

Открытое акционерное общество  
«Ордена Ленина Научно-исследовательский и конструкторский институт  
энерготехники имени Н.А. Доллежала»

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер

  
\_\_\_\_\_ П.И. Факеев

«29» марта 2013 г.

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на поставку продукции «Оптико-эмиссионная система с тлеющим  
разрядом GD-Profilер 2 для контроля химического состава покрытий,  
нанесенных на конструкционные материалы»

№ 519-1.34 ТЗ

на 7 листах

Заместитель главного конструктора,  
начальник отдела

  
\_\_\_\_\_ И.В. Данилов

Главный технолог

  
\_\_\_\_\_ С.В. Макаров

Начальник лаборатории

  
\_\_\_\_\_ А.Д. Иванов

## **1 Наименование продукции**

1.1 Наименование продукции – опико-эмиссионная система с тлеющим разрядом GD-Profiler 2 для контроля химического состава покрытий, нанесенных на конструкционные материалы.

## **2 Технические и функциональные характеристики продукции**

2.1 Опико-эмиссионная система с тлеющим разрядом GD-Profiler 2 для контроля химического состава покрытий, нанесенных на конструкционные материалы (далее система или продукция), состоящая из спектрометра с тлеющим разрядом GD-Profiler 2 или аналога, комплектующих устройств, запасных частей, расходных материалов и лабораторной мебели, должна обеспечивать:

2.1.1 Определение элементного и количественного анализа по глубине различных покрытий, слоев и образцов (электропроводящих и неэлектропроводящих).

2.1.2 Измерение содержания 40 элементов: H, Li, C, N, O, Na, Mg, Al, Si, P, S, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Zr, Nb, Mo, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, Ta, W, Au, Hg, Tl, Pb, Bi от уровня микропримесей до уровня макрокомпонентов.

### **Спектрометр с тлеющим разрядом**

2.2 Спектрометр с тлеющим разрядом GD-Profiler 2 или аналог (далее спектрометр) должен иметь следующие характеристики:

2.2.1 Полихроматор Пашена-Рунге с фокусным расстоянием не менее 500 мм.

2.2.2 Спектральный диапазон не уже 110 - 800 нм с возможностью расширения до 900 нм.

2.2.3 Чувствительность для большинства анализируемых элементов не хуже 1 - 10 ppm ( $1 \cdot 10^{-4}$  -  $1 \cdot 10^{-3}$  % по массе).

2.2.4 Дифракционная решетка полихроматора – не менее 2400 штрихов/мм.

2.2.5 Разрешение не хуже 0,007 нм во 2-ом порядке ультрафиолетового спектра.

2.2.6 Спектрометр должен иметь аналитические каналы с детекторами на основе ФЭУ в количестве 40 штук, включая аналитические каналы VUV с детекторами на основе ФЭУ для определения водорода, азота, кислорода и углерода.

2.2.7 Спектрометр должен иметь систему отслеживания интерференций вокруг каждого канала с диапазоном сканирования не хуже  $\pm 2$  нм.

2.2.8 Спектрометр комплектуется дополнительным полихроматором (конфигурации Flat Field) ближнего инфракрасного диапазона для определения Na, K, Li.

2.2.9 В комплект спектрометра на предприятии-изготовителе должен быть установлен монохроматор Черни-Тернера с фокусным расстоянием не менее 0,64 м, дифракционной решеткой 2400 штрихов/мм и разрешением не хуже 0,010 нм. Монохроматор, входящий в состав спектрометра, должен обеспечивать:

- измерение дополнительных внепрограммных линий;
- возможность одновременного определения N+1 элемента при профилировании по глубине;
- сканирование полного спектра от 180 до 520 нм;
- прямое наблюдение той же самой эмиссионной зоны, что и главный полихроматор.

2.2.10 Образцы для испытаний:

- Спектрометр должен позволять проводить анализ образцов различной формы размером до 40 см в диаметре.

- Спектрометр должен осуществлять измерения неизвестных образцов без какой либо предустановки высокого напряжения детекторов от низких концентраций до 100%.
- Спектрометр комплектуется держателем малоразмерных образцов вместе с прокладкой и двусторонней клеящей медной лентой.

#### 2.2.11 Источник возбуждения спектрометра:

- Источником возбуждения должен являться радиочастотный генератор, который дает возможность проводить измерения проводящих и непроводящих образцов в одном цикле без механических или электрических переключений.
- Обязательно наличие импульсного режима работы источника возбуждения для проведения анализа хрупких и образцов с низкой теплопроводностью.

#### 2.2.12 Измерительная лампа спектрометра:

- В измерительной лампе должна быть реализована двойная система вакуумирования с откачкой различными вакуумными насосами.
- Давление газа в лампе должно быть постоянным в процессе анализа.
- Должна быть предусмотрена возможность легкой чистки входной линзы.
- В комплект поставки спектрометра должны входить три стандартных анода диаметром 2, 4 и 7 мм.

#### 2.2.13 Оптика спектрометра:

- Спектрометр должен обеспечивать прямое пропускание света в оптическую систему (без использования оптического волокна).
- Полихроматор должен продуваться азотом, а не вакуумироваться.
- Загрязнение полихроматора парами масла не допускается.
- В спектрометре должны быть установлены вторичные щели с целью обеспечения возможности добавления дополнительных аналитических линий непосредственно на рабочем месте Покупателя.

#### 2.2.14 Система детектирования спектрометра:

- Динамический диапазон измерений должен быть по меньшей мере  $10^9$  для всех линий без какой-либо предустановки чувствительности детекторов.
- При проведении профилирования по глубине для одного элемента должна использоваться только одна спектральная линия без насыщения детектора.
- Неизвестные образцы могут быть проанализированы без предустановки высокого напряжения.

2.2.15 В комплект поставки спектрометра должна входить замкнутая система охлаждения образцов и катода, не требующая внешнего подвода воды.

2.2.16 Программно-управляющий комплекс спектрометра должен быть на основе ПЭВМ современной конфигурации.

#### 2.2.17 Требования к программному обеспечению (ПО) спектрометра:

- Алгоритм количественного анализа должен быть встроен.
- ПО для количественного анализа должно использовать относительные коэффициенты распыления. Библиотека коэффициентов должна быть представлена.
- Должен быть модуль составления отчетов.
- ПО должно обеспечивать сканирование вокруг заданных линий для идентификации интерференций.
- ПО должно обеспечивать 3D-представление образца для показа различных слоев и состава каждого слоя.

- ПО должно позволять увеличивать время анализа при профилировании по глубине без остановки источника.

2.2.18 Спектрометр поставляется со следующими заводскими калибровками и рекалибровочными образцами:

- для объемного анализа в количестве 1 шт.;
- для поверхностного анализа в количестве 1 шт.

Конкретные калибровки согласуются с Предприятием-изготовителем на стадии размещения заказа от Поставщика. Должно быть предусмотрено участие представителя Покупателя в калибровке спектрометра на Предприятии-изготовителе и тестовых анализах, выполняемых на стандартных образцах.

2.2.19 Спектрометр поставляется со стартовым набором для его запуска.

2.2.20 Спектрометр комплектуется двухступенчатым баллонным регулятором давления с металлической мембраной.

### **Комплектующие устройства**

2.3 В состав системы должен быть включен измерительный прибор для контроля шероховатости и волнистости поверхности (профилометр) HOMMEL-ETAMIC T1000 wave или аналог, который необходим при разработке методик послойного анализа для определения интенсивности распыления материалов. С помощью профилометра определяют форму и глубину кратера тлеющего разряда для выбора оптимальных режимов работы спектрометра по параметрам давления аргона в зоне тлеющего разряда и тока тлеющего разряда.

2.3.1 В составе профилометра должны быть:

- Расчетный модуль HOMMEL TESTER T1000 wave или аналог.
- Сетевое зарядное устройство 110-230 В.
- Привод Waveline 20, длина трассирования 20 мм или аналог.
- Щуп TKL300 с диапазоном измерения  $\pm 300$  мкм или аналог.

2.3.2 В комплект поставки профилометра должна входить измерительная стойка:

- вертикальная колонна высотой не менее 300 мм;
- гранитная плита с Т-образным пазом размером не менее 450×280×483 мм.

2.3.3 В комплекте поставки профилометра должны быть параллельные тиски с шириной губок тисков 50 мм и размером зажимаемых деталей до 80 мм.

2.3.4 Комплект поставки профилометра должен иметь геометрический эталон RNDH 2 или аналог с шероховатостью поверхности  $R_a=1,0/R_z=3,3$ , а также сертификат калибровки изготовителя.

2.4 В состав системы должен входить генератор азота NiGen HF-1, Claind s.r.l. или аналог, который должен обеспечивать:

2.4.1 Основные технические характеристики генератора азота:

- Расход азота до 6 л/мин.
- Чистоту азота не ниже 99,9995%.
- Выходное регулируемое давление до 7 бар.
- Производство азота по технологии PSA с саморегенерирующимися углеродными молекулярными ситами (CMS).

2.4.2 Генератор азота должен быть укомплектован входными воздушными фильтрами для удаления влаги и пыли.

2.4.3 В комплекте генератора азота должны быть внутренние регуляторы расхода и давления.

2.4.4 В генератор азота должен входить встроенный 50 л ресивер для азота, который обеспечивает режима Stand-by и стабильность выходного давления азота.

2.4.5 Система FastPurity (или аналог) должна позволять достигать максимальную чистоту азота менее чем через 30 мин. после запуска.

2.4.6 Генератор азота должен иметь встроенное программное обеспечение с режимом Stand-by, микропроцессорный контроль с самотестированием и визуализацией текущего статуса процессора на цветном сенсорном дисплее, а также встроенные меню на цветном сенсорном дисплее (для индикации рабочих процессов).

2.4.7 Генератор азота должен иметь встроенный малошумный безмасляный компрессор с ресивером, имеющий вспомогательный выход для сжатого воздуха.

2.4.8 Диаметр штуцеров выхода азота и сжатого воздуха должен составлять 6 мм.

2.4.9 Уровень шума: менее 50 дБ.

2.4.10 Параметры электропитания: 220-230 В, 50 Гц.

2.4.11 Комплекты обслуживания генератора азота и компрессора.

2.5 В состав системы должен входить источник бесперебойного электропитания (ИБП), который обеспечивает сохранение работоспособности спектрометра и всех дополнительных устройств при перебоях или при полном отключении электропитания. Он обеспечивает завершение текущего анализа и работы без потери данных.

2.5.1 ИБП должен иметь следующие характеристики:

- Исполнение Rack/Tower.
- On-line, не менее 10 кВА/8 кВт.
- 1 фаза – 1 фаза.
- Электропитание: 230 В, 50 Гц.
- Автономность: 6 мин.

2.5.2 В комплект поставки должен входить блок ИБП (с ПО, RS232 кабелем, батарейным кабелем) и один блок аккумуляторной батареи.

2.6 В состав системы должен входить очиститель аргона SIRCAL или аналог с запасным комплектом очистительных трубок для доочистки баллонного аргона от кислорода, азота и влаги при проведении прецизионных измерений.

### **Расходуемые материалы**

2.7 В состав системы должны входить расходные материалы в составе:

2.7.1 Комплект сменных анодов диаметром 2 мм (аноды, керамические вставки, уплотнительные прокладки, прокладки для держателя малых образцов, центрирующий и чистящий инструмент).

2.7.2 Комплект сменных анодов диаметром 4 мм (аноды, керамические вставки, уплотнительные прокладки, центрирующий и чистящий инструмент).

2.7.3 Комплект сменных анодов диаметром 7 мм (аноды, керамические вставки, уплотнительные прокладки, центрирующий и чистящий инструмент).

2.7.4 Набор сменных кольцевых уплотнений для измерительной лампы из расчета на 2-3 года.

2.7.5 Линза входная.

2.7.6 Крышки автоклавов DAP-60+ (SW-4) в количестве 12 шт.

### **Лабораторная мебель**

2.8. В состав системы должен входить комплект рабочей мебели:

2.8.1 Стол пристенный LabGrade (Металлдизайн) или аналог размером 1200×750×900 мм – 2 шт.

2.8.2 Тумба 4 ящика LabGrade (Металлдизайн) или аналог размером 500×500×600 мм - 2 шт.

### **3 Требования к качеству и безопасности продукции**

3.1 Поставщик должен гарантировать качество, безопасность и комплектность поставляемой системы в соответствии с действующими нормативными документами.

3.2 Поставляемая система и входящие в неё комплектующие устройства, запасные части и расходные материалы должны быть новыми, серийными, не бывшими в эксплуатации. Поставка выставочных образцов продукции не допускается.

3.3 Входящие в состав системы средства измерений должны иметь свидетельства о первичной поверке.

3.4 Поставщик должен иметь документально подтвержденные полномочия от Предприятия-изготовителя на поставку и сервисное обслуживание продукции.

3.5 Поставщик должен иметь лицензию Ростехрегулирования на производство и ремонт средств измерений.

### **4 Требования к объему технической документации**

4.1 Поставщик передает Покупателю следующие документы:

- Технические требования к помещению и инженерным коммуникациям для размещения и проведения пуско-наладочных работ продукции.
- Паспорта, руководства (инструкции) по эксплуатации.
- Свидетельства об утверждении типа (копии).
- Свидетельства о первичной поверке средств измерений (после проведения пуско-наладочных работ).
- Методика поверки (копия).

Программное обеспечение передается Покупателю на компакт-диске.

4.2 Передаваемые Покупателю документы на иностранном языке должны быть снабжены русским переводом.

### **5. Требования к необходимости и условиям монтажа и пуско-наладке поставляемой продукции**

5.1 Монтаж и пуско-наладочные работы должны выполняться организацией (сервисным центром), имеющей допуск или подтверждение Предприятия-изготовителя продукции (официального представителя, дилерского центра), дающей ей право проведения вышеуказанных работ.

5.2 Монтаж и пуско-наладка продукции проводится на рабочем месте Покупателя специалистами Поставщика.

5.3 Пуско-наладочные работы включают:

- сборку системы;
- проведение тестовых анализов;
- инструктаж по работе и обслуживанию системы;
- проведение тестов для первичной поверки;
- демонстрационный анализ стандартных образцов Покупателя.

5.4 В процессе пуско-наладочных работ должны быть достигнуты характеристики системы, соответствующие требованиям технической документации на неё, включая настоящее техническое задание.

5.5 По окончании пуско-наладочных работ и обучения персонала Покупателя оформляется Акт о выполнении пуско-наладочных работ.

## **6 Требования к количеству и квалификации персонала, привлекаемого к выполнению монтажа и пуско-наладке поставляемой продукции**

6.1 Пуско-наладочные работы, гарантийное и сервисное обслуживание поставленной продукции, а также обучение персонала Покупателя производится специалистами Поставщика, которые должны иметь гражданство РФ.

6.2 Покупатель обеспечивает допуск специалистов Поставщика на территорию Покупателя и в помещение, в котором выполняются пуско-наладочные работы. Выполнение пуско-наладочных работ специалистами Поставщика на территории Покупателя должно осуществляться с соблюдением всех предъявляемых режимных требований.

## **7 Требования к сроку и объему предоставления гарантий качества продукции, к обслуживанию продукции**

7.1 Поставщик предоставляет гарантию на продукцию в течение 12 месяцев со дня подписания Акта окончания пуско-наладочных работ.

7.2 Гарантийное обслуживание включает бесплатную методическую и техническую поддержку.

7.3 В гарантийное обслуживание входит бесплатный ремонт системы и замена запасных частей, за исключением расходных материалов.

7.4 Послегарантийное обслуживание включает:

- договорное сервисное обслуживание, включая профилактику, поверку средств измерений, постановку методик, ремонтные работы, обновление программного обеспечения;
- поставки по запросу (заказу) запасных частей, стандартных образцов и расходных материалов.

## **8 Требования к упаковке продукции**

8.1 Продукция поставляется в специальной упаковке, соответствующей обязательным правилам и требованиям для тары и упаковки.

8.2 Упаковка должна обеспечивать полную сохранность оборудования на весь срок его транспортировки с учетом перегрузок.

8.3 Упаковка Поставщику не возвращается.

## **9 Требования к срокам и месту поставки продукции**

9.1 Срок поставки продукции: до 30.11.2013 г.

9.2 Место поставки продукции: г. Москва, ул. Малая Красносельская, д. 2/8, ОАО «НИКИЭТ».

9.3 Поставщик должен обеспечить доставку продукции до корпуса № 2 Покупателя и его разгрузку.

9.4 Срок выполнения пуско-наладочных работ: до 15.12.2013 г.