11 декабря 2020 г.

**Тема: «Технические средства радиационного контроля. Взрывозащитные средства».**

**Литература:**

Т.С. Смирнова «Курс лекций по транспортной безопасности»

Эл. источник: «Транспортная безопасность» <https://e.lanbook.com/>

Домашнее задание:

Ответить письменно на контрольные вопросы

Выполнить задания до 14 декабря 2020 г.

Задания выслать на электронную почту: **nata.kolovanchikova.80@mail.ru**

**Лекция**

Одним из важных и эффективных элементов в комплексе мероприятий по обеспечению радиационной безопасности является непрерывный мониторинг с целью предотвращения несанкционированного перемещения ядерных материалов и источников ионизирующего излучения через пункты контроля. Радиоактивные вещества и изделия на их основе представляют особую опасность для человека.

Современный радиационный контроль представляет комплексное решение проблем своевременного обнаружения и контроля за распространением вредных веществ. И, в том числе, возможность контролировать возможный уровень облучения людей, загрязнение окружающей среды, обстановку на различных промышленных и государственных объектах.

Со стороны государства Федеральная таможенная служба России осуществляет жесткий контроль за перемещением радиоактивных материалов через границу. Кроме того, специальными документами установлены предельные уровни содержания радионуклидов в перемещаемых товарах и грузах. В комплексе мероприятий по обеспечению транспортной безопасности, в досмотровых зонах объектов РЖД также осуществляется непрерывный радиационный мониторинг с целью предотвращения несанкционированного перемещения радиоактивных материалов через пункты контроля.

Для осуществления контроля радиационной обстановки используются технические средства радиационного контроля — устройства предназначенных для обнаружения, локализации и идентификации перевозимых радиоактивных и делящихся материалов, опасных отходов, измерения их количественных и качественных характеристик. К ним относятся дозиметры, радиометры, портативные и стационарные спектрометры, стационарные системы обнаружения делящихся и радиоактивных материалов.

Любой прибор для регистрации и измерения характеристик ионизирующего излучения имеет детектор. Он представляет собой устройство, преобразующее энергию ионизирующего излучения в форму, удобную для регистрации и последующего отображения на индикаторе. По принципу работы выделяются детекторы: газонаполненные, сцинтилляционные, полупроводниковые, люминесцентные, химические, фотоэмульсионные.

Дозиметрическими приборами называют устройства для измерения ионизирующих излучений, позволяющие получать информацию о дозе или её мощности. Дозиметры применяются для проведения радиационных обследований различных объектов, дозиметрического уровня условий работы персонала, поиска источников излучения, измерения дозы при их воздействии на различные живые и неживые объекты и т.п.

Составляя самую многочисленную группу средств измерений ионизирующих излучений, дозиметры, как правило, условно делятся на три большие группы:

— измерители дозы, позволяющие измерять поглощенную дозу в облучаемых объектах, в частности, индивидуальную дозу, получаемую сотрудниками таможенных органов;

— измерители мощности дозы и её изменения со временем, позволяющие оценивать радиационную обстановку в местах проведения таможенного контроля делящихся радиоактивных материалов;

— комбинированные приборы, объединяющие функции измерения дозы и её мощности.

Наиболее широко используются два типа микропроцессорных дозиметров и их модификаций: РМ-1203М и РМ-1401К.

Дозиметр [РМ-1203М](http://ckcpolim.ru/catalog/detail.php?ID=42&scroll=yes) предназначен для измерения эквивалентной дозы и мощности эквивалентной дозы гамма-излучения с отображением информации в аналоговом и цифровом видах на жидкокристаллическом индикаторе и возможностью одновременной подачи звуковых сигналов. Кроме того, прибор сигнализирует о превышении запрограммированных пользователем порогов по мощности дозы и по накопленной дозе. В качестве детектора в нем используется счетчик Гейгера-Мюллера.
Кроме того в этой модели в дозиметре дополнительно введен специальный режим запуска начала измерения мощности дозы. Это позволяет использовать прибор не только для постоянного контроля радиационной обстановки, но и для выполнения различных видов радиационного обследования, когда необходимо провести и зафиксировать контрольные измерения мощности дозы (например, при отборе проб для измерения удельной активности, при измерении мощности дозы на рабочих местах, при обследовании территорий и т.д.). Имеется функция сохранения в энергозависимой памяти истории мощности дозы, величины накопленной дозы и серийного номера, передачи этих значений в компьютер через адаптер инфракрасного канала (ИК) связи с помощью программного обеспечения, которое поставляется совместно с дозиметром. Это дает возможность использовать прибор в качестве компонента компьютерной системы учета дозовых нагрузок персонала и ведения соответствующих баз данных.

Дозиметр [РМ-1401К](http://ckcpolim.ru/catalog/detail.php?ID=49&scroll=yes) предназначен для выявления источников ионизирующего излучения, радиоактивных веществ и делящихся материалов по их гамма и нейтронному излучению.
Дозиметр имеет три основных режима работы: тестирование, калибровка по уровню фона, поиск. Кроме того, в дозиметре имеются два дополнительных режима: установка количества среднеквадратичных отклонений (коэффициента n) и контроль напряжения элементов питания. Переход от одного режима к другому осуществляется последовательно и автоматически.

В основу работы радиометров-спектрометров по гамма-каналу положен принцип преобразования энергии гамма-квантов в чувствительном объеме сцинтилляционного детектора в электрические импульсы пропорциональной амплитуды с последующей их регистрацией и анализом многоканальным амплитудным анализатором. Гамма-спектр является исходной информацией для идентификации гамма-излучающих радионуклидов, а также для расчета МЭД гамма-излучения.

Радиометры также могут иметь два встроенных детектора на Не-трубках для регистрации нейтронного излучения и внешний полупроводниковый детектор для регистрации альфа- и бета-излучения.

Характерными особенностями радиометрических измерений являются:

— статистический характер объекта измерения и процесса регистрации излучений;

— влияние на результаты измерений внешнего радиоактивного фона.

Радиометры служат для обнаружения и локализация радиоактивных источников, измерение количественных характеристик альфа-, бета-, гамма- и нейтронного излучений, идентификация гамма-излучающих радионуклидов, хранение измеренных гамма-спектров для их возможной обработки на компьютере.

Для применение в этой области наша организация может рекомендовать радиометр [МКС-А03](http://ckcpolim.ru/catalog/detail.php?ID=57&scroll=yes) и его модификации, который хорошо зарекомендовал себя при использовании в передвижных радиологических лабораториях, на таможенных пунктах пропуска, на предприятиях ядерного цикла, на военных объектах, АЭС и т.д.
Прибор имеет встроенную библиотека нуклидов, рекомендованную МАГАТЭ с классификацией изотопов по типам: специальные, медицинские, промышленные, натуральные, также обеспечивает хранение в памяти до 100 измеренных спектров, обмен данными с PC по RS-232, USB, Bluetooth. Радиометр предназначены для эксплуатации в лабораторных и полевых условиях. Условия эксплуатации соответствуют группе В2а ГОСТ 27451-87 с расширением диапазона в сторону низких температур до минус 20 °С, относительной влажности до 95 % при температуре окружающего воздуха 35 °С.

В качестве стационарных систем обнаружения делящихся и радиоактивных материалов мониторы «Янтарь» являются самой известной в России моделью радиационных мониторов. Они предназначены для обнаружения несанкционированного перемещения делящихся и радиоактивных материалов в грузах, багаже, ручной клади и транспортных средствах (автомобильных, железнодорожных, и др.) через проходные и контрольно-пропускные пункты таможенного контроля, а также  различных объектов  народнохозяйственного и военного назначения.



Система [«Янтарь»](http://ckcpolim.ru/catalog/sistemy-radiatsionnogo-kontrolya%26scroll%3Dyes) представляет собой высокопроизводительные детектирующие элементы гамма и нейтронного излучения, основная функция которых – обнаружение источников ионизирующего излучения на основе радиоактивных материалов.  Система обеспечивает непрерывный автоматический режим работы, с возможностью бесперебойной работы при отключении сети 220 В — не менее 10 часов;

Для связи с компьютером используется магистральный канал с интерфейсом RS-485 по протоколу передачи данных — MODBUS.

Применение систем целесообразно в составе  программно-технического комплекса который обеспечивает регистрацию, хранение и отображение информации  о срабатываниях мониторов «Янтарь» при перемещении через контрольные пункты делящихся и радиоактивных материалов.

Радиационные мониторы [«РМ-1СМ-01»](http://ckcpolim.ru/catalog/detail.php?ID=8&scroll=yes) применяются для оснащения входных зон метрополитена, железнодорожных и автомобильных вокзалов, аэропортов и других объектов транспортной инфраструктуры. Системы обеспечивают контроль только по гамма-каналу, но обладают меньшими габаритными размерами по сравнению с пешеходными мониторами «Янтарь», что позволяет их использовать для установки совместно с  турникетами метрополитена. «РМ-1СМ-01»  находит применение в составе программно-аппаратного комплекса [«АКРК-01М»](http://ckcpolim.ru/catalog/detail.php?ID=58&scroll=yes), который способен обеспечивать:

— непрерывный автоматический 100% контроль пассажиров, багажа, транспорта, грузов на наличие радиоактивных вложений без снижения пропускной способности;
-отображение результатов контроля на экране монитора оператора в режиме реального времени;
-оперативное информирование персонала службы безопасности путем передачи сигнала тревоги на переносное радиоустройство сигнализации типа планшетный компьютер;
-автоматическая регистрация тревожных событий в архиве и первичная идентификация объекта тревоги по видеоизображению зоны контроля;
-классификация тревог с учетом наличия радиофармпрепаратов (для пешеходов) и уровня опасности источника излучения;
-поддержка принятия решений сотрудниками службы безопасности и контроль выполнения решений;
-обеспечение локализации и идентификации объекта тревоги.

Все выше представленное оборудование  находится в разделе [«Каталог»](http://ckcpolim.ru/catalog/) сайта.  Связавшись с нашим представителем или  обратившись через форму обратной связи  вы также можете получить техническую консультацию по интересующей тематике, заказать установку и дальнейшее техническое сопровождение.

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое радиационный контроль?

2. Чем занимается Федеральная таможенная служба?

3. Что такое технические средства радиационного контроля?

4. Что к ним относятся?

5. Что такое дозиметрические приборы?

6. Приведите пример дозиметрических приборов.