

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Директора –

Генерального конструктора по НИОКР



А.В. Лопаткин

« 23 » 07 2014 г.

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на поставку и монтаж полупроводникового гамма-спектрометра.

### 1 Общие положения

1.1 Наименование работы – «Поставка и монтаж полупроводникового гамма-спектрометра для определения энерговыделения в твэлах».

1.2 Основанием для разработки настоящего ТЗ является закупка оборудования в соответствии с этапом 5.2 дополнительного соглашения №2 от 10.02.2014г. к Госконтракту №Н.4т.43.40.13.1128 от 29.05.2013г.

1.3 Покупатель - ОАО «НИКИЭТ».

1.4 Срок выполнения работ по договору:

начало: с момента заключения Договора;

срок поставки: до 21.11.2014г.;

срок проведения работ: до 28.11.2014г.

1.5 Назначение полупроводникового гамма-спектрометра – измерение активности продуктов деления в облученных твэлах.

### 2 Требования к средству измерения

2.1 Гамма-спектрометр должен определять активности продуктов деления в облученном твэле (по величинам которых затем вычисляется энерговыделение).

2.2 Измерение должно проводиться с помощью гамма-спектрометра, в котором в качестве детектора используется ППД ОЧГ.

2.3 В состав гамма-спектрометра должны входить: блок детектирования, многоканальный цифровой анализатор с сенсорным дисплеем и управляющий компьютер.

2.4 В состав блока детектирования должны входить: детектор, предусилитель и криостат.

2.5 В качестве детектора должен быть использован коаксиальный детектор для измерений гамма-излучения, имеющий 40% относительную эффективность. Требования к основным параметрам детектора:

*Величина закупки отсрочена  
лицензия РЭС не требуется*  
*Мил*  
23.7.14

- диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения	от 40 кэВ до 10 МэВ
- эффективность	- 40%
- энергетическое разрешение по линии 122 кэВ не хуже	- 0,87 кэВ
- энергетическое разрешение по линии 1,33 МэВ не хуже	- 1,85 кэВ
- отношение пик/комpton не менее	- 64/1
- диаметр крышки детектора не более	- 83 мм.

2.6 Спектрометрический зарядочувствительный предусилитель должен обеспечивать передачу аналогового сигнала на расстоянии порядка 15 метров до анализатора без искажений.

2.7 Криостат горизонтальный должен обеспечивать рабочую температуру детектора в течение 7 суток. Конструкция криостат - детектор должна быть разборной, допускающей простой монтаж детектора на электроохлаждающих устройствах.

2.8 Переливное устройство должно быть снабжено пробкой-вентилем и шлангом перелива для заполнения азотом из транспортного дьюара. Длина шланга перелива должна быть около 7,0 метров для того, чтобы процесс заливки азотом проходил без извлечения блока детектирования из коллимационного устройства.

2.9 Цифровой многоканальный анализатор со спектральным дисплеем должен иметь:

- поддержку функции SMART-1 для контроля параметров электронного тракта и температуры кристалла детектора;

- собственный цветной сенсорный дисплей размером не менее 7 дюймов с выбором необходимого оператору отображения информации об электронном тракте, живом спектре с разметкой зон интереса, оценки активности без обращения к ПК при контроле данных экспериментальной установки удаленной от ПК. Представление ряда данных может быть выбрано в цифровом или аналоговом виде;

- возможность контролировать следующие параметры:

- входную скорость счета
- долю мертвого времени
- оставшаяся доля продолжительности измерений
- дату начала и окончания набора
- подачу высокого напряжения
- график изменения коэффициента усиления (при включенной стабилизации)
- график изменения входной скорости счета
- график изменения доли мертвого времени

И.И.И.И.И.И.  
И.И.И.И.И.И.  
И.И.И.И.И.И.  
И.И.И.И.И.И.

- вид «живого» спектра с возможностью оценки активности в выбранных зонах интереса;
  - цифровой фильтр низкочастотных шумов LFR для улучшения разрешения при наличии механических вибраций;
  - встроенный алгоритм улучшения разрешения для больших детекторов и детекторов, деградирующих в нейтронном потоке;
  - функцию увеличения пропускания при сверхбольших нагрузках ЕТР;
  - функцию записи событий в режиме лист-мод;
  - встроенный высоковольтный источник любой полярности до 5 кВ;
  - связь с ПК двумя способами: USB 2.0 и TCP/IP-Ethernet;
  - функцию счета с нулевым мертвым временем ZDT с оценкой погрешности измерения;
  - встроенные преобразователи питания;
  - цифровую фильтрацию входных сигналов;
  - цифровую систему обработки сигналов и накопления спектра;
  - цифровую стабилизацию шкалы спектрометра по двум точкам;
  - автоматическую оптимизацию спектрометрического тракта;
  - пропускную способность ~ 100 000 имп/с;
  - коэффициент преобразования от 512 до 16К каналов;
  - программный пакет для управления многоканальным анализатором и обработки спектров;
  - 13-и штырьковый комплексный разъем 13W3 для соединения с блоком контроля параметров детектора типа DIM;
  - вход аналогового сигнала через разъем BNC;
  - вход линейных ворот через разъем BNC;
  - отдельные высоковольтные выходы для разных полярностей питания детектора через разъемы SHV;
  - вход запрета подачи высокого напряжения питания на теплый детектор через разъем BNC;
  - разъем питания предусилителя D типа;
  - диапазон рабочих температура 0 – 50°C, в том числе для дисплея;
  - температурный дрейф усиление не более 50 ppm/°C, сдвиг шкалы не более 5 ppm/°C.

### **3 Требования к программному обеспечению**

Программное обеспечение гамма-спектрометра должно работать под Windows XP/7/8, с использованием всех возможностей 32-х и 64-битных операционных систем.

### 3.1 Требования к программному обеспечению анализатора.

3.1.1 Программа необходима для оперативной настройки спектрометра, так как блок детектирования и анализатор будут находиться на сравнительно небольшом расстоянии в отличие от управляющего компьютера, который может располагаться на значительном удалении от блока детектирования.

#### 3.1.2 Программа управления работой анализатора должна:

- контролировать подачу высокого напряжения на детектор во время включения установки;
- устанавливать режимы проведения измерений;
- иметь возможность задавать автоматическую последовательность выполнения операций и иметь наличие встроенного редактора для написания таких заданий;
- сохранять приборные уставки в спектральном файле;
- иметь возможность передавать результаты измерения амплитудных распределений в процессе измерения в управляющий компьютер для их дальнейшей обработки;

#### 3.1.3 Программа обработки должна выполнять следующие функции:

- проведение энергетической калибровки шкалы спектрометра;
- иметь встроенный редактор рабочих библиотек;
- иметь возможность сохранять файлы с амплитудными распределениями;
- обновление на экране во время измерений данных о характеристиках фотопиков (значение фотопика и пьедестала);
- определение активности точечных источников, нуклидный состав и активность теплоносителя в измерительной емкости;
- функцию записи событий в режиме лист-мод (амплитуда – время регистрации) для слежения за изменением спектра и активности во времени.

### 3.2 Требования к программному обеспечению управляющего компьютера

3.2.1 Программа должна управлять работой спектрометра в соответствии с требованиями, изложенными в разделе 3.1.

#### 3.2.2 Программа обработки должна иметь следующие функции:

- производить автоматический поиск пиков с необходимым уровнем обнаружения;
- осуществлять калибровки по энергии, полуширине, форме пика;
- рассчитывать параметры пиков – положение, полуширину, площадь;
- сохранять результаты расчета в текстовом файле;
- проводить калибровку по эффективности, получать аппроксимирующие “кривые”;
- осуществлять расчет активности различными методами;

- сохранять измеренные спектры и результаты обработки в базе данных для анализа многократных измерений на сходимость по заданным критериям;
- использовать несколько пиков спектра из разных энергетических диапазонов при калибровке по форме пика;
- осуществлять количественный и визуальный контроль за качеством калибровок;
- настраивать параметры АЦП;
- осуществлять удаленный доступ по сети (для драйверов устройств, которые это поддерживают, например SCAR).

#### **4 Гарантия на Товар:**

1 год с момента подписания Акта приемки.

#### **5 Необходимые документы, относящейся к Товару:**

- сертификат соответствия
- свидетельство об утверждении типа СИ (о внесении в Государственный реестр измерительных средств);
- свидетельство о поверке;
- руководство пользователя.

#### **6 Требования к приемке Товара:**

Поставщик осуществляет:

- поставку спектрометра согласно Спецификации;
- монтаж и наладку спектрометра;
- испытания с целью подтверждения заявленных характеристик;
- инструктаж персонала (6 человек), включающий:
  - ознакомление с устройством и работой спектрометра;
  - ознакомление с работой программного обеспечения спектрометра (программы управления работой спектрометра, сбора и обработки информации);
  - ознакомление с правилами и особенностями эксплуатации спектрометра;
  - ознакомление с правилами техники безопасности при эксплуатации спектрометра.

#### **7 Способ поставки Товара:**

Поставщик осуществляет доставку Товара по адресу: г. Москва, ул. Малая Красносельская, д. 2/8 своими силами и за свой счет. Поставщик при нахождении на территории Покупателя обязуется соблюдать правила техники безопасности, пожарной

безопасности, а также режимных требований. В случае несоблюдения Поставщиком вышеуказанных правил и требований последний обязан возместить Покупателю убытки, возникшие в результате такого несоблюдения, в полном объеме.

Директор ОФиб



В.П. Васюхно