

Спорткомплекс БГУ представлен УСК «Университетский» и в частности позволяет забронировать и оплатить абонемент в бассейн на месяц в выбранное свободное время. Количество для заказа таких абонементов ограничено количеством мест, преодолев которое услуга становится не доступной на сайте в текущем месяце.

Для заказа услуги от пользователя требуется предварительно зарегистрировать личный кабинет на сайте либо для сотрудников БГУ воспользоваться авторизацией по средством своего личного логина и пароля от сети БГУ. Особенность работы с личным кабинетом заключается в том, что если вы, как сотрудник БГУ воспользовались входом на сайт через авторизацию, то в открытом личном кабинете у вас будет заблокирована возможность изменения ваших личных данных. Поэтому рекомендуется предварительно воспользоваться полной регистрацией на портале, для полноценного доступа в свой личный кабинет.

После того, как вы выбрали интересующую вас услугу, вы можете добавить её в корзину. Далее необходимо перейти на страницу вашей корзины на нажать кнопку «Оформить заказ». При этом система сгенерирует для вас уникальный цифровой идентификатор платежа, который вы увидите на итоговой странице. Данный цифровой идентификатор так же будет отправлен на ваш электронный почтовый ящик, который вы указали при регистрации, либо на ваш электронный почтовый ящик БГУ, если вы вошли на сайт через систему авторизации БГУ. Цифровой идентификатор необходим для выставления счета за услугу, когда вы оплачиваете её через дерево ЕРИП.

Для того чтобы найти услугу в дереве ЕРИП необходимо последовательно перейти по списку

вкладок: «Образование и развитие», «Высшее образование», «Минск», «БГУ», «Portal.bsu.by».

Далее в открывшемся поле «Номер заказа» ввести ранее сгенерированный цифровой идентификатор, ввести сумму платежа (если не указана), проверить корректность информации и совершить электронный платеж. Свидетельством успешной оплаты будет являться сгенерированный электронный чек.

Совершить оплату можно с использованием банковских платежных карточек в платежно-справочных терминалах (инфокиосках), платежных терминалах и банкоматах, терминалах Cash-In, расчетно-кассовых центрах, с использованием Интернет-банкинга, мобильного банкинга, а также наличными денежными средствами в кассах любого банка Республики Беларусь.

Если Вы осуществляете платеж в кассе банка, пожалуйста, сообщите кассиру о необходимости проведения платежа через систему «Расчет» (ЕРИП). В случае оплаты наличными денежными средствами банки могут взять с Вас комиссионное вознаграждение за приём наличных денежных средств. Размер комиссионного вознаграждения в таком случае уточняйте в банке.

Литература

1. Digital 2019: global internet use accelerates <https://wearesocial.com/blog/2019/01/digital-2019-global-internet-use-accelerates>
2. Number of digital buyers worldwide from 2014 to 2021 <https://www.statista.com/statistics/251666/number-of-digital-buyers-worldwide/>
3. Совершенствование деятельности учреждений высшего образования на основе модели «Университет 3.0» <http://nihe.bsu.by/university-3>
4. Интернет-источник <http://x3m.by/>

УДК 539.165.089.68

СОЗДАНИЕ ЭТАЛОНА ЕДИНИЦЫ МОЩНОСТИ ПОГЛОЩЕННОЙ ДОЗЫ БЕТА-ИЗЛУЧЕНИЯ

Кривецкий К.А., Сорока С.А., Зубарев В.Н.

*Республиканское унитарное предприятие «Белорусский государственный институт метрологии»
Минск, Республика Беларусь*

Бета-излучение представляет собой поток электронов (β^- -излучение) или позитронов (β^+ -излучение), возникающих при радиоактивном распаде ядра. Радиоактивные изотопы, распад которых сопровождается бета-излучением, называют бета-излучателями. В настоящее время известно около 900 бета-радиоактивных изотопов.

Бета-частицы могут оказывать негативное воздействие на человека, вызывая радиационные поражения кожи и внутренних органов. Очевидно, что эффективное использование радионуклидных источников бета-излучения невозможно без гарантированного обеспечения радиационной безопасности обращения с этими источниками. Эту задачу решает практическая дозиметрия,

которая располагает соответствующими расчетными и инструментальными методами.

Для оценки степени воздействия бета-излучения на организм человека (кожные покровы, глаза, другие органы и ткани) необходимо знать дозу (энергию), поглощенную биологической тканью, которая может быть определена посредством измерений мощности поглощенной дозы (далее – МПД). Для точности измерения МПД в республике необходимо было создать первичный эталон, который будет передавать значение МПД другим средствам измерений (далее – СИ).

Для измерения МПД от источников бета-излучения применяются методы, которые можно объединить в три группы:

– измерения с помощью ионизационных камер: экстраполяционной камеры, ионизационной камеры колодезного типа и плоскопараллельной ионизационной камеры;

– измерения с помощью радиохимических детекторов: радиохромной пленки, полимерного геля;

– измерения с помощью твердотельных детекторов: термолюминесцентного дозиметра (ТЛД), пластикового сцинтиллятора, алмазного, аланинового, диодного детектора.

Измерения с ионизационной камерой колодезного типа – это наиболее часто применяемый метод калибровки линейных источников бета-излучения в радиотерапии.

С помощью колодезных камер проводятся измерения активности радионуклидов в источниках. Для перехода от активности к величине поглощенной дозы в воде применяются коэффициенты перехода.

В большинстве случаев эти камеры применяются как относительный инструмент для измерения дозы на различной глубине от плоских источников из стронция-90. Из-за больших размеров электрода (5 мм и более) эти камеры непригодны для определения распределения активности источников по площади.

Измерения с радиохромными пленками – это наиболее широко применяемый метод для определения равномерности полей бета-излучения. Измерения с радиохромными пленками проводятся для офтальмологических, интраваскулярных источников и для конических аппликаторов.

Полимерные гели могут применяться для 3D-дозиметрии линейных источников или плоских офтальмологических источников. Метод основан на полимеризации свободно-радикальных цепочек акриловых мономеров под воздействием излучения.

С помощью ТЛД также возможно проведение измерений дозы от бета-источников. Наиболее важное свойство этих ТЛД – их маленький размер (толщина 0,1 мм, диаметр 1,0 – 5,0 мм), поэтому они могут применяться для определения пространственного распределения дозы в поле источника.

Для дозиметрии линейных бета-источников могут применяться пластиковые сцинтилляторы. Они водозэквивалентны и имеют маленький размер чувствительного объема. Метод основан на генерации света в объеме пластикового сцинтиллятора.

Действие алмазных детекторов основано на радиочувствительности сопротивления материала детектора. Одним из преимуществ данных детекторов является их высокая чувствительность.

Большинство полупроводниковых детекторов основано на кремнии р-типа, легированном материалом n-типа для получения р-n-перехода или диода. Во время облучения в запирающем слое

(толщиной около 60 мкм) возникает ток, который может быть зарегистрирован. К недостаткам диодных детекторов следует отнести существенное отличие тормозных способностей кремния и воды (до 8 % в диапазоне энергий от 0,5 до 3,5 МэВ).

Проведение дозиметрических измерений с аланином основано на относительных и неразрушающих измерениях стабильных свободных радикалов, возникающих под действием излучения. Показания считываются с помощью ЭПР-спектрометра со сканирующим магнитным полем до 2 мТ.

В эталонах используют абсолютный метод измерения МПД бета-излучения, основанный на использовании экстраполяционной ионизационной камеры.

С целью обеспечения требований радиационной безопасности при работе с источниками бета-излучения, а также для обеспечения метрологического контроля предназначенных для этих целей СИ в республике в рамках подпрограммы «Эталон Беларуси» ГНТП «Эталон и научные приборы, 2016 – 2020 годы» был создан эталон мощности поглощенной дозы бета-излучения.

В состав эталона МПД бета-излучения «рис. 1» входит следующее оборудование:

1. Экстраполяционная ионизационная камера МЭК-1
2. Прецизионный стенд С-1
3. Электрометр Keithley 6517В
4. Цифровой барометр с измерительными каналами давления, температуры и влажности Vaisala PTU303

5. Комплект источников бета-излучения из радионуклидов ^{147}Pm , ^{85}Kr , $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$.

Экстраполяционная камера МЭК-1 обеспечивает прецизионные измерения МПД в тканезквивалентном веществе от дозиметрических бета-источников. Подвижный блок электродов экстраполяционной камеры имеет цилиндрическую форму и выполнен из полиметилметакрилата диаметром 31 мм. На блоке методом графитового напыления выполнены собирающий и охранный электроды, разделенные между собой изоляционной канавкой. Входное окно экстраполяционной камеры является потенциальным электродом и выполнено на основе пленки из полиэтилентерефталата с алюминиевым покрытием со стороны, обращенной внутрь объема экстраполяционной камеры, и имеет диаметр 100 мм. Поверхностная плотность (толщина) пленки входного окна составляет не более 1 мг/см². Перемещение подвижного блока электродов экстраполяционной камеры от внутренней поверхности входного окна осуществляется в диапазоне рабочих расстояний от 0,250 до 2,500 мм с шагом 0,001 мм.

Стенд С-1 предназначен для воспроизведения МПД дозы бета-излучения в тканезквивалентном веществе с использованием эталонной авто-

матризированной экстраполяционной ионизационной камеры МЭК-1 и передачи МПД бета-излучения в ткани от первичного эталона рабочим эталонам и дозиметрам бета-излучения.

Дистанционное перемещение блока излучателя осуществляется в диапазоне расстояний от 110 до 1000 мм.

Погрешность перемещения блока излучателя относительно опорной плоскости стенда С-1 с использованием системы автоматического управления в диапазоне от 110 до 500 мм не более ± 50 мкм, в диапазоне от 500 до 1000 мм – не более ± 80 мкм.



Рисунок 1 – Общий вид стенда С-1 с установленной экстраполяционной ионизационной камерой МЭК-1

Стенд С-1 обеспечивает юстировку камеры МЭК-1 и размещаемых на стенде С-1 дозиметров по оси пучка бета-излучения с использованием лазерного устройства.

Для измерения токов ионизации используется высокоточный электрометр Keithley 6517В, со встроенным источником высокого напряжения для питания камеры, и низким уровнем токов утечки.

Для контроля условий окружающей среды был выбран цифровой барометр РТУ303 производства фирмы Vaisala. Этот прибор имеет оптимальное соотношение цена/точность и хорошо зарекомендовал себя во многих дозиметрических лабораториях.

Литература

1. ICRU Report 56 «Dosimetry of external beta rays for radiation protection» (1997).
2. ISO 6980-2-2004 Nuclear energy – Reference beta-particle radiation – Part 2: Calibration fundamentals related to basic quantities characterizing the radiation field.
3. Technical Protocol “EUROMET supplementary comparison of absorbed dose rate in tissue for beta radiation” EUROMET project No. 739 BIPM KCDB: EUROMET.R(I)-S2, 2005.
5. IAEA-TECDOC-1274 “Calibration of photon and beta ray sources used in brachytherapy”, IAEA, VIENNA, 2002.

УДК 536.51:656.1.065.3

АНАЛИЗ МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРАКТИКИ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНКЦИИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ТЕМПЕРАТУРНОЙ КОМПЕНСАЦИИ В ТОПЛИВОРАЗДАТОЧНЫХ КОЛОНКАХ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТОПЛИВОРАЗДАТОЧНЫХ КОЛОНОК С ФУНКЦИЕЙ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ТЕМПЕРАТУРНОЙ КОМПЕНСАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Ленько А.А.

Республиканское унитарное предприятие «Белорусский государственный институт метрологии»
Минск, Республика Беларусь

Анализ международной практики применения функции автоматической температурной компенсации в топливораздаточных колонках.

В настоящее время количество светлых нефтепродуктов до розничной продажи измеряется в единицах массы - килограммах, а отпускается потребителю в единицах объема - литрах, причем объем определяется по показанию разового счетчика топливно-раздаточной колонки (далее - ТРК). В результате этого, при различных температурах топлива в резервуаре, топливопроводах, ТРК и в окружающем пространстве объем отпущенного топлива по показаниям ТРК и в баке автомобиля будет отличаться. Изменение объема топлива в таких ситуациях наиболее зависит от коэффициента температурного расширения топлива, который для среднестатистического бензина составляет 0,11 % на 1 °С.

Проблема может быть решена следующими методами:

1. Стабилизация температуры нефтепродуктов. Данный вариант имеет высокую стоимость и сложность.
2. Отпуск нефтепродуктов по массе с применением ТРК, использующих не измерители объема, а измерители массы.
3. Автоматическая компенсация температурных изменений объема при отпуске нефтепродуктов – наилучшее на сегодняшний день решение этой проблемы. Основано на внедрении ТРК с функцией автоматической температурной компенсации (ТРК с АТК), учитывающих зависимость отпущаемого объема от температуры продукта.

Анализ нормативной базы Республики Беларусь, а также международных требований, предъявляемых к топливораздаточным колонкам с функцией автоматической температурной компенсации.

В настоящее время применение ТРК как без, так и с АТК в Республике Беларусь, а также на