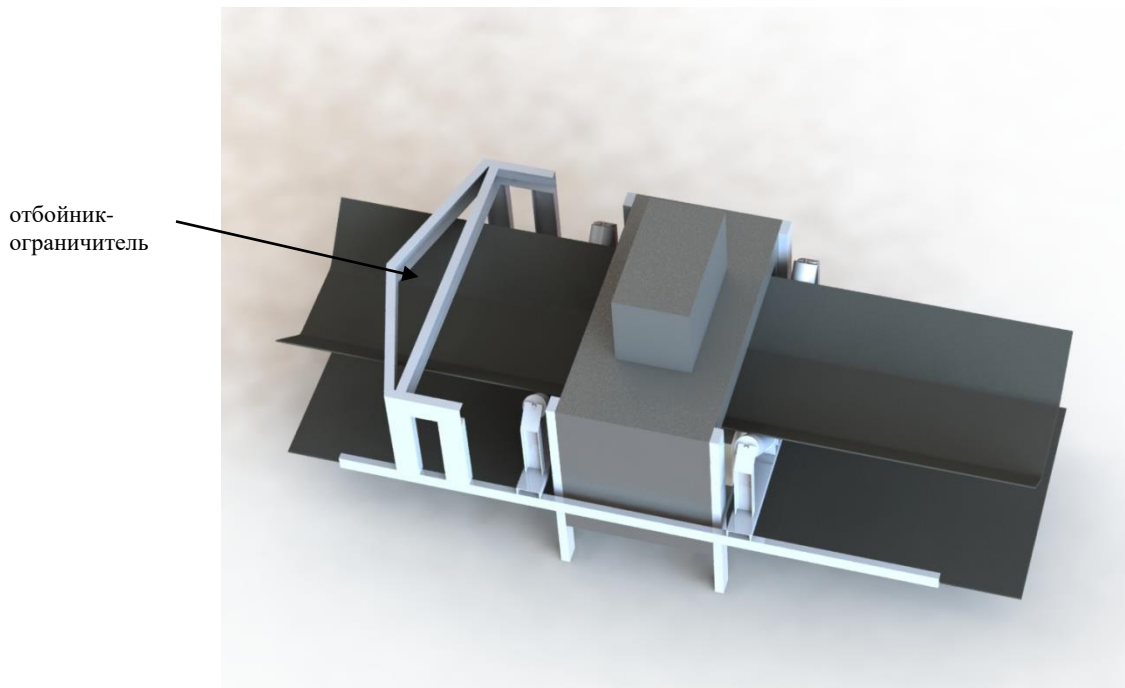


Рис. 3. Внешний вид измерительного блока анализатора КАЭС-2000

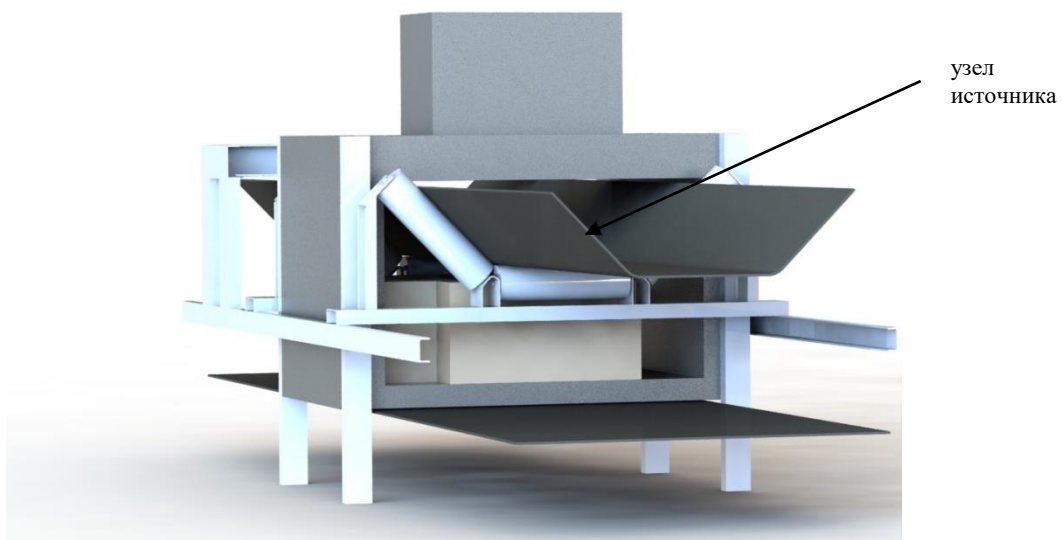


Рис. 4. Внешний вид измерительного блока Анализатора КАЭС-2000

Для примера, фото конвейерного анализатора, установленного на Фабрике АО "Карельский окатыш", представлено на рисунке 5.



Рисунок 5. Фото конвейерного анализатора г. Костомукша (входит в АО «СеверСталь»)

**Мероприятия, необходимые для монтажа предлагаемой конструкции Анализатора**

- убрать по одному ролику, поддерживающему ленту, в месте установки Анализатора и обеспечить свободное пространство в месте установки ИБ Анализатора КАЭС-2000 не менее 1300мм (при необходимости);
- при необходимости оттянуть вниз ленту обратного хода конвейера в месте установки Анализатора на необходимое расстояние;
- установить перед измерительным блоком ограничитель-отбойник (высота ограничения - верхняя кромка ленты);
- проложить оптоволоконный кабель от места установки Анализатора до места нахождения управляющего компьютера;
- проложить кабель электропитания до места установки Анализатора,
- дополнительно необходимо строительство (или обустройство) площадки для перегрузки радиоизотопного источника из транспортного контейнера в Анализатор; площадка должна находиться вблизи Анализатора и иметь при необходимости средства подъема (перемещения) транспортного контейнера с источником (масса контейнера до 500 кг) из транспортного средства к месту перегрузки.

Сдача-приемка анализатора включает работы по приемо-сдаточным испытаниям по согласованной программе и методике. Срок сдачи-приемки

анализатора определяется в зависимости от сроков подготовки всей необходимой разрешительной документации.

### **Источник**

За срок службы анализатора 10 лет, при условии загрузки 24/7, потребуется приобретение и поставка дополнительно 4-х источников.

### **Сдача-приемка**

Сдача-приемка Анализатора включает работы по приемо-сдаточным испытаниям по согласованной программе и методике. Срок сдачи-приемки Анализатора определяется в зависимости от сроков подготовки всей необходимой разрешительной документации.

### **Гарантийный срок**

Гарантийный срок на Анализатор составляет 12 (двенадцать) месяцев со дня подписания Акта сдачи-приемки Анализатора в эксплуатацию, но не более 24 месяцев с момента поставки Анализатора Поставщиком на склад Заказчика.

В течение гарантийного срока эксплуатации Анализатора Заказчиком все выявленные неисправности устраняются Поставщиком, за исключением неисправностей, являющихся следствием его ненадлежащей эксплуатации, за которые Поставщик ответственности не несет. Неисправность в таком случае устраняется Поставщиком за счёт Заказчика.

Срок эксплуатации анализатора составляет не менее 10 лет с момента монтажа и ввода в эксплуатацию.