

ООО "ТЕХНОПРИБОР"

ОКП 421524

СОГЛАСОВАНО

Раздел 4 «Методика поверки»

Зам. директора ВНИИОФИ

Руководитель ГЦИ СИ


« 09 » _____ 2002 г.
Н.П. Муравская


УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «Техноприбор»

В.Г. Киет

_____ 2002 г.





**Анализатор фотометрический счётный
механических примесей
ГРАН –152**


Руководство по эксплуатации
ДСКШ.414216.131РЭ

№р. 22979-02


Главный метролог ВНИИОФИ


В.П. Кузнецов
« _____ » _____ 2002 г.

Главный конструктор
ООО "Техноприбор"


А.И. Идзиковский
« _____ » _____ 2002 г.

Руководитель разработки


А.Г. Ованесян
« _____ » _____ 2002 г.

4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ АНАЛИЗАТОРА

Настоящая методика распространяется на анализатор фотометрический счетный механических примесей ГРАН-152 и его модификации ГРАН-152.1, ГРАН-152.2 ТУ 4215-131-42732639-02 (ДСКШ.414216.131ТУ), предназначенные для определения уровня загрязненности жидкостей, и устанавливает методы их первичной и периодических поверок. Межповерочный интервал – один год.

4.1 Операции поверки

4.1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	4.6.1	да	да
2 Опробование	4.6.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик:	4.6.3	да	да
3.1 Проверка порогов компараторов размерных групп частиц: (от 5 до 10 мкм), (от 10 до 25 мкм), (от 25 до 50 мкм), (от 50 до 100 мкм) и (от 100 и более мкм)	4.6.3.1	да	да
3.2 Проверка автоматической системы калибровки порога 100 мкм	4.6.3.2	да	да
3.3 Определение относительной погрешности подсчета частиц с размерами: 5, 10, 25, 50 и 100 мкм	4.6.3.3	да	нет
4 Оформление результатов поверки	4.6.4	да	да

4.2 Средства поверки

4.2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Номер пункта инструкции по поверке	Наименование образцового средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, и (или) основные технические требования
4.6.3.1	Мультиметр цифровой М890G, диапазон измерения постоянного напряжения от 0,001 до 10 В, погрешность $\pm 1,0\%$;
4.6.2, 4.6.3.2	Светофильтры контрольные СФ -1, СФ -2, ГОСТ 9411-91, группа 40 (из комплекта ЗИП)
4.6.3.3	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63, в режиме счетчика электрических импульсов погрешность $\pm 0,1\%$, ДЛИ2.721.007ТУ;
4.6.2	Масло турбинное ТП-22С ТУ 37.006.080-83
4.6.3.2, 4.6.3.3	Шарик металлический*, диаметр (1,0 + 0,013) мм, 1,0 – 40 Ю ГОСТ 3722-81, ТУ 37.006.080-83

Примечания

1 При поверке допустимо применение других типов средств поверки, обеспечивающих заданные метрологические характеристики, имеющие свидетельство о поверке;

2 В качестве анализируемой жидкости могут быть использованы: масла трансформаторные, масла турбинные, глицерин, вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72 и др. Кроме того, для модификации ГРАН 152.1 могут быть использованы и различные АВИА ГСМ. При этом анализируемые жидкости должны быть устойчивы к воздействию факторов, изменяющих в процессе измерения концентрацию частиц и их распределение в объеме пробы (коагуляция, распад и седиментация частиц, их адсорбция на стенках сосуда и т. п.).

3 Шарик металлический* - входит в состав автоматической системы калибровки анализатора и является его неотъемлемой частью.

4.3 Требования к квалификации поверителя

4.3.1 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в установленном порядке в качестве поверителей в соответствии с ПР 50.2.012-94, прошедшие проверку знаний по технике безопасности при эксплуатации электроустановок, изучившие руководство по эксплуатации анализатора ГРАН-152, правила работы и безопасной эксплуатации, которые по своему содержанию и сложности соответствуют квалификации химика-лаборанта.

4.4 Требования безопасности

4.4.1 При поверке анализатора необходимо соблюдать правила техники безопасности, указанные в п.п. 2.1; 2.2 настоящего РЭ.

4.5 Условия поверки и подготовка к ней

4.5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25
- относительная влажность воздуха, % от 45 до 75
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7
- напряжение питания, В от 215 до 225
- частота, Гц от 49 до 51
- напряженность внешних электрических и магнитных полей не должна превышать предельно допустимый уровень для помещений лабораторного типа.

4.5.2 Анализатор должен быть надежно заземлен (через трехштырьковые сетевые вилку - розетку).

4.5.3 Перед проведением поверки анализатор следует выдержать в условиях, указанных в п. 4.5.1 не менее 1 часа.

4.5.4 Перед проведением поверки анализатор следует выдержать во включенном состоянии не менее 15 мин.

4.5.5 Перед проведением поверки гидравлический тракт должен быть заполнен анализируемой жидкостью, а анализатор – откалиброван.

4.6 Проведение поверки

4.6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие анализатора следующим требованиям:

- на наружных поверхностях не должно быть дефектов, влияющих на его работу,
- на стеклянных окошках измерительной кюветы и светофильтрах не должно быть загрязнений и сколов,
- внутренняя полость измерительной кюветы должна быть промыта от механических загрязнений.

4.6.2 Опробование

Опробование проводится в соответствии с рекомендациями раздела 3 Руководства по эксплуатации.

4.6.2.1 Функционирование мешалки

После включения выключателя мешалки ее лопасти должны начать вращаться.

4.6.2.2 Функционирование дозатора; проверка герметичности гидравлического тракта

После включения тумблера дозатор должен обеспечить прокачку жидкости из пробоотборника на слив. После заполнения гидравлического тракта контролируемой жидкостью в последнем не должен наблюдаться подсос воздуха.

4.6.2.3 Режим «Калибровка 100»

В данном режиме программа запускает систему автоматической калибровки.

Порядок работы в режиме «Калибровка 100» приведен на мнемосхеме МС-3 настоящего РЭ.

«Калибровка 100» осуществляется в следующей последовательности:

анализатор переключить в режим «Калибровка 100» и нажать кнопку ДА.

Подтверждением завершения калибровки является отображение на экране АЦИ информации: «ФС-гранулометр ОТКАЛИБРОВАН».

Рекомендуемая периодичность проведения автоматической «Калибровки 100» - один раз в 2 часа.

В ряде случаев, например, при чрезмерно загрязненной кювете или при анализе жидкостей с большой оптической плотностью, уровень сигнала может выйти за пределы диапазона автоматической регулировки. В этом случае раздастся звуковой сигнал и на экране АЦИ отобразится следующая информация: «Чувствительность ниже нормы»

Добиться требуемого уровня чувствительности следует вращением оси регулятора ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ, выведенного под шлиц на левую боковую стенку анализатора. Признаком правильной подстройки является попеременное высвечивание на экране АЦИ цифр 50 и 100.

После завершения ручной подстройки, нажатием на кнопку ДА анализатор вновь переключается на автоматический режим подстройки и процесс «Калибровка 100» повторяется до полного его завершения.

Более подробно порядок работы в режиме «Калибровка 100» рассмотрен в п. 2.5.3 настоящего РЭ.

Результаты опробования по данному пункту считаются положительными, если анализатор автоматически откалибруется, о чем будет свидетельствовать высвечивание на экране анализатора: «ФС-гранулометр ОТКАЛИБРОВАН».

4.6.2.4 Режим «Калибровка дозы» (для модификации ГРАН-152)

Режим предназначен для автоматического ввода в память фактического значения производительности дозатора. Записанное в память значение производительности используется программой при последующих измерениях для обеспечения автоматического дозирования произвольного объема пробы, введенного Пользователем в программу в режиме «Условия изм.»

Порядок работы в режиме «Калибровка дозы» приведен на мнемосхеме МС-4 настоящего РЭ.

Калибровка дозатора осуществляется в следующей последовательности:

1) подготовка к калибровке:

- пробоотборник заполнить анализируемой жидкостью и вращением по часовой стрелке ввинтить в платформу электромеханической мешалки;
- включить тумблер НАСОС, запустить дозатор, посредством которого жидкость из пробоотборника начинает прокачиваться через измерительную кювету и сливаться из выходного штуцера. После полного заполнения гидравлического тракта дозатора анализируемой жидкостью тумблер ПРОГОН перевести в нижнее положение;

2) калибровка дозатора

- анализатор переключить в режим «Калибровка дозы»;
- для сбора жидкости протекающей через измерительную кювету у сливного штуцера установить мензурку с мерным делением 100 см^3 и нажатием на кнопку ДА подтвердить готовность к измерению объема слива;
- после нажатия на кнопку ДА дозатор начинает прокачку жидкости; при достижении в мензурке уровня жидкости метки 100 см^3 нажать на кнопку ДА; в этот момент параметры производительности автоматически записываются в память и одновременно высвечиваются на экране АЦИ;
- после ознакомления с параметрами производительности нажатием на кнопку ДА, завершить процесс калибровки;
- записанные в память параметры при последующих измерениях используются программой для автоматического дозирования объемов проб выбранных при вводе условий измерений.

Погрешность проведенной калибровки дозы можно проверить, проведя контрольное измерение в режиме подсчета частиц в объеме 100 см^3 . Погрешность дозирования определяется по разности между 100 см^3 и объемом, отобранном в мерный сосуд от момента завершения «Промывки кюветы» до завершения подсчета частиц. Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности дозирования $\pm 2 \text{ см}^3$.

При неудовлетворительных результатах «Калибровку дозы» повторить.

Результаты опробования по данному пункту считаются положительными, если после выполнения «калибровки дозы» *абсолютные погрешности дозирования пробы не превышают $\pm 2 \text{ см}^3$*

Примечание – Описание режима "калибровка дозы" для модификации ГРАН-152.1 представлено в п. 2.3.4.

4.6.2.5 Режим «Оценка погрешности счета»

В данном режиме производится автоматизированная оценка относительной погрешности подсчета количества частиц, протекающих через зону регистрации проточной кюветы.

Определения погрешности производятся по каждому из пяти порогов регистрации частиц в отдельности (т.е. по порогам 5, 10, 25, 50 и 100 мкм).

Последовательность действий при автоматизированном определении погрешности подсчета частиц проиллюстрирована на мнемосхеме МС-6 настоящего РЭ.

Работа анализатора начинается с его перевода в режим «Оценка погрешности счета». После нажатия на кнопку ДА анализатор перейдет в режим «Оценка погрешности счета 100 мкм». В данном режиме, нажатиями на кнопку НЕТ, можно установить любой размер частицы, погрешность подсчета которых предстоит измерить.

Далее программа в автоматическом режиме реализует оценку погрешности:

- высвечиваются результаты подсчета, зарегистрированных анализатором частиц, имитируемых калибровочным шариком ($N_{<100} + N_{>100}$),
- затем высвечивается автоматически вычисленное значение погрешности подсчета частиц размером 100 мкм.

Нажатием на кнопку ДА анализатор переключается на режим оценки подсчета частиц размером 50 мкм и программа управления анализатора проводит процедуры аналогичные предыдущим.

Оценка погрешностей подсчета частиц размерами 25, 10, 5 мкм производится аналогично.

Более подробно порядок работы в режиме «Оценка погрешности счета» рассмотрен в п. 2.6.1, 2.6.2 настоящего РЭ.

Результаты опробования по данному пункту считаются положительными, если автоматически вычисленные погрешности подсчета частиц размерами 100, 50, 25, 10, 5 мкм не превышают $\pm 3\%$.

4.6.2.6 Режим «Оценка размера экв. частицы d»

В данном режиме преобразование калибровочных импульсов 100 мкм в импульсы меньших размеров осуществляется ослаблением светового потока путем введения в него контрольного нейтрального светофильтра.

В комплекте принадлежностей анализатора находятся два контрольных светофильтра СФ-1 и СФ-2. Имитируемые ими размеры частиц d_1 и d_2 записаны в его Паспорте.

Периодический контроль размеров d_1 и d_2 , позволяет следить за неизменностью параметров измерительной схемы анализатора.

Управление анализатором в режиме «Оценка размера экв. частицы» показано на мнемосхеме МС-10 настоящего РЭ и проводится в следующей последовательности:

- анализатор перевести в режим «Оценка размера экв. частицы d» и нажатием на кнопку ДА запустить режим калибровки;
- после завершения калибровки на экране АЦИ высветится рекомендация: «Введите контрольный светофильтр»;
- извлечь из комплекта принадлежностей анализатора контрольный светофильтр СФ-1;
- откинуть на анализаторе крышку контрольного светофильтра (1) рисунок 1.4 и вставить в пенал, открывшегося люка контрольный светофильтр СФ-1;
- нажатием на кнопку ДА подтвердить ввод светофильтра в оптический блок и запустить программу измерения размера частицы d, имитируемой калибровочными импульсами, ослабленными по амплитуде контрольным светофильтром СФ-1;
- результат измерения размера частицы d автоматически выводится на экран анализатора;
- результат измерения сопоставить со значением, указанным в паспорте и записать;
- провести подготовку анализатора для его контроля по второму контрольному светофильтру;

- для этого необходимо нажать на кнопку ДА;
на экране высветится: «Светофильтр удалить»
- нажать на кнопку ДА, программа перейдет в начальное состояние;

– извлечь из комплекта принадлежностей анализатора следующий контрольный светофильтр СФ-2 и провести на нем аналогичные измерения

После измерений светофильтр удалить и закрыть крышку контрольного светофильтра (1).

Более подробно порядок работы в режиме «Оценка размера экв. частицы» рассмотрен в п. 2.6.3 настоящего РЭ.

Результаты опробования по данному пункту считаются положительными, если измеренные значения размеров частиц отличаются от соответствующих значений, записанных в Паспорте анализатора на величину не превышающей половины размерной группы, к которой относится измеренный размер.

4.6.2.7 Проверка функционирования анализатора в режиме автоматического подсчета общего количества частиц и их классификации по размерным группам: (от 5 до 10 мкм), (от 10 до 25 мкм), (от 25 до 50 мкм), (от 50 до 100 мкм) и (от 100 и более мкм)

Испытания анализатора по данному пункту проводятся в режиме «Подсчет частиц».

Заполнить пробоотборник анализатора турбинным маслом ТП-22С, закрепить его на анализаторе в положении для проведения измерений.

Включить на 30 с мешалку и размешать содержимое.

В соответствии с рекомендациями РЭ провести подсчет частиц размером от 5 мкм в объеме 10 см³.

Результаты опробования по данному пункту считаются положительными, если результат общего количества зарегистрированных частиц равен сумме частиц дифференцированно зарегистрированных в размерных группах: (от 5 до 10 мкм), (от 10 до 25 мкм), (от 25 до 50 мкм), (от 50 до 100 мкм), (от 100 и более мкм)

4.6.2.8 Результаты опробования считаются положительными, если выполняются все пункты раздела.

4.6.3 Определение метрологических характеристик

4.6.3.1 Проверка порогов компараторов размерных групп частиц: (от 5 до 10 мкм), (от 10 до 25 мкм), (от 25 до 50 мкм), (от 50 до 100 мкм) и (от 100 и более мкм)

На верхнем кожухе анализатора в соответствии с рисунком 4.1 отвинтить два винта и снять крышку (2), прикрывающую люк доступа разъема КОНТРОЛЬ ПОРОГОВ.

Извлечь из комплекта принадлежностей кабель-адаптер, подключить его соответствующими концами к вольтметру, другие концы кабеля-адаптера подключить к контрольным контактам порога «5 мкм» (нижний порог размерной группы 5-10 мкм). При подключении к контактам, руководствоваться надписями, нанесенными на плоскость крепления разъема КОНТРОЛЬ ПОРОГОВ. Установить вольтметр в режим измерения постоянного напряжения. Произвести вольтметром измерение напряжения на контрольных контактах порога «5 мкм», результаты записать. Кабель-адаптер подключить к контрольным контактам порога «10 мкм» (верхний порог размерной группы 5-10 мкм). Произвести вольтметром измерение напряжения на контрольных контактах порога «10 мкм», результаты записать.

Далее последовательно произвести вольтметром измерения уровней порогов компараторов, регистрирующих частицы размерных групп: «10-25 мкм», «25-50 мкм», «50-100 мкм» «100 и более мкм», результаты измерений записать и сравнить их с паспортными данными анализатора.

При измерении следует иметь в виду, что верхние пороги компараторов одновременно являются нижними порогами вышестоящих по уровню компараторов.

Анализатор годен к применению, если измеренные значения напряжений порогов компараторов соответствуют паспортным данным анализатора и находятся в пределах, указанных в таблице 4.3:

Таблица 4.3

N канала	Размерные группы частиц, мкм	Пороги компараторов, мВ	
		нижний порог	верхний порог
1	5–10	80± 20%	320± 20%
2	10–25	320± 20%	1900± 20%
3	25–50	1900± 20%	4850± 2%
4	50–100	4850± 2%	10000± 2%
5	100 и более	10000 ± 2%	–

4.6.3.2 Проверка автоматической системы калибровки порога 100 мкм

Проверка функционирования автоматической системы калибровки осуществляется методом искусственного уменьшения чувствительности анализатора и ее последующего восстановления после проведения повторной калибровки.

Искусственное уменьшение чувствительности проводится введением в световой поток первичного преобразователя нейтрального светофильтра.

На верхней панели анализатора открыть крышку контрольного светофильтра (1) рисунок 1.4 и в световой поток анализатора, с целью искусственного уменьшения чувствительности, ввести светофильтр СФ -1 (взять из комплекта ЗИП). Анализатор перевести в режим «Калибровка 100», при котором в фотометрируемую зону регистрации автоматическая система многократно вводит и выводит калибровочную частицу; в результате вырабатываются калибровочные импульсы, соответствующие частицам 100 мкм, по которым производится автоматическое восстановление чувствительности.

Анализатор годен к применению, если на экране анализатора высветится:

ФС-гранулометр
ОТКАЛИБРОВАН

4.6.3.3 Определение относительной погрешности подсчета частиц с размерами: 5,10, 25, 50 и 100 мкм

К поверяемому анализатору подключить внешний электронный счетчик импульсов. Счетчик импульсов с помощью кабеля подключить к контактам разъема анализатора КОНТРОЛЬ (сигнальный конец входного кабеля подключить к контакту А, второй конец к контакту ⊥ (общ.)). Счетчик настроить на прием положительных однополярных импульсов амплитудой от 3 до 8 В.

Счетчик импульсов подключить к электрической сети питания 220 В.

Анализатор перевести в режим: Оценка погрешн.
подсчета 100 мкм и нажать на кнопку ДА,

на экране анализатора высветится Калибровка.

После окончания автоматической калибровки анализатора высветится

ФС-гранулометр
откалиброван

и

Нажми на
кнопку X

При нажатии на кнопку X на экране появится указание

Установите ноль
внешн. счетчика

Следуя указаниям, установите ноль внешнего счетчика и нажмите на кнопку ДА, при этом одновременно начнется подсчет калибровочных импульсов анализатором и внешним счетчиком.

После завершения подсчета на экране анализатора и табло внешнего счетчика высветятся результаты измерений. Результаты записать.

Аналогичные измерения провести в режимах «Оценка погрешности подсчета 50, 25, 10 и 5 мкм».

В соответствии с формулой (4.1) вычислить относительные погрешности подсчета частиц Δ_{100} , Δ_{50} , Δ_{25} , Δ_{10} , Δ_5 .

$$\Delta_d = \frac{N_{изм} - 2N_{сч}}{2N_{сч}} \cdot 100\%, \quad (4.1)$$

где $N_{изм}$ – показания анализатора,

$N_{сч}$ – показания внешнего счетчика,

d – индекс равный размеру частицы, по которой осуществляется определение погрешности подсчета ($d=100$ для Δ_{100} , $d=50$ для Δ_{50} и т.д.),

$$N_{изм} = N_{<d} + N_{>d}, \quad (4.2)$$

где $N_{<d}$ - количество частиц, зарегистрированных анализатором на уровне, расположенном снизу в непосредственной близости от контролируемого порога,

$N_{>d}$ - количество частиц, зарегистрированных анализатором на уровне, расположенном сверху в непосредственной близости от контролируемого порога,

Анализатор годен к применению, если вычисленные значения погрешностей Δ_{100} , Δ_{50} , Δ_{25} , Δ_{10} , Δ_5 не превышают $\pm 3\%$.

4.6.4 Оформление результатов поверки

При положительных результатах первичной или периодической поверки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006 - 94.

При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности по ПР 50.2.006 -94 с указанием причин. Анализатор к применению не допускают.