

Полина Кузнецова, Егор Минкевич, Надежда Казанцева

Polina Kuznetsova, Egor Minkevich, Nadezhda Kazantseva

**ПОВЕРКА СТАЦИОНАРНОГО ДАТЧИКА-ГАЗОАНАЛИЗАТОРА
ДГС ЭРИС-210**

**VERIFICATION OF THE STATIONARY SENSOR-GAS ANALYZER
DGS ERIS-210**

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург

Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург

Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg

Ural State Agrarian University, Ekaterinburg

В данной статье рассматривается операция проверки стационарного датчика-газоанализатора ДГС ЭРИС-210, предназначенного для мониторинга концентраций различных газов в промышленных и экологических условиях.

This article discusses the operation of checking a stationary sensor-gas analyzer DGS ERIS-210, designed to monitor concentrations of various gases in industrial and environmental conditions.

Ключевые слова: поверка, датчик, газоанализатор, метрологические характеристики, ФГИС «Аршин».

Keywords: verification, sensor, gas analyzer, metrological characteristics, FGIS "Arshin".

Газовый анализ – это качественное обнаружение и количественное определение компонентов газовых смесей. Газовый анализ может проводиться, как по лабораторным методикам, так как с помощью специальных газоанализаторов.

Как правило, методы газового анализа основаны на измерении физических параметров и свойств среды (например, электрической проводимости, магнитной восприимчивости, теплопроводности, оптической плотности, коэффициента рассеяния и так далее) значения которых зависят от концентраций определяемых компонентов.

Газовый анализатор (далее газоанализатор) – измерительный прибор, предназначенный для измерения состава и количества концентраций одного измеряемого газа или группы газов и паров в газовой смеси [1].

В зависимости от назначения и выполняемых задач газоанализаторы можно подразделить на несколько основных групп:

- газоанализаторы горения для наладки и контроля печей, котлов и топливосжигающих установок;
- газоанализаторы по определению параметров и контроля воздуха рабочей зоны (приборы безопасности);
- газоанализаторы для контроля выбросов в атмосферу и различных технологических процессов;
- приборы по контролю выхлопных газов различных двигателей внутреннего сгорания;
- анализаторы для анализа газов в воде и других жидкостях.

Существуют множество видов различных газоанализаторов: термокондуктометрические, пневматические, магнитные, инфракрасные, ионизационные, ультрафиолетовые и люминесцентные. Отличительными особенностями всех датчиков являются форм-фактор, характеристики определяемых компонентов газов и смесей, разновидности сенсоров и т.д. (рис.1).



Рисунок 1 – Разновидности газоанализаторов

Газоаналитические измерения играют важную роль в обеспечении необходимого уровня качества продукции, во внедрении новых технологий, в обеспечении безопасности

производства и жизнедеятельности общества. Особое значение приобрели измерительные задачи, связанные с решением экологических проблем.

За последние годы значительно возросла численность газоаналитических приборов, применяемых для химико-экологического контроля окружающей среды. Таким образом, газоаналитические измерения становятся социально значимой областью.

Газоаналитическими приборами и системами решаются задачи:

- контроль состава продукции в химической и нефтегазовой промышленности;
- контроль технологических процессов в химической, металлургической, топливно-энергетической промышленности;
- санитарный контроль атмосферы городов, воздуха жилищ, воздуха рабочей зоны;
- контроль взрывопожароопасных, токсичных газов и паров в местах производства работ;
- контроль выбросов промышленных предприятий и транспортных средств;
- контроль газовых сред в медицине, пищевой промышленности, научных исследованиях.

В ходе метрологических исследований используют аттестованные газовые смеси и образцовые средства измерения. Выбор метода аттестации зависит от концентрации и свойств определяемого и сопутствующих компонентов.

По метрологическим требованиям стандартные газовые смеси (далее СГС) подразделяются на эталонные газовые смеси, государственные стандартные образцы состава газовых смесей и поверочные газовые смеси, которые выполняют роль отраслевых стандартных образцов, стандартных образцов предприятий или аттестованных смесей [2]. Для технического обслуживания (поверки, калибровки, градуировки) газоаналитического оборудования применяются стандартные образцы состава поверочных газовых смесей (далее ПГС) в баллонах под давлением (ГСО-ПГС) различных типов.

Все СИ имеют метрологические характеристики – это характеристики средств измерений, определяющие возможность практического получения результатов измерений, их величины и погрешности. Метрологические характеристики используют для оценивания погрешностей результатов измерений, полученных с помощью конкретного средства измерения.

Требования к допускаемым значениям погрешностей различных приборов устанавливаются в нормативной и технической документации на них. В процессе эксплуатации средств измерений их погрешности не должны превосходить допускаемых

значений. С этой целью средства измерений подвергаются поверке, при которых подтверждается их соответствие установленным требованиям [3].

Средства измерений, предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации – периодической поверке.

Поверку средств измерений, включенных в перечень средств измерений, осуществляют государственные региональные центры метрологии в соответствии с их областью аккредитации. Поверку средств измерений, не входящих в перечень средств измерений, осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели [4].

Результат поверки – подтверждение пригодности средств измерений к применению или признание их непригодными к применению.

Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений [5].

Поверка – очень трудоёмкий процесс, требующий необходимых знаний и компетенций. Перечень операций, проводимых при поверке, требования к квалификации поверителей, содержание и метод поверки, средства поверки, схемы подключения, чертежи, указания о порядке проведения операций, графики, формулы, таблицы с пояснением обозначений, указания о предельной допускаемой погрешности отсчёта, рекомендации по числу значащих цифр, фиксируемых в протоколе, и многое другое оформляется в методике поверки [6].

Методика поверки (далее МП) – совокупность операций, правил и рекомендуемых средств измерений, обеспечивающая выполнение поверки СИ и получение результатов, позволяющих принять решение о пригодности СИ к применению по назначению [7].

Изложение МП может осуществляться в виде:

- методических указаний;
- инструкции;
- рекомендации;
- национального стандарта;
- раздела эксплуатационной документации.

МП разрабатываются для каждого типа средств измерений или для групп средств измерений, предназначенных для измерений одних и тех же величин, основанных на одном и

том же принципе действия, имеющих схожую конструкцию, изготовленных по одной или разной технической документации.

МП должны включать следующие разделы:

- общие положения;
- перечень операций поверки средства измерений (далее - поверка);
- требования к условиям проведения поверки;
- требования к специалистам, осуществляющим поверку (при наличии специальных требований);
- метрологические и технические требования к средствам поверки;
- требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки;
- внешний осмотр средства измерений;
- подготовка к поверке и опробование средства измерений;
- проверка программного обеспечения средства измерений (при наличии);
- определение метрологических характеристик средства измерений;
- подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям;
- оформление результатов поверки [8].

Для того, чтобы сократить время проведения и оформление результатов поверки, необходимо создать качественные стандартизированные шаблоны протоколов, созданные непосредственно по МП.

Осуществленный переход от бумажного носителя к электронному подтверждению результатов работ по поверке средств измерений облегчил их хранение и восстановление при утере, а также значительно сократил время.

Датчики-газоанализаторы стационарные ДГС ЭРИС-210 (рис.2) предназначены для измерения и передачи информации о содержании горючих газов и паров горючих жидкостей, токсичных газов и кислорода в воздухе рабочей зоны, технологических газовых средах, промышленных помещений и открытых пространств промышленных объектов, трубопроводах и воздуховодах; и подачи предупредительной сигнализации о превышении установленных пороговых значений.



Рисунок 2 – Внешний вид ДГС ЭРИС-210 в алюминиевом и стальном корпусе

Газоанализатор состоит из следующих функциональных частей (рис.3):

- измерительный модуль;
- модуль внешней коммутации;
- электронный модуль;
- корпус и крышка [9].

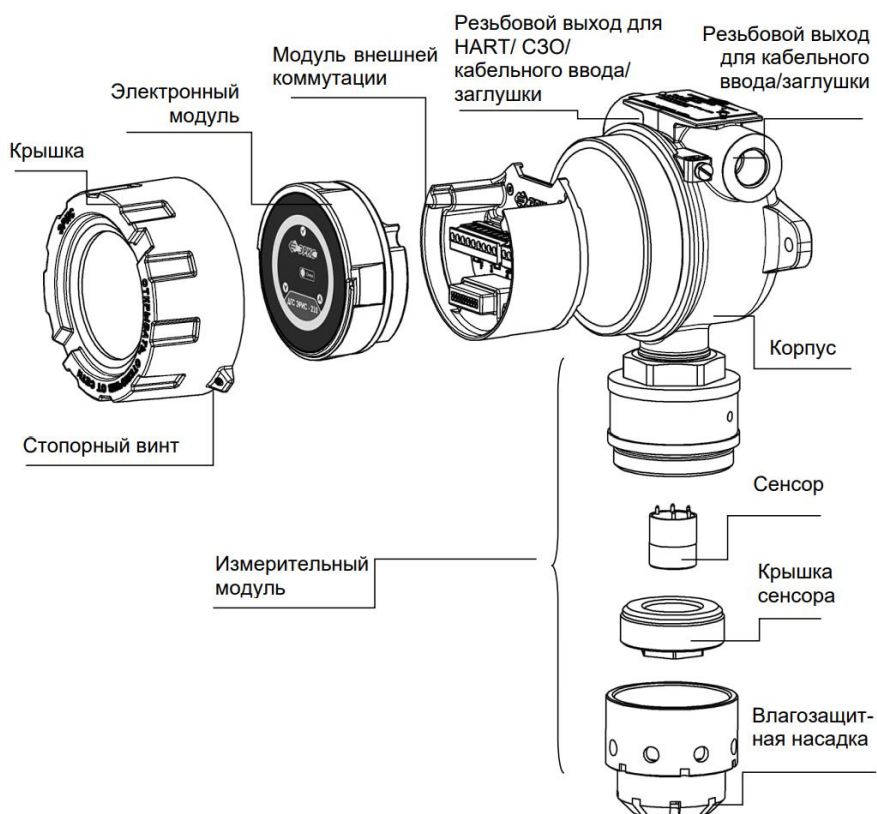


Рисунок 3 – Функциональный состав ДГС ЭРИС-210

Датчики-газоанализаторы ДГС являются одноканальными стационарными автоматическими приборами непрерывного действия со сменными сенсорами, выполняющие следующие функции:

- измерение объемной доли или массовой концентрации горючих газов и паров горючих жидкостей (в том числе – паров нефтепродуктов), токсичных газов до взрывоопасных концентраций (далее ДВК) и предельно допустимые концентрации (далее ПДК);
- выдачу унифицированного токового сигнала от 4 до 20 мА;
- выдачу ненормированного сигнала в мВ.

Из всех компонентов, которые присутствуют в описании типа, будем ориентироваться на метан и пропан – CH_4 и C_3H_8 соответственно.

Диапазон показаний выходных сигналов устанавливается соответствующему диапазону показаний, указанному в таблице 1.

Таблица 1

Диапазоны измерений объемной доли определяемых компонентов и пределы допускаемой основной абсолютной погрешности датчиков-газоанализаторов ДГС для определяемого компонента CH_4 и C_3H_8

Определяемый компонент	Модификация сенсора	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента, %	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Пределы допускаемой основной абсолютной (относительной) погрешности, %
Метан CH ₄	IR-CH ₄ -100T	от 0 до 4,4 %	от 0 до 2,2 % включ.	±0,13 %
			св. 2,2 до 4,4 %	±(0,058·X + 0,004) ¹⁾ %
Пропан C ₃ H ₈	IR-C ₃ H ₈ -100T	от 0 до 1,7 %	от 0 до 0,85 % включ.	±0,05 %
			св. 0,85 до 1,70 %	±(0,061·X-0,001) ¹⁾ %
1) X – значение объемной доли определяемого компонента в газовой смеси, подаваемой на вход газоанализатора, %				

Основные метрологические характеристики газоанализатора ДГС ЭРИС-210 представлены в таблице 2 [10].

Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемой вариации выходного сигнала, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5
Предел допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды от нормальной на каждые 10 °С, в долях от предела допускаемой основной погрешности	± 0,2
Время установления выходного сигнала, T _{0,9} , с, не более	5
— для инфракрасного сенсора	10
— для термокаталитического сенсора	

Сведения о стационарном датчике-газоанализаторе ДГС ЭРИС-210 находится в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений ФГИС «Аршин», в разделе «Утвержденные типы средств измерений». Номер средства измерений в госреестре – 61055-15 (рис.4).

The screenshot shows the 'Аршин' portal interface. On the left is a sidebar with navigation links: 'Подсистема "АРШИН"', 'Единый перечень измерений...', 'Эталоны единиц величин', 'Утвержденные типы стандартных образцов', 'Утвержденные типы средств измерений' (selected), and 'Сведения о результатах поверки средств измерений'. The main content area is titled 'УТВЕРЖДЁННЫЕ ТИПЫ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ' with a subtitle 'Данные по разделу'. Below this is a table of results. The table has columns: 'Номер в госреестре', 'Наименование СИ', 'Обозначение типа СИ', 'Изготовитель', and 'Действия'. The first row shows the search results for registration number 61055-15, identifying it as a 'Датчики-газоанализаторы стационарные' (stationary gas analyzers) of type 'ДГС ЭРИС-210, ДГС ЭРИС-230', manufactured by 'Общество с ограниченной ответственностью «ЭРИС» (ООО «ЭРИС»), Пермский край, г. Чайковский'. A 'Просмотреть' (View) button is available for this entry.

Номер в госреестре	Наименование СИ	Обозначение типа СИ	Изготовитель	Действия
61055-15	Датчики-газоанализаторы стационарные	ДГС ЭРИС-210, ДГС ЭРИС-230	Общество с ограниченной ответственностью «ЭРИС» (ООО «ЭРИС»), Пермский край, г. Чайковский	Просмотреть

Рисунок 4 – Поиск по разделу «Утвержденные типы средств измерений» регистрационного номера 61055-15

Нажав «Просмотреть», мы попадаем в карточку записи утвержденного типа средств измерений (рис.5) [11].

В данной карточке на платформе ФГИС «Аршин» указываются все актуальные данные по определенному СИ: основные атрибуты, страна и предприятие-изготовитель, общее, межповерочный интервал, вложения, общие сведения и дополнительная информация.

В общих сведениях содержатся документы, необходимые для проведения поверки: описание типа и методика поверки.

Чтобы начать проводить поверку, необходимо ознакомиться со всей необходимой информацией о средстве измерений, документах, по которым проводится поверка, а также необходимо найти источник, где можно найти актуальную документацию.

Данный набор информации позволит качественно провести поверку и получить достоверные результаты. Полученные данные будут свидетельствовать о точности измерений, а также о стабильной работе устройства.

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ФОНД ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Данные по разделу

Основные атрибуты

Название	Значение
Номер в госреестре	61055-15
Наименование СИ	Датчики-газоанализаторы стационарные
Обозначение типа СИ	ДГС ЭРИС-210, ДГС ЭРИС-230

Страна и предприятие-изготовитель

Название	Значение
Изготовитель	Общество с ограниченной ответственностью «ЭРИС» (ООО «ЭРИС»), Пермский край, г. Чайковский

Общее

Название	Значение
Описание типа	2023-61055-15.pdf
Методики поверки	2020-mp61055-15-1.pdf
Процедура	Стандартная
Сведения о типе СИ	Срок свидетельства
Срок свидетельства	18.03.2025
Заводской номер	

Межповерочный интервал 1

Название	Значение
МПИ	1 год; 3 года - для исп. ДГС ЭРИС-210ИК, ДГС ЭРИС-230ИК, ДГС-ЭРИС-210IR, ДГС-ЭРИС-230IR
Наличие периодической поверки	Да
Лет	0
Месяцев	0

Дополнительно

Название	Значение
Статус	Действует
Примечание	

Рисунок 5 – Сведения о стационарных датчиках-газоанализаторах ДГС ЭРИС-210 на платформе ФГИС «Аршин»

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Обзор портативных газоанализаторов для измерения концентрации горючих и токсичных газов. – Текст : электронный // Habr. – 2024. – URL: <https://habr.com/ru/companies/msw/articles/716458/> (дата обращения: 26.04.2024).
2. Родинков, О.В. Основы метрологии физико-химических измерений и химического анализа : учебно-методическое пособие / О.В. Родинков, Н.А. Бокач, А.В. Булатов — СПб.:BBM, 2010. — 136 с. – Текст : электронный // eLIBRARY : [электрон.-библ. система]. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41519138> (дата обращения: 28.04.2024). – Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
3. Палеева, С.Я. Поверка и калибровка средств измерений. / С.Я. Палеева, В.В. Грибов, Е.В. Кононенко – Екатеринбург: 2009. - 50 с. – Текст : электронный // Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. – URL: <https://study.urfu.ru/Aid/Publication/8876/2/> Режим доступа: открытый.
4. О перечне средств измерений, поверка которых осуществляется только аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерений государственными региональными центрами метрологии : Постановление Правительства РФ от 20 апреля 2010 года № 250 : ред. от 06.10.2021. – Текст : электронный // Консорциум «Кодекс» : Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – [2024]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902211148> (дата обращения: 11.04.2024).
5. Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке : Приказ Минпромторга от 31 июля 2020 года № 2510. – Текст : электронный // Консорциум «Кодекс» : Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – [2024]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/565780460> (дата обращения: 11.04.2024).
6. Порошин, М.П. Методика поверки / М. П. Порошин. — Текст : электронный // Молодой ученый. — 2020. — № 9 (299). — С. 34-37. — URL: <https://moluch.ru/archive/299/67724/> (дата обращения: 11.04.2024).
7. Леонтьев, А.Г. Поверка и ремонт электронных средств измерений : учебное пособие / А. Г. Леонтьев, А. А. Васильченко, И. А. Павлов, Н. А. Егоров. - СПб.: 2006. - 150 с. – Текст : электронный // URL: https://fs.guap.ru/uvc/meth/6_1.pdf (дата обращения: 11.04.2024).
8. Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требований к методикам поверки средств измерений: приказ Минпромторга от 28 августа 2020 года № 2907 // Консорциум «Кодекс» : Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – [2024]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/565911113> (дата обращения: 11.04.2024).
9. Руководство по эксплуатации ДГС ЭРИС-210. Датчик газоанализатор стационарный : Официальный сайт ЭРИС. – URL: <https://eriskip.com/uploads/files/ru/14/61/dgs-eris-210-2-rukovodstvo-po-ekspluatatsii.pdf> (дата обращения 20.04.2024) – Текст : электронный.
10. Описание типа ДГС ЭРИС-210. // Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. ФГИС «Аршин» : официальный сайт – URL: <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/4/items/374409> (дата обращения 20.04.2024) – Текст : электронный.
11. Датчики-газоанализаторы стационарные ДГС ЭРИС-210 // Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. ФГИС «Аршин» : официальный сайт – URL: <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/4/items/374409> (дата обращения: 25.04.2024).

Сведения об авторах

Кузнецова Полина Игоревна Студент магистратуры УрФУ

Минкевич Егор Алексеевич
Казанцева Надежда
Константиновна

Студент бакалавриата УрГАУ
Доцент кафедры

Кандидат технических
наук, доцент

Виктория Свиридова, Елена Плахотникова

Victoria Sviridova, Elena Plakhotnikova

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ЗЕРНА

ANALYSIS OF GRAIN MOISTURE MEASUREMENT PROBLEMS

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет», г. Тула

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education
«TULA STATE UNIVERSITY»

В статье рассматриваются проблемы измерения влажности зерна, основные достоинства и недостатки термогравиметрического метода оценки влажности зерна и зерновых продуктов.

The article discusses the problems of measuring grain moisture, the main advantages and disadvantages of the thermogravimetric method for assessing the moisture content of grain and grain products

Ключевые слова: измерение, зерно, температура, время, проба, термогравиметрический метод, влага.

Keywords: measurement, grain, temperature, time, sample, thermogravimetric method, moisture.

Измерение влажности зерна необходимо по многим причинам. Например, влажное зерно способно к самосогреванию, что может привести к его сгоранию. Так же повышенная влажность создаёт комфортные условия для размножения болезнетворных бактерий и насекомых-вредителей. Это отрицательно влияет на качество крупы и семян увеличивает вероятность их порчи при хранении. Чем больше влажность зерна, тем меньше срок его хранения и тем хуже оно сохраняет качество, изменяются в худшую сторону физические свойства: снижается натура и сопротивление раздавливанию, ухудшается сыпучесть. Точное знание количества воды, присутствующей в зерне, позволяет рассчитать массу партии семян в сухом состоянии и, следовательно, её коммерческую ценность.