

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»



Ханов Н.И.

27 марта 2015 г.

Анализаторы влажности поточные ТВМ

мод. 210, 230

Методика поверки

МП 2414-0061-2015

з.р. 61283-15

Руководитель лаборатории калориметрии
ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева", к.т.н.

Е.Н.Корчагина

Научный сотрудник лаборатории калориметрии
ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"

Я.В.Казарцев

Санкт-Петербург

2015

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы влажности поточные ТВМ мод. 210, 230 (далее – анализаторы). Методика устанавливает методы и средства их первичной (при ввозе в Россию) и периодической поверки (после ремонта, при установке у потребителя и в эксплуатации).

Методика поверки предназначена для применения в угольной, коксовой промышленности, энергетике, строительной, химической, пищевой промышленности, в лабораториях предприятий перечисленных отраслей.

Анализаторы предназначены для измерений и мониторинга массовой доли влаги (далее – влажности) твердого топлива и сыпучих материалов (угля, кокса, торфа и их смесей, древесных опилок, цемента, песка, пищевых продуктов, химикатов и т.д.) в режиме реального времени при транспортировке по конвейеру, опционально – при выгрузке из бункера.

Интервал между поверками 1 год.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 4417–75 «Песок кварцевый для сварочных материалов»;

ГОСТ 6709–72 «Вода дистиллированная. Технические условия»;

ГОСТ 8.395–80 «ГСИ. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования»;

2.2 В настоящей методике использованы следующие обозначения:

$W_{ТВМ}$ – значение влажности сыпучего материала, измеренное анализатором, %;

W_{calc} – расчетное значение влажности приготовленной модельной смеси, %;

$I_{ТВМ}$ – значение токового сигнала аналогового выхода анализатора, соответствующее влажности материала, mA ;

I_i – значение токового сигнала, полученное в единичном опыте (n – количество опытов), mA .

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Сущность метода поверки заключается в сравнении расчетных значений влажности модельных смесей кварцевого песка и дистиллированной воды с результатами измерений влажности модельных смесей, полученных анализатором. Модельная смесь представляет собой гомогенизированную смесь кварцевого песка (по ГОСТ 4417–75) и воды (по ГОСТ 6709–72), приготовленную в определенной пропорции.

3.2 Процедура калибровки анализаторов заключается в построении калибровочной зависимости с использованием сыпучего материала с известной влажностью, и изложена в документе:

«Анализаторы влажности ТВМ мод. 210, 230. Руководство по эксплуатации (версия 3.0)», далее – Руководство по эксплуатации (РЭ).

4 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны выполняться следующие операции, указанные в табл. 1.

Таблица 1 – Список операций, выполняемых при проведении поверки анализаторов

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	да	да
Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) анализатора	8.2	да	да
Определение абсолютной погрешности анализатора:			
– по цифровому индикатору*	8.3, 8.4	да	да
– по токовому выходу		да	да

* – значение измеряемой величины, отображаемое непосредственно анализатором (либо опциональной системой отображения данных superSCAN).

Примечание:

Проводится поверка только задействованных в работе токовых выходов. При отсутствии возможности подключения к задействованному токовому выходу (например, при работе анализатора в режиме непрерывного контроля параметров производства, в цепях регулирования, вследствие невозможности остановки технологического процесса и т.д.) допускается проведение поверки с использованием оборудования (по п. п. 10, 11 таблицы 3), размещенного на предприятии. Оборудование должно быть подключено в одну цепь (регулирования, измерения) с самим измерителем, обеспечивать определение метрологических характеристик с требуемой точностью, иметь действующие свидетельства о поверке (калибровке).

При отсутствии возможности подключения к действующему токовому выходу, допускается измерение сигналов любого из незадействованных выходов. При этом поверяемый токовый выход должен быть предварительно запрограммирован на вывод показаний влажности.

4.2 Если при проведении той или иной операции в ходе поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается и выдается свидетельство о непригодности.

5 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

5.1 Средства поверки и оборудование, применяющееся при проведении поверки анализаторов, приведены в табл. 2.

5.2 Средства поверки, указанные в табл. 2, подлежащие поверке в установленные сроки, должны иметь действующие свидетельства (паспорта) о поверке.

5.3 Допускается применение других средств поверки, не приведенных в табл. 2, обеспечивающих определение метрологических характеристик анализаторов с требуемой точностью.

Таблица 2 – Средства поверки анализаторов

Средства поверки, их основные технические и (или) метрологические характеристики	Номер пункта методики поверки
1. Весы лабораторные с пределом взвешивания не менее 5000 г, погрешность – не более 1 г	8.5
2. Песок кварцевый по ГОСТ 4417–75 (не менее 9000 г)	8.5
3. Вода дистиллированная по ГОСТ 6709–72 (не менее 5 дм ³)	8.5
4. Емкости для размещения образцов сыпучего материала* (опционально входят в комплект поставки анализатора)	8.3, 8.5
5. Миллиамперметр постоянного тока или мультиметр в режиме измерения постоянного тока (4 ÷ 20) мА с погрешностью не более ±0,06 %**	8.3, 8.4, 8.5
6. Мера электрического сопротивления Р331 (100,00 ±0,01) Ом, (либо многозначная мера электрического сопротивления Р3026, Р4831 или аналогичная, классом точности не менее 0,01)**	8.3, 8.4, 8.5

* – используются контейнеры кубической формы, габариты верхних граней (ширина, глубина) – не менее 350 x 350 мм, высота – не менее 300 мм;

** – используется при определении погрешности анализаторов по токовому выходу (в соответствии со схемой в Приложении Г).

6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 Поверку анализаторов может проводить сотрудник органа ГМС, юридического лица или метрологического института, аккредитованного на право поверки средств измерений. Проводящий поверку должен быть аттестован по специализации “Поверка и калибровка СИ”, ознакомлен с Руководством по эксплуатации поверяемого анализатора, а также с ГОСТ 8.395–80.

6.2 Анализаторы поверяют на их рабочих местах.

6.2.1 При проведении поверки должны соблюдаться условия, указанные в табл. 3.

Таблица 3 – Условия при поверке анализаторов

температура окружающего воздуха, °С	от 0 до +45
относительная влажность воздуха, %	от 0 до 95
напряжение питания сети, В	220 ^{+10%} _{-15%}
частота сети, Гц	50 ± 1

6.2.2 При проведении поверки должны отсутствовать внешние электрические и магнитные поля, влияющие на работоспособность анализаторов, посторонний (не связанный с источником анализатора) микроволновой фон, неисправности конвейерной ленты, прочие неисправности, приводящие к вибрации, тряске, ударам, и прочим воздействиям на измерительную систему анализатора.

6.2.3 Высота слоя материала в контейнере, устанавливаемого на конвейерную ленту, должна соответствовать требованиям технической документации.

6.2.4 На анализаторах, проходящих поверку, в установленные для этого сроки должна быть проведена калибровка (вычислены и уточнены коэффициенты калибровочной

зависимости).

6.3 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

6.3.1 Проводят чистку приборов от пыли, механических загрязнений, выполняют регламентные работы, указанные в технической документации.

6.3.2 Осуществляют прогрев прибора в рабочем режиме не менее 15 мин.

6.3.3 Перед поверкой анализатора ТВМ в бункерном исполнении допустимо снять антенны с креплений на бункере и расположить их на горизонтальной поверхности, а емкость с модельной смесью расположить между антеннами.

6.4 Допускается проведение поверки токового выхода одновременно с поверкой по цифровому индикатору. Перед проведением поверки проводят подключение электроизмерительных приборов в соответствии с п. п. 5, 6 таблицы 2 и электрической схемой, приведенной в Приложении Г.

6.5 Перед началом поверки проводят стандартизацию (учет) величины поглощения микроволнового излучения пустой емкостью для размещения сыпучего материала в соответствии с РЭ.

7 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1 Работу с закрытыми радиоактивными источниками следует проводить в соответствии с «Основными правилами работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений ОСП–72/87», утвержденными 25.08.1987 г. под № 4422–87.

7.2 При проведении поверки должны быть соблюдены “Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей” (Зарегистрировано в Минюсте РФ 22.01.2000 г. № 4145), “Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей” (Утверждены Главгосэнергонадзором 21.12.1984 г.).

7.3 При эксплуатации анализаторов необходимо соблюдать правила безопасности обращения с установками напряжением до 1000 В.

7.4 Запрещается работать с анализаторами при отсутствии защитного заземления. Заземление анализаторов должно быть выполнено в соответствии с “Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей” (Зарегистрировано в Минюсте РФ 22.01.2000 г. № 4145).

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1. При внешнем осмотре устанавливают:

- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность анализатора;
- комплектность и маркировку анализатора, отвечающую требованиям технической документации;

- исправность органов управления, настройки и коррекции анализатора;
- наличие заземления на блоках, имеющих заземляющий контакт;
- наличие и соответствие средств поверки и оборудования требованиям, приведенным в п. 5 настоящей Методики;

8.1.2 Анализаторы, забракованные при внешнем осмотре, дальнейшей поверке не подлежат.

8.2 Подтверждение соответствия ПО

8.2.1 Для подтверждения соответствия ПО анализатора необходимо сверить наименование и номер версии основного модуля «CsShedule» встроенного ПО с номером версии, указанным в табл. 4. Для этого необходимо с удаленного компьютера произвести подключение к встроенному промышленному компьютеру анализатора по протоколу VNC, используя программу VNC Viewer (см. Руководство по эксплуатации). Номер версии будет доступен после запуска исполняемого модуля CsShedule – непосредственно в окне данной программы.

8.2.2 При несовпадении наименований и номеров версий (кроме случаев обновления ПО, официально подтвержденных Изготовителем) анализаторы дальнейшей поверке не подлежат.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения анализаторов ТВМ

Идентификационные данные ПО	Значения
Идентификационное наименование	CsSchedule
Номер версии	01.20.09*

* – номер версии ПО не ниже указанного в таблице (кроме случаев обновления ПО, официально подтвержденного Изготовителем).

8.3 Определение влажности модельных смесей

8.3.1 Определение абсолютной погрешности анализатора проводить с использованием модельных смесей кварцевого песка с водой в диапазоне влажности от 0 до 50 % для смеси массой 4000 г.

Алгоритм приготовления модельных смесей приведен в Приложении В.

8.3.2 Проводят подготовку модельной смеси № 1.

8.3.3 Помещают объект измерений – емкость с модельной смесью – между передающей и принимающей антеннами измерительной системы анализатора.

Устанавливают параметры усреднения результатов измерений – от 1 до 5 минут. Проводят измерение влажности смеси в течение заданного времени. По окончании измерений получают значение влажности модельной смеси $W_{ТВМ}$ (измеренное анализатором).

При проведении поверки токового выхода – во время опыта по показаниям мультиметра фиксируют значения I_i токового сигнала аналогового выхода анализатора (не менее 3-х раз через равные промежутки времени). Полученные значения токового сигнала усредняют:

$$I = \frac{I_1 + \dots + I_n}{n}, \quad n \geq 3, \quad (1)$$

8.3.4 В ходе первого опыта получают значение W_{TBM} , измеренное анализатором, и усредненное значение I_{TBM} сигнала токового выхода анализатора, соответствующее влажности модельной смеси.

8.3.5 Последовательно проводят подготовку модельных смесей № 2, № 3. Проводят измерения аналогично п. 8.5.3.

8.3.6 Результаты измерений вносят в приложение к протоколу поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

8.3.7 Обработку и анализ результатов измерений проводят по алгоритму, приведенному в п. 8.5.1.

8.4 Обработка результатов измерений. Определение абсолютной погрешности анализаторов при измерении влажности модельных смесей

8.4.1 Влажность модельных смесей рассчитывают по формуле

$$W_{calc} = \frac{m_w}{m_n + m_w} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где m_w – масса воды в емкости, г; m_n – масса кварцевого песка в емкости, г.

Полученные значения принимают как опорные.

8.4.2 Абсолютную погрешность анализатора рассчитывают как модуль разности между опорным (W_{calc}) и измеренным анализатором (W_{TBM}) значением:

$$\Theta_w = |W_{calc} - W_{TBM}| \quad (3)$$

При поверке токового выхода за W_{TBM} принимают значение влажности, соответствующее токовому сигналу аналогового выхода анализатора:

$$W_{TBM} = X_n + (X_a - X_n) \cdot \frac{I - I_n}{I_a - I_n}, \quad (4)$$

8.4.3 Повторяют операции, указанные в п.п. 8.5.1.1 – 8.5.1.2 для остальных опытов.

8.4.4 Абсолютная погрешность анализатора при определении влажности модельной смеси в каждом опыте не должна превышать максимально допустимого значения погрешности:

$$\Theta_w \leq 0,3\% \text{ (абс.)} \quad (5)$$

Это является условием пригодности анализатора к выполнению измерений влажности твердого топлива.

8.4.5 Если условие пригодности не выполнено, то проводят наладку и калибровку анализатора, после чего повторяют серию опытов – п. 8.3.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты определения абсолютной погрешности анализатора вносят в протокол, форма которого приведена в Приложении А.

9.2 Результаты измерений и расчетные данные вносят в приложение к протоколу, форма которого приведена в Приложении Б.

9.3 Положительными результатами поверки считают такие, при которых выполнено условие пригодности (п. 8.5.1.4).

9.4 Результаты поверки оформляют в соответствии с ПР 50.2.006. Положительные результаты оформляют свидетельством о поверке. На анализатор, признанный непригодным к применению, выдают извещение о непригодности с указанием причин.

Форма Протокола поверки № _____

Поверка проведена в соответствии с нормативным документом
МП 2414–0061–2015 "Анализаторы влажности поточные ТВМ мод. 210, 230. Методика поверки".

Аттестат аккредитации испытательной лаборатории (центра) в системе аккредитации
аналитических лабораторий (центров) № _____, действителен до ____ г.

А.1 Анализатор влажности _____ :
заводской номер № _____,
принадлежащий _____.

А.2 Средства поверки:

2.1 <Наименование СИ>, зав. № _____,
свидетельство о поверке № _____, выдано _____,
дата очередной поверки _____.

<Основные технические и метрологические характеристики СИ>

2.2 ...

А.3 Условия проведения поверки:

- температура, °С _____
- атмосферное давление, кПа _____
- относительная влажность, % _____

А.4 Результаты поверки:

4.1 Результаты внешнего осмотра: _____

4.2 Подтверждение соответствия ПО: _____

4.3 Результаты определения метрологических характеристик анализатора:

Таблица А.1 – Форма представления результатов определения абсолютной погрешности
анализатора при измерении влажности модельных смесей

	Значение абсолютной погрешности				Примечание
	Θ, % (полученное)			Θ _{W_max} % (нормируемое)	
	Смесь № 1	Смесь № 2	Смесь № 3		
Цифровой индикатор	Соответствует требованиям Описания типа
Токовый выход № _____		Соответствует требованиям Описания типа
Токовый выход № _____ (при необходимости)

Погрешности цифрового индикатора и токовых выходов анализатора при измерении влажности модельных смесей не превышают допустимых значений.

Анализатор годен к применению в качестве средства измерений.

Поверитель:

Дата поверки:

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Справочное

Форма Приложения к протоколу поверки № _____

Таблица Б.1 – Пример представления расчетных данных при обработке результатов измерений влажности модельных смесей

№ опыта	$m_v, \text{г}$	$m_n, \text{г}$	$W_{calc}, \%$	$W_{CS}, \%$	$I, \text{мА}$	$X_v, \%$	$X_n, \%$	$I_v, \text{мА}$	$I_n, \text{мА}$
1	200	3698	5,13	5,23	5,60	0	50	4	20
2	1000	2898	25,65	25,79	12,16				
3	1800	2098	46,18	46,41	18,69				

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Обязательное

Алгоритм подготовки модельных смесей с различными значениями массовой доли влаги

В.1 Используемое оборудование

В.1.1 Песок кварцевый по ГОСТ 4417–75 «Песок кварцевый для сварочных материалов».

В.1.2 Вода дистиллированная по ГОСТ 6709–72 «Вода дистиллированная. Технические условия» (не менее 5 дм³).

В.1.3 Вода питьевая по ГОСТ Р 51232–98 «Вода питьевая. Общие требования к организациям и методам контроля качества» (не менее 10 дм³).

В.1.4 Кислота соляная по ГОСТ 3118–77 «Реактивы. Кислота соляная. Технические условия» (не менее 1 дм³).

В.1.5 Контейнер пластиковый, габариты верхних граней (ширина, глубина) – не менее 350 х 350 мм, высота – не менее 300 мм; рекомендуемые размеры (в, ш, г): 500х500х300 мм., количество: 1 – 3 шт.

В.1.6. Весы лабораторные с пределом взвешивания не менее 5000 г, погрешность – не более 1 г.

В.2 Подготовка кварцевого песка

В.2.1. Песок кварцевый по ГОСТ 4417–75 (4000 ± 50 г) просеивают через сито с диаметром отверстий 1 – 1,5 мм и отмывают питьевой водой.

В.2.2. Добавляют соляную кислоту (по ГОСТ 3118–77) в таком количестве, чтобы покрыть песок полностью. Отстаивают в течение 10 ч.

В.2.3 Сливают соляную кислоту и промывают песок питьевой водой (по ГОСТ Р 51232–98) до нейтральной реакции (по лакмусовой бумажке), затем промывают дистиллированной водой (по ГОСТ 6709–72), высушивают и прокаливают.

В.2.4. Подготовленный высушенный песок хранят в емкости, плотно закрытой пробкой (крышкой).

В.3 Подготовка модельных смесей

В.3.1. Определяют и записывают массу пустого контейнера (используя весы по п. В.1.6).

В.3.2. Насыпают в контейнер, установленный на платформе весов, кварцевый песок в таком количестве, чтобы масса песка (без учета массы контейнера) составила:

для смеси №1: 3800±1 г;

для смеси №2: 3000±1 г;

для смеси №3: 2200±1 г;

В.3.3. Вещество равномерно распределяют по всей поверхности контейнера, доливают дистиллированную воду до общего веса (без учета массы контейнера) 4000±1 г.

В.3.4. Тщательно перемешивают полученную смесь.

В.3.5. Расчет влажности подготовленных смесей проводится по формуле

$$W = \frac{m_b}{m_n + m_b} \cdot 100,$$

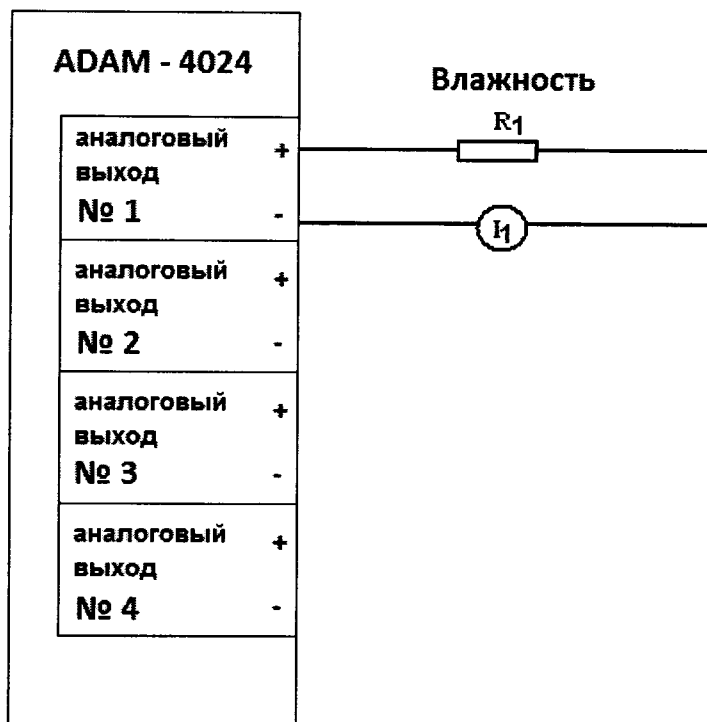
где m_b – масса воды в контейнере, г; m_n – масса кварцевого песка в контейнере, г.

Влажность подготовленных смесей составляет:

смесь №1:	5,0 ± 0,1 % (абс.)
смесь №2:	25,0 ± 0,1 % (абс.)
смесь №3:	45,0 ± 0,1 % (абс.)

Примечание: во избежание испарения влаги хранение подготовленных модельных смесей не допускается.

Схемы подключения выходного токового сигнала $4 \div 20$ мА
к контактам модуля ADAM
анализаторов влажности поточных ТВМ мод. 210, 230



I_1 – миллиамперметр/мультиметр в режиме измерения постоянного тока ($4 \div 20$) мА
 R_1 – нагрузочное сопротивление $50 \div 300$ Ом

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Все подключения производить в обесточенном состоянии (при отключенном измерителе и измерительных приборах).
2. Оборудование может быть заменено аналогичным, обеспечивающим требуемую точность и пределы измерений.