

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ГЦИ СИ – заместитель  
директора ФГУП ВНИИР

  
« 31 »  2010г.

**ИНСТРУКЦИЯ**  
ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА  
ИЗМЕРЕНИЙ

**АНАЛИЗАТОРЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ**  
**АЭЖ - 975**

Методика поверки

пр. 29856-12

2010 г.

Настоящая инструкция распространяется на анализаторы загрязнения жидкостей АЗЖ-975 (далее по тексту - анализаторы) и устанавливает методику первичной поверки – при выпуске из производства и после ремонта и периодической поверки – при эксплуатации.

Межповерочный интервал –1 год.

## 1 Операции поверки

При проведении поверки выполняются следующие операции:

- Внешний осмотр (п.7.1);
- Опробование (п.7.2);
- Определение метрологических характеристик анализатора (п.7.3).

## 2 Средства поверки

При проведении поверки применяются средства поверки, указанные в табл. 1.

Таблица 1 - Средства поверки

№ пп	Средства измерения, оборудование, материалы и реактивы	Основные технические характеристики
1	Объект микрометр ТУ 3-3.2038-87	Цена деления 10 мкм Диапазон измерения размеров от 1 до 1000 мкм. Погрешность измерения не более $\pm 0,2$ мкм Ёмкость 100 и 200 мл, цена деления 1 и 2 мл, соответственно  Диаметр частиц и параметры их распределения определяются в процессе поверки Тонкость фильтрации 1,2 мкм  Чистота от 0 до 3 класса по ГОСТ17216-2001
2	Микроскоп инструментальный ГОСТ 8074-82	
3	Цилиндры мерные ГОСТ 1770-74	
4	Вольтметр универсальный цифровой В7-38, зав. №00575	
5	Лабораторный автотрансформатор ЛАТР; 50 - 250В	
6	Образцы загрязнителей – наборы частиц по ГОСТ 30764-2002	
7	Фильтры мембранные «Владипор» типа МФАС-Г ТУ 6-05-221-528-80	
8	Мешалка магнитная ММЗМ ТУ 25-11-834-73	
9	Иглы швейные ТУ 27-20-275-13-85	
10	Нефрас С2-80/120 ТУ 38.401-67-108-92	

Примечание: 1 Допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие по характеристикам настоящей рекомендации;

2 Средства измерений, используемые при поверке, должны иметь свидетельства или клейма о поверке.

### 3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускают лиц, прошедших обучение и инструктаж по технике безопасности и изучивших настоящую инструкцию.

### 4 Требования безопасности

При проведении поверки соблюдают требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на применяемые средства измерений, и в инструкции, утвержденной руководителем предприятия, на территории которого проводят поверку.

### 5 Условия поверки

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- |   |                |
|---|----------------|
| - напряжение питающей сети, В   | 220±4          |
| - частота питающей сети, Гц   | 50±1           |
| - температура окружающей среды, °С  | 20±5           |
| - относительная влажность воздуха, %  | от 30 до 80    |
| - атмосферное давление, кПа   | от 84 до 106,7 |
| - вибрация, тряска, удары внешние электрические и магнитные поля, кроме магнитного поля Земли, влияющие на работу анализатора не допускаются. |                |

### 6 Подготовка к поверке

6.1 Проверить наличие паспорта и руководства по эксплуатации анализатора.

6.2 Подготовить анализатор к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

### 7 Проведение поверки

#### 7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие поверяемого анализатора по комплектности и внешнему виду требованиям эксплуатационной документации;
- комплектность, маркировка и упаковка должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- поверяемый анализатор не должен иметь механических повреждений, влияющих на его работу.

## 7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании анализатора проверяют исправность электрической схемы и общее функционирование в соответствии с РЭ ЭЛДИ.01.175.000-0 РЭ.

7.2.2 Допускается проводить опробование сразу после включения анализатора.

7.2.3 Залить в воронку датчика пробу очищенного нефраса и закрыть её крышкой. Уровень пробы нефраса должен быть выше верхней риски («100 мл»). При совпадении уровня нефраса с верхней рисккой «100 мл» нажать кнопку «АНАЛИЗ». При этом автоматически начинается анализ частиц механических примесей по размерным группами и их подсчёт, на дисплее высвечивается надпись «АНАЛИЗ».

По истечении всей пробы жидкости анализ автоматически прекращается, надпись «АНАЛИЗ» замещается надписью «АНАЛИЗ ЗАВЕРШЕН». На цифровом табло фиксируется результат измерения числа частиц механических примесей по размерным группам.

## 7.3 Определение метрологических характеристик анализатора

7.3.1 Определение основной относительной погрешности анализатора при измерении счетной концентрации частиц механических примесей размерной группы от 100 до 200 мкм производится на образце АЗЖ-975.0 следующим образом:

Измерения проводят путём внесения известного числа частиц механических примесей в пробу нефраса, имеющего класс чистоты от 0 до 3 по ГОСТ 17216-2001.

Допускается проводить поверку на той жидкости, которая используется при эксплуатации.

Нефрас наливают в воронку ПП, нажимают кнопку «АНАЛИЗ» на БЭ и с помощью иглы вносятся в пробу латунные частицы размером  $150^{+5}$  мкм, визуально отбираемые под микроскопом.

Проводится серия измерений десяти проб, причем в каждую пробу вносится десять латунных частиц. Перед анализом каждой пробы ПП промывается чистым нефрасом.

Данные заносятся и протокол (приложение А).

7.3.2 Определение приведённой погрешности анализатора при измерении размеров частиц к границам размерных групп (по диаметру).

Приведённая погрешность анализатора при измерении размеров частиц к границам размерных групп (по диаметру), определяется в следующей последовательности для каждой поверяемой границы размерной группы:

Приготовить чистый нефрас объемом от 1,5 до 2 л (класс чистоты от 0 до 3 по ГОСТ 17216-2001). Чистоту жидкости контролировать микроскопом по ОСТ 1.41144 после осуществления фильтрации с помощью фильтра

«Владипор». Допускается контролировать чистоту жидкости с помощью поверенного анализатора.

Отобрать для анализа пробу чистого нефраса объёмом 110 – 120 мл, провести её анализ с помощью поверяемого анализатора. Во время анализа периодически вносить в пробу чистой рабочей жидкости на кончике иглы образец загрязнителя, средний размер частиц которого соответствует поверяемой границе размерной группы. Общее количество внесенных иглой частиц должно соответствовать уровню загрязнения пробы жидкости от 8 до 11 класса по ГОСТ 17216-2001.

Проводится серия измерений десяти проб. Перед анализом каждой пробы ПП промывается чистым нефрасом.

Примечание:

1 В качестве образцов загрязнителя можно использовать либо эталонные загрязнители, имеющие сертификат, в котором приведены параметры распределения частиц по размерам (средний размер частиц образца загрязнителя  $D_0$ , мкм и предельное значение среднеквадратического отклонения (СКО) загрязнителя  $\sigma_0$ , мкм), либо загрязнители, параметры распределения которых измеряются в ходе проведения поверки с помощью микроскопа по методике ГОСТ 23402-78.

2 Емкость с эталонным загрязнителем предварительно встряхивать в течение 1 минуты.

3 Для каждого образца загрязнителя использовать индивидуальную иглу. Кончик иглы перед погружением в емкость с эталонным загрязнителем смочить чистым нефрасом.

Результаты измерений в виде количества частиц в младшем  $n_m$  и старшем  $n_c$  каналах, соответствующих поверяемой границе размерной группы, записываются в протокол, который приведен в приложении А.

7.3.3 Определение дополнительной погрешности анализатора при измерении счётной концентрации частиц при предельной концентрации  $C_{II}$  не менее 1500 частиц/см<sup>3</sup> в пробе жидкости, производится следующим образом:

Приготовить загрязненную жидкость (нефрас) объёмом от 1,5 до 2 л путём смешивания жидкости класса чистоты от 0 до 3 по ГОСТ 17216-2001 с образцом загрязнителя, имеющего средний размер частиц  $10 \pm 0,5$  мкм, таким образом, чтобы при анализе пробы жидкости объёмом 100 мл суммарное число частиц по всем размерным группам составило  $(100 \pm 10) \cdot C_{II}$ .

При непрерывном перемешивании загрязненной жидкости с помощью магнитной мешалки, последовательно отбирать и анализировать анализатором 10 проб. Зарегистрировать в протоколе (приложение А) общее количество  $N_1$  частиц загрязнений в этих пробах по всем размерным группам.

Смешать  $(1400 \pm 10)$  мл чистой жидкости класса чистоты от 0 до 3 по ГОСТ 17216-2001 со  $(100 \pm 1)$  мл приготовленной загрязненной жидкости. Коэффициент разбавления при этом составит  $\beta = 15$ .

При непрерывном перемешивании провести анализатором контроль 10 проб и зарегистрировать в протоколе общее количество частиц  $N_2$  в разбавленных пробах.

Примечание:

1 Определение дополнительной погрешности анализатора по п. 7.3.3 допускается проводить только при первичной поверке анализатора или после ремонта первичного преобразователя.

## 8 Обработка результатов измерений

8.1 Основная относительная погрешность анализатора при измерении счетной концентрации частиц механических примесей размерной группы от 100 до 200 мкм определяется по результатам измерения 100 частиц размером  $(150 \pm 5)$  мкм, внесенных в пробы жидкости ( $N_b=100$ ). Общее число измеренных анализатором частиц  $N_n$  определяется путём суммирования показаний цифрового табло размерной группы от 100 до 200 мкм по всем десяти пробам жидкости:

$$N_n = \sum_{i=1}^{10} N_{ni} ,$$

Относительная погрешность  $\delta_c$  анализатора при измерении счетной концентрации частиц механических примесей размерной группы от 100 до 200 мкм рассчитывают по формуле:

$$\delta_c = \pm (N_n/N_b - 1) \cdot 100 \% ,$$

где  $N_n$  и  $N_b$  – соответственно, число измеренных и внесенных в пробы жидкости частиц размерной группы от 100 до 200 мкм.

Анализатор считается годным, если значение погрешности при измерении счетной концентрации частиц размерной группы от 100 до 200 мкм находится в пределах  $\pm 20 \%$ .

8.2 Приведённую погрешность анализатора для каждой  $j$ -ой поверяемой границы размерной группы вычисляют следующим образом:

- для каждого  $i$ -го измерения вычислить коэффициент асимметрии по формуле:

$$k_{ij} = (n_{cij} - n_{mij}) / (n_{cij} + n_{mij})$$

и определить среднее значение коэффициента асимметрии для каждой поверяемой границы размерной группы:

$$\bar{k}_j = 1/m_j \sum_i^{m_j} k_{ij} ,$$

- где  $m_j$  – количество измерений для  $j$  – ой границы размерной группы;
- определить относительное отклонение поверяемой границы размерной группы от среднего размера образца загрязнителя по таблице 3. При величине коэффициента асимметрии не более 0,2 относительное отклонение поверяемой границы размерной группы допускается рассчитывать по аппроксимирующей формуле:

$$\Delta_j/\sigma_{0j} = 1,25 \bar{k}_j ,$$

где  $\Delta_j$  – абсолютное отклонение (мкм) поверяемой границы размерной группы

$\sigma_{0j}$  – среднеквадратическое отклонение (СКО) (мкм) образца загрязнителя для поверяемой  $j$ -ой границе размерной группы;

Таблица 3

Коэффициент асимметрии $k_j$	0,024	0,048	0,096	0,19	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Относительное отклонение $\Delta_j/\sigma_{0j}$	0,03	0,06	0,12	0,24	0,38	0,525	0,675	0,84	1,03

- определить абсолютную величину отклонения (мкм) поверяемой  $j$ -ой границе размерной группы от среднего размера образца загрязнителя по формуле:

$$\Delta_j = \sigma_{0j} \cdot \Delta_j/\sigma_{0j} \approx 1,25 \bar{k}_j \sigma_{0j} ;$$

- определить систематическую погрешность (мкм) анализатора при измерении размеров частиц, приведённую к поверяемой  $j$ -ой границе размерной группы по формуле:

$$\Delta_{cj} = (1,25 \bar{k}_j \sigma_{0j} + D_j - D_{0j}),$$

где  $D_{0j}$  - средний размер (мкм) образца загрязнителя для поверки  $j$  – ой границы размерной группы;

$D_j$  – номинальное значение (мкм)  $j$  – ой границы размерной группы.

- определить случайные отклонения  $D_{ij}$  (мкм) результатов измерения:

$$D_{ij} = 1,25 \sigma_{0j} (k_{ij} - \bar{k}_j) .$$

При значениях  $k_{ij}$  более 0,2 случайные отклонения результатов измерения определять по табл. 3. Результат, резко отличающийся от ряда измерений, из расчёта исключить;

- определить среднее квадратическое отклонение (СКО) случайной составляющей погрешности (мкм) анализатора при измерении размеров частиц, приведённой к поверяемой  $j$ -ой границе размерной группы по формуле:

$$\sigma_j = (1/\sqrt{n_i - 1}) \sqrt{1/n_i \Sigma(D_{ij})^2} ;$$

- определить погрешность (мкм) анализатора при измерении размеров частиц, приведённую к поверяемой  $j$ -ой границе размерной группы по формуле:

$$\Delta_{0j} = \Delta_{cj} \pm t_n \sigma_j ,$$

где  $t_n$  – коэффициент Стьюдента.  $t_n = 2,26$  при доверительной вероятности 0,95 и числе измерений  $n_i = 10$ ;

- вычислить максимальные значения полученных погрешностей:

$$\Delta_{\max j} = \max \Delta_{0j} ;$$

- определить относительную погрешность анализатора при измерении размеров частиц приведённую к поверяемой  $j$ -ой границе размерной группы, по формуле:

$$\gamma_{\max} = \pm (\Delta_{\max j} / D_j) 100 \% .$$

Анализатор считается годным, если максимальные значения приведённых погрешностей при измерении размеров частиц к границам размерных групп, находятся в пределах  $\pm 10 \%$ .

8.3 Дополнительную погрешность анализатора при измерении счётной концентрации частиц при предельной концентрации определить по формуле:

$$\gamma_n = \pm (1 - N_1 / \beta N_2) 100 \% .$$

Анализатор считается годным, если значения дополнительной погрешность  $\gamma_n$  для всех типов жидкости составляют не более  $\pm 15 \%$ .

## 9 Оформление результатов поверки

9.1 При положительных результатах поверки анализатор признают годным к применению и на него выдают свидетельство о поверке установленной формы по ПР 50.2.006.

9.2 При отрицательных результатах поверки анализатор к применению не допускают, свидетельство аннулируют, и выдают извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006.







3 Определение дополнительной погрешности анализатора при измерении счётной концентрации частиц при предельной концентрации в пробе жидкости

№ пробы	Общее количество частиц в пробах жидкости до ( $N_1$ ) и после ( $N_2$ ) разбавления (коэффициент разбавления $\beta = 15$ ) по всем размерным группам, измеренное анализатором АЗЖ-975	
	$N_1$	$N_2$
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
Суммарное количество частиц в пробах		
погрешность дополнительная $\gamma_{нз}, \%$		

Подпись лица, проводившего поверку

\_\_\_\_\_ /И.О. Фамилия/

Дата поверки « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.