

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ  
В СФЕРЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор ФБУ «Федеральный центр  
анализа и оценки техногенного  
влияния»**



**В.И.Пуканов**

**2012 г.**

**КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ  
АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ**

**МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ  
МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ АКРОЛЕИНА  
В ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСАХ В АТМОСФЕРУ,  
В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ,  
САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ, ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ  
ЗОНЫ ФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ**

**ПНД Ф 13.1:2:3.62-2007**

**(ФР.1.31.2013.16028)**

**Методика допущена для целей государственного  
экологического контроля**

**МОСКВА 2007 г.  
(издание 2012 г.)**

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ устанавливает методику измерений массовой концентрации акролеина в промышленных выбросах, в атмосферном воздухе населенных мест, воздухе санитарно-защитной зоны и воздухе рабочей зоны фотометрическим методом.

Диапазон измеряемых концентраций:

- в промышленных выбросах – от 0,1 до 4 мг/м<sup>3</sup>;
- в атмосферном воздухе населенных мест, воздухе санитарно-защитной зоны – от 0,013 до 0,18 мг/м<sup>3</sup>;
- в воздухе рабочей зоны – от 0,06 до 1,4 мг/м<sup>3</sup>.

Определению не мешают: формальдегид, кетоны, оксиды азота, ацетальдегид, бензальдегид. Пропионовые, масляные, валериановые альдегиды не мешают определению при их содержании до 50 мкг в пробе.

Мешающее влияние других соединений, способных к образованию окрашенных продуктов в условиях проведения анализа, устраняется в ходе выполнения измерений (п.9).

## 2 ПРИПИСАННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

Таблица 1 – Диапазон измерений, значения показателей повторяемости, правильности и точности

Диапазон измерений, мг/м <sup>3</sup>	Показатель повторяемости (относительное среднее квадратическое отклонение повторяемости), $\sigma_r$ , %	Показатель правильности (границы относительной систематической погрешности при вероятности $P=0,95$ ), $\pm \delta_s$ , %	Показатель точности <sup>1</sup> (границы относительной погрешности при вероятности $P=0,95$ ), $\pm \delta$ , %
<b>Промышленные выбросы в атмосферу</b>			
От 0,1 до 4 включ.	8	19	25
<b>Атмосферный воздух и воздух санитарно-защитной зоны</b>			
От 0,013 до 0,18 включ.	8	18	20
<b>Воздух рабочей зоны</b>			
От 0,06 до 1,4 включ.	8	19	23

<sup>1</sup> Соответствует расширенной стандартной неопределенности при коэффициенте охвата  $k = 2$

Значения показателя точности методики используют при:

- оформлении результатов измерений, выдаваемых лабораторией;
- оценке деятельности лабораторий по качеству проведения испытаний;
- оценке возможности использования результатов измерений при реализации методики выполнения измерений в конкретной лаборатории.

### **3 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА, РЕАКТИВЫ И МАТЕРИАЛЫ**

При выполнении измерений должны быть применены следующие средства измерений, вспомогательные устройства и реактивы и материалы.

#### **3.1 Средства измерений**

- Спектрофотометр или фотоколориметр, позволяющий измерять оптическую плотность при длине волны 435 нм
- Кюветы с толщиной поглощающего слоя 10 мм
- Весы лабораторные специального или высокого класса точности с ценой деления не более 0,1 мг, наибольшим пределом взвешивания не более 210 г по ГОСТ Р 53228-2008
- Гири по ГОСТ 7328-2001
- Барометр-анероид М67 по ТУ 25-04-1797-75
- Дифманометр-тягомер типа ДТММП по ГОСТ 2405-88
- Электроаспиратор типа М-822 по ТУ 64-1-862-82
- Секундомер, класс 3, цена деления секундной шкалы 0,2 с

#### **Примечания.**

1 Допускается применение иных средств измерений утвержденных типов, вспомогательных устройств и материалов, технические и метрологические характеристики которых не уступают указанным выше.

2 Средства измерений должны быть поверены в установленные сроки.

#### **3.2 Вспомогательные устройства и посуда**

- Водяная баня по ТУ 46-22-606-75
- Трубки стеклянные для отбора проб (80×3 мм)
- Поглотительные приборы с пористой стеклянной пластиной
- Пробирки колориметрические с шлифованными пробками (120×15 мм) по ГОСТ 25336-82
- Сушильный шкаф любого типа

### 3.3 Реактивы

- Акролеин, х.ч., по ТУ 6-09-3972-75 свежеперегнанный
- Кислота хлористоводородная (соляная), х.ч. по ГОСТ 3118-77
- Кислота серная, х.ч. по ГОСТ 4204-77
- Кислота сульфаниловая, х.ч. по ГОСТ 5821-78
- Натрия гидроксид, х.ч. по ГОСТ 4328-77
- Натрий азотистокислый, х.ч. по ГОСТ 4197-74
- Вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72
- Силикагель крупнопористый марки МСК (фракция 0,25-0,5 мм)
- Бумага универсальная индикаторная по ТУ 6-09-1181-76

#### Примечание.

Допускается использование реактивов, изготовленных по другой нормативно-технической документации, в том числе импортных.

### 4 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ

Фотометрический метод определения массовой концентрации акролеина основан на реакции азосочетания акролеина с диазотированной сульфаниловой кислотой с образованием комплекса желтого цвета и последующим измерением оптической плотности раствора при длине волны 435 нм.

### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

При работе в лаборатории необходимо соблюдать следующие требования техники безопасности.

**5.1** При выполнении анализов необходимо соблюдать требования техники безопасности при работе с химическими реактивами по ГОСТ 12.1.007-76.

**5.2** Электробезопасность при работе с электроустановками соблюдается по ГОСТ Р 12.1.019-2009.

**5.3** Помещение лаборатории должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

**5.4** Организация обучения работающих безопасности труда производится по ГОСТ 12.0.004-90.

**5.5** Содержание вредных веществ в воздухе не должно превышать установленных предельно допустимых концентраций в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88.

**5.6** Работы на высоте следует проводить в соответствии с требованиями СНиП III - 4-80.

При отборе проб должны соблюдаться общие правила безопасности для предприятий и организаций соответствующей отрасли.

Акролеин сильно раздражает слизистые оболочки, сильный лакриматор<sup>2</sup>. Предельно допустимая концентрация (ПДК) акролеина в атмосферном воздухе населенных мест составляет 0,03 мг/м<sup>3</sup>.

Акролеин согласно ГОСТ 12.1.007-76 относится ко второму классу опасности. Отбор проб производственных газовых выбросов должен производиться с учетом инструкций по безопасности труда, действующих на предприятии.

## **6 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ОПЕРАТОРА**

К выполнению измерений и обработке их результатов допускают специалиста, имеющего высшее или среднее специальное химическое образование или опыт работы в химической лаборатории, прошедшего соответствующий инструктаж, освоившего метод в процессе тренировки и получившего удовлетворительные результаты при выполнении контроля процедуры измерений.

## **7 УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ**

При выполнении измерений в лаборатории должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- атмосферное давление 97,3-104,6 кПа (730-780 мм рт.ст.);
- влажность воздуха не более 80 % при температуре 25  $^\circ\text{C}$ ;
- частота переменного тока  $(50 \pm 1)$  Гц;
- напряжение в сети  $(220 \pm 22)$  В.

## **8 ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ**

При подготовке к выполнению измерений проводят следующие работы: подготовка прибора, приготовление вспомогательных и градуировочных растворов, построение градуировочного графика, контроль стабильности градуировочной характеристики, отбор проб.

---

<sup>2</sup> Лакриматоры - слезоточивые вещества, группа отравляющих веществ, раздражающих слизистые оболочки глаз и вызывающих неукротимое слезотечение.

## **8.1 Подготовка прибора**

Подготовку прибора к работе и оптимизацию условий измерения проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора.

## **8.2 Приготовление вспомогательных растворов**

### **8.2.1 Приготовление раствора сульфанилата натрия**

8 г безводной сульфаниловой кислоты растворяют в 150 см<sup>3</sup> раствора гидроксида натрия с массовой долей 2%.

Срок хранения раствора в темной стеклянной таре не более 2-х суток.

### **8.2.2 Приготовление раствора натрия азотистокислого с массовой долей 0,3%**

Навеску 0,3 г натрия азотистокислого помещают в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> и доводят до метки дистиллированной водой.

Срок хранения раствора в стеклянной таре 3 месяца.

### **8.2.3 Приготовление раствора гидроксида натрия с массовой долей 2%**

Навеску 2,0 г гидроксида натрия растворяют в конической колбе в 98,0 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Раствор хранят в полиэтиленовой посуде не более 6 месяцев.

### **8.2.4 Приготовление раствора соляной кислоты (1:4)**

В мерную колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup> помещают 100 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Затем добавляют 50 см<sup>3</sup> концентрированной соляной кислоты и доводят до метки дистиллированной водой. Тщательно перемешивают.

Срок хранения раствора 3 месяца.

### **8.2.5 Приготовление раствора соляной кислоты (1:300)**

К 300 см<sup>3</sup> дистиллированной воды добавляют 1 см<sup>3</sup> концентрированной соляной кислоты. Тщательно перемешивают.

Срок хранения раствора 1 месяц.

### **8.2.6 Приготовление раствора серной кислоты (1:4)**

В мерную колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup> помещают 100 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Затем осторожно добавляют 50 см<sup>3</sup> концентрированной серной кислоты. Раствор охлаждают при комнатной температуре и доводят до метки дистиллированной водой. Тщательно перемешивают. Срок хранения раствора 6 месяцев.

### **8.2.7 Приготовление раствора азотной кислоты (1:3)**

В мерную колбу вместимостью 200 см<sup>3</sup> помещают 100 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Затем добавляют 50 см<sup>3</sup> концентрированной азотной кислоты и доводят до метки дистиллированной водой. Тщательно перемешивают. Срок хранения раствора 6 месяцев.

### **8.2.8 Подготовка силикагеля**

Силикагель крупнопористый марки МСК (фракция 0,25-0,5 мм), очищают от примесей.

Для этого силикагель кипятят в течение 1 часа с азотной кислотой, разбавленной (1:3). Затем его промывают дистиллированной водой до нейтральной реакции промывных вод по универсальной индикаторной бумаге и сушат в сушильном шкафу при температуре 120-130 °С.

## **8.3 Приготовление градуировочных растворов**

### **8.3.1 Приготовление исходного градуировочного раствора акролеина**

Для приготовления исходного градуировочного раствора в мерную колбу объемом 50,0 см<sup>3</sup> приливают примерно 20,0 см<sup>3</sup> соляной кислоты, разбавленной 1:300, закрывают пробкой и взвешивают на аналитических весах. Затем в эту колбу прибавляют 2-3 капли акролеина и снова взвешивают на аналитических весах. Раствор доводят до метки соляной кислотой, разбавленной 1:300. Концентрацию исходного градуировочного раствора ( $C_{исх}$ ) находят по формуле:

$$C_{исх} = \frac{(Ma - M) * 1000000}{V_k}, \quad (1)$$

где: М - навеска мерной колбы с 20 см<sup>3</sup> соляной кислоты, разбавленной 1:300, г;

Ma - навеска мерной колбы с 20 см<sup>3</sup> соляной кислоты, разбавленной 1:300 с 2-3 каплями акролеина, г;

V<sub>к</sub> - объем мерной колбы, см<sup>3</sup>.

### **8.3.2 Приготовление рабочего градуировочного раствора акролеина с массовой концентрацией 10 мкг/см<sup>3</sup>**

Раствор готовят разбавлением исходного градуировочного раствора. Для этого отбирают рассчитанное по формуле (2) количество исходного градуировочного раствора ( $X_{исх}$ ), вносят в мерную колбу и доводят до метки соляной кислотой, разбавленной 1:300.

$$X_{исх.} = \frac{10 * V_k}{C_{исх.}}, \quad (2)$$

где: 10 - содержание акролеина в рабочем градуировочном растворе, мкг/см<sup>3</sup>;

V<sub>к</sub> - объем мерной колбы, см<sup>3</sup>.

#### 8.4 Построение градуировочного графика

Для построения градуировочного графика необходимо приготовить образцы для градуировки, соответствующие массовой концентрации акролеина 1,0–14 мкг в пробе.

Условия анализа должны соответствовать п.7.

Состав и количество образцов для градуировки приведены в таблице 2.

**Таблица 2 - Состав и количество образцов для градуировки**

Номер образца	Аликвотная часть рабочего градуировочного раствора акролеина, помещенная в пробирку с силикагелем, см <sup>3</sup>	Объем соляной кислоты (1:300), см <sup>3</sup>	Массовая концентрация акролеина, мкг в пробе
1	0	6,5	0
2	0,1	6,4	1
3	0,2	6,3	2
4	0,4	6,1	4
5	0,6	5,9	6
6	0,8	5,7	8
7	1,0	5,5	10
8	1,2	5,3	12
9	1,4	5,1	14

Рабочие градуировочные растворы наносят на 1-1,5 см<sup>3</sup> силикагеля, помещенного в пробирки, и добавляют соответствующие объемы соляной кислоты (1:300). Содержание пробирок встряхивают в течение 5 минут.

Для анализа из каждой пробирки в отдельные пробирки отбирают по 2,5 см<sup>3</sup> раствора, добавляют по 0,2 см<sup>3</sup> хлористоводородной кислоты (1:4), по 0,2 см<sup>3</sup> 0,3% раствора азотистокислого натрия и по 1,5 см<sup>3</sup> раствора сульфанилата натрия, встряхивают.

Через 1-2 минуты добавляют по 1 см<sup>3</sup> раствора серной кислоты (1:4), встряхивают и измеряют оптическую плотность градуировочных раство-



ров по отношению к раствору сравнения в кювете с толщиной поглощающего слоя 10 мм при длине волны  $\lambda=435$  нм.

Анализ градуировочных образцов проводят в порядке возрастания их концентрации. Каждую искусственную смесь необходимо фотометрировать 3 раза с целью исключения случайных результатов и усреднения данных.

По полученным результатам строят градуировочный график, откладывая по оси абсцисс количество акролеина в мкг, а по оси ординат – значения оптической плотности соответствующих градуировочных растворов. Градуировочный график строят по средним значениям из 5 результатов измерений.

### 8.5 Контроль стабильности градуировочной характеристики

Контроль стабильности градуировочной характеристики проводят не реже одного раза в квартал, а также при смене любого из реактивов, после поверки или ремонта прибора. Средствами контроля являются вновь приготовленные образцы для градуировки (не менее 3 образцов из приведенных в таблице 2).

Измеряют оптическую плотность (не менее 5 замеров) и находят среднее арифметическое полученных значений.

Градуировочную характеристику считают стабильной при выполнении для каждого образца для градуировки следующего условия:

$$|X - C| \leq 0,01 \cdot C \cdot K_{гр}, \quad (3)$$

где  $X$  – результат контрольного измерения массовой концентрации акролеина в образце для градуировки, мкг;

$C$  – аттестованное значение массовой концентрации акролеина в образце для градуировки, мкг;

$K_{гр}$  – норматив контроля стабильности градуировочной характеристики, %. ( $K_{гр}=13\%$ ).

Если условие стабильности градуировочной характеристики не выполняется только для одного образца для градуировки, необходимо выполнить повторное измерение этого образца с целью исключения результата, содержащего грубую погрешность.

Если градуировочная характеристика нестабильна, выясняют причины ее нестабильности и повторяют контроль. При повторном обнаружении нестабильности градуировочной характеристики строят новый градуировочный график.

## 8.6 Отбор проб

Отбор проб промышленных выбросов следует проводить в соответствии с ГОСТ 50820-95 «Оборудование газоочистительное и пылеулавливающее. Методы определения запыленности газопылевых потоков» и ПНД Ф 12.1.1-99 «Методические рекомендации по отбору проб при определении концентрации вредных веществ (газов и паров) в выбросах промышленных предприятий» при установившемся технологическом режиме работы обследуемого источника выделения загрязняющих веществ в атмосферу.

Место для отбора проб выбирают на прямолинейном участке газохода, на достаточном удалении от вентиляторов, задвижек, отводов и других подобных устройств.

В процессе отбора проб измеряют температуру и давление (разряжение) газа и атмосферное давление.

Объем газа, проходящего через газоход при рабочих и нормальных условиях, определяют согласно ГОСТ 17.2.4.06-90 «Охрана природы. Атмосфера. Методы определения скорости и расхода газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения».

Отбор проб при контроле атмосферного воздуха населенных мест, воздуха санитарно защитной зоны, проводят в соответствии с РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы», ГОСТ 17.2.3.01-86 «Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов. Общие технические требования».

Отбор проб при контроле воздуха рабочей зоны проводят в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».

Отбор проводится в зоне дыхания работающего, при характерных производственных условиях.

В соответствии с п.4.2.3 ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» в течение смены и на отдельных этапах технологического процесса в одной точке должно быть отобрано не менее трех проб.

Отбор проб заканчивается выключением прибора для отбора проб воздуха, этот момент фиксируется в акте отбора проб.

Пробы отбирают в два соединенных последовательно поглотительных прибора с пористой стеклянной пластинкой или через трубку, содержащую 1-1,5 см<sup>3</sup> силикагеля. В поглотительные приборы вносят по 6,5 см<sup>3</sup> хлористоводородной кислоты (1:300).

При отборе проб промышленных выбросов воздух с объемным расходом 0,5-1,0 дм<sup>3</sup>/мин аспирируют в течение 7-20 мин в зависимости от предполагаемой концентрации акролеина.

Время отбора проб атмосферного воздуха и воздуха санитарно-защитных зон - 30 минут при аспирации с объемным расходом 2,5-3,0 дм<sup>3</sup>/мин.

Время отбора проб воздуха рабочей зоны - 15 минут при аспирации с объемным расходом 0,5-1,0 дм<sup>3</sup>/мин.

Объем пропущенного воздуха контролируется с помощью ротаметра и секундомера.

По окончании отбора закрывают вход и выход трубок или поглотительных сосудов заглушками для предотвращения потерь и транспортируют пробы в лабораторию. Количество отобранных для анализа проб должно быть не менее трех. Пробы анализируют в день отбора.

## **9 ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ**

Силикагель из трубки переносят в пробирку, добавляют 6,5 см<sup>3</sup> соляной кислоты (1:300) и оставляют на 10 минут, периодически встряхивая.

Если для отбора использовался поглотительный прибор, то раствор переносят в пробирки, доводят до 6,5 см<sup>3</sup> соляной кислоты (1:300) и перемешивают.

Из каждой пробы отбирают по 2,5 см<sup>3</sup> полученного раствора в две колориметрические пробирки.

В первую пробирку (раствор сравнения) приливают 1,5 см<sup>3</sup> сульфанилата натрия и выдерживают 5-7 минут.

Затем в первую и во вторую пробирки последовательно добавляют по 0,2 см<sup>3</sup> соляной кислоты (1:4) и 0,2 см<sup>3</sup> 0,3% раствора натрия азотистокислого, после чего во вторую пробирку добавляют 1,5 см<sup>3</sup> раствора сульфанилата натрия.

Через 1-2 минуты во все пробирки добавляют по 1 см<sup>3</sup> серной кислоты, разбавленной 1:4.

Оптическую плотность рабочей пробы измеряют в кювете с толщиной поглощающего слоя 10 мм при длине волны 435 нм (синий светофильтр) относительно раствора сравнения.

**Примечание.**

Использование в качестве раствора сравнения части пробы, отобранной указанным способом, позволяет устранить мешающее влияние других соединений, способных к образованию окрашенных продуктов с диазотированной сульфаниловой кислотой. Предварительное добавление сульфанилата натрия позволяет связывать акролеин. Остальные альдегиды в щелочной среде не связываются, поэтому раствор сравнения имеет меньшую оптическую плотность, чем рабочий раствор.

**10 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ**

**10.1** Объем отобранной пробы газа приводят к нормальным условиям по формуле:

- *в пробах атмосферного воздуха населенных мест и санитарно-защитной зоны.*

$$V_0 = V_p \times \tau \times \frac{P \times 273}{(273 + t) \times 760}, \quad (4)$$

где  $V_0$  – объем воздуха, отобранного на анализ, приведенный к нормальным условиям, в соответствии с РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» при температуре 0 °С (273 К) и атмосферном давлении 760 мм рт.ст. (101,3 кПа),  $\text{дм}^3$ ;

$V_p$  – расход отбираемого воздуха,  $\text{дм}^3/\text{мин}$ ,

$\tau$  – время отбора одной пробы воздуха, мин;

$t$  – температура воздуха на входе в ротаметр, °С;

$P$  – атмосферное давление при отборе проб воздуха, мм рт.ст.

- *в пробах воздуха рабочей зоны*

$$V_{20} = V_p \times \tau \times \frac{P_p \times 293}{(273 + t_p) \times 760}, \quad (5)$$

где,  $V_{20}$  – отобранный объем воздуха, приведенный к нормальным условиям в соответствии с ГОСТ 12.1.005-76, при температуре 20 °С (293 К) и атмосферном давлении 760 мм рт.ст. (101,3 кПа),  $\text{дм}^3$ ;

$V_p$  – расход отбираемого газа,  $\text{дм}^3/\text{мин}$ ,

$\tau$  – время отбора одной пробы воздуха, мин;

$t$  – температура воздуха на входе в ротаметр, °С;

$P$  – атмосферное давление при отборе проб воздуха, мм рт.ст.

- в пробах промышленных выбросов

$$V_0 = V_p \times \tau \times \frac{273 \times (760 + P_p)}{760 \times (273 + t_p)} \quad (6)$$

где  $V_0$  – объем воздуха, отобранного на анализ, приведенный к нормальным условиям

$V_p$  – расход отбираемого газа,  $\text{дм}^3/\text{мин}$ ,

$\tau$  – время отбора одной пробы, мин;

$t_p$  – температура газа перед ротаметром,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$P_p$  – избыточное давление (разрежение) газа перед ротаметром, мм рт.ст,

**10.2** Массовую концентрацию акролеина в  $\text{мг}/\text{м}^3$  вычисляют по формуле:

$$X = \frac{X'}{V_0} \quad (7)$$

где  $X'$  – количество вещества, найденное по градуировочному графику,  $\text{мкг}$ ;

$V_0$  – объем аспирированного воздуха, приведенный к нормальным условиям,  $\text{дм}^3$ .

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Результат измерений  $X$  в документах, предусматривающих его использование, может быть представлен в виде:  $X \pm \Delta$ ,  $P=0,95$ ,

где  $\Delta$  – показатель точности методики.

Величину  $\Delta$  рассчитывают по формуле:  $\Delta = 0,01 \cdot \delta \cdot X$ . Значение  $\delta$  приведено в таблице 1.

Допустимо результат измерений в документах, выдаваемых лабораторией, представлять в виде:  $X \pm \Delta$ ,  $P=0,95$ , при условии  $\Delta_r < \Delta$ , где:

$X$  – результат измерений, полученный в соответствии с прописью методики;

$\pm \Delta_r$  – значение характеристики погрешности результатов измерений, установленное при реализации методики в лаборатории и обеспечиваемое контролем стабильности результатов измерений.

## 12 ОЦЕНКА ПРИЕМЛЕМОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

При необходимости проверку приемлемости результатов измерений, полученных в условиях повторяемости (сходимости) осуществляют в соответствии с требованиями раздела 5.2. ГОСТ Р ИСО 5725-6. Расхождение между результатами измерений не должно превышать предела повторяемости ( $\tau$ ). Значения  $\tau$  приведены в таблице 3.

**Таблица 3 – Диапазон измерений, значения предела повторяемости при доверительной вероятности  $P=0,95$**

Диапазон измерений, мг/м <sup>3</sup>	Предел повторяемости (относительные значения допускаемого расхождения между двумя результатами параллельных определений), г, %
<b>Промышленные выбросы в атмосферу</b>	
От 0,1 до 4 включ.	22
<b>Атмосферный воздух и воздух санитарно-защитной зоны</b>	
От 0,013 до 0,18 включ.	22
<b>Воздух рабочей зоны</b>	
От 0,06 до 1,4 включ.	22

### **13 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДИКИ В ЛАБОРАТОРИИ**

#### **13.1 Общие положения**

Контроль качества результатов измерений при реализации методики в лаборатории предусматривает:

- контроль стабильности результатов измерений путем контроля стабильности среднеквадратического отклонения повторяемости, промежуточной прецизионности и погрешности;

- оперативный контроль процедуры измерений путем оценки погрешности при реализации отдельно взятой контрольной процедуры.

Периодичность оперативного контроля процедуры измерений и алгоритмы контрольных процедур (с использованием метода добавок, с использованием образцов для контроля и т.п.), а также реализуемые процедуры контроля стабильности результатов измерений регламентируют во внутренних документах лаборатории.

Разрешение противоречий между результатами двух лабораторий проводят в соответствии с п. 5.3.3 ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002.

#### **13.2 Алгоритм контроля процедуры выполнения измерений с использованием образцов для контроля**

Оперативный контроль процедуры измерений проводят путем сравнения результата отдельно взятой контрольной процедуры  $K_x$  с нормативом контроля  $K$ .

Результат контрольной процедуры  $K_k$  рассчитывают по формуле:

$$K_k = |\bar{X} - C| \quad (8)$$

где  $\bar{X}$  - результат контрольного измерения содержания акролеина в образце для контроля – среднее арифметическое двух результатов параллельных определений, расхождение между которыми не превышает предела повторяемости  $g$ .

Значение  $g$  приведено в таблице 3.

$C$  - аттестованное значение образца для контроля.

В качестве образца для контроля используют поглотительные трубки, на которые нанесен раствор, аттестованный по процедуре приготовления.

Норматив контроля  $K$  рассчитывают по формуле:

$$K = \Delta_d \quad (9)$$

где  $\Delta_d$  - значение характеристики погрешности результатов измерений, установленное в лаборатории при реализации методики, соответствующее аттестованному значению образца для контроля.

Качество контрольной процедуры признают удовлетворительным при выполнении условия:

$$K_k \leq K \quad (10)$$

При невыполнении данного условия эксперимент повторяют. При повторном невыполнении – выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам.

УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
Центр метрологии и сертификации «Сертимет»

СВИДЕТЕЛЬСТВО

ОБ АТТЕСТАЦИИ МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЙ

№ 88-16374-178-01.00076-2012

*Методика измерений массовой концентрации акролеина в промышленных выбросах в атмосферу, в атмосферном воздухе населенных мест, санитарно-защитной зоны, воздухе рабочей зоны фотометрическим методом,*

разработанная МУ «Городское управление аналитического оперативного контроля качества окружающей природной среды», 400001, г. Волгоград, ул. Ковровская, д. 16а и ФБУ «Федеральный центр анализа и оценки техногенного воздействия», 125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 11, стр. 1,

предназначенная для контроля промышленных выбросов в атмосферу, атмосферного воздуха, воздуха рабочей зоны,

и регламентированная в ПНД Ф 13.1:2.3.62-2007 «Методика измерений массовой концентрации акролеина в промышленных выбросах в атмосферу, в атмосферном воздухе населенных мест, санитарно-защитной зоны, воздухе рабочей зоны фотометрическим методом», утвержденный в 2012 г. на 16 листах.

Методика измерений аттестована в соответствии с ФЗ № 102 от 26 ноября 2008 г. «Об обеспечении единства измерений» и ГОСТ Р 8.563-2009.

Аттестация осуществлена по результатам экспериментальных исследований и метрологической экспертизы материалов по разработке методики измерений.

В результате аттестации установлено, что методика измерений соответствует предъявленным к ней метрологическим требованиям и обладает основными метрологическими характеристиками, приведенными в приложении.

Приложение: метрологические характеристики методики измерений на 1 листе.

Дата выдачи свидетельства

12 апреля 2012 г.

Метрологическая аттестация методики измерений проведена Центром метрологии и сертификации «Сертимет» Уральского отделения Российской академии наук (Аттестат аккредитации в Реестре аккредитованных метрологических служб № 01-00076, срок действия аттестата аккредитации до 15.11.2014 г.).

Руководитель Центра «Сертимет» УрО РАН,  
эксперт-метролог СДСЭМ



08А



## ПРИЛОЖЕНИЕ

к свидетельству № 88-16374-178-01.00076-2012

об аттестации методики измерений  
массовой концентрации акролеина в промышленных выбросах в атмосферу,  
в атмосферном воздухе населенных мест, санитарно-защитной зоны,  
воздухе рабочей зоны фотометрическим методом  
на 1 листе  
(обязательное)

Показатель точности измерений приведен в таблице 1, нормативы для процедур обеспечения достоверности измерений приведены в таблице 2.


Т а б л и ц а 1 – Диапазон измерений, показатель точности измерений

Диапазон измерений, мг/м <sup>3</sup>	Показатель точности измерений (график относительной погрешности измерений), ± δ, %
Промышленные выбросы в атмосферу	
От 0,1 до 4 включ.	25
Атмосферный воздух населенных мест и санитарно-защитной зоны	
От 0,013 до 0,18 включ.	20
Воздух рабочей зоны	
От 0,06 до 1,4 включ.	23

Т а б л и ц а 2 – Нормативы для процедур обеспечения достоверности измерений

Наименование операции	Контролируемая (проверяемая) характеристика	Норматив при доверительной вероятности Р=0,95
1 Контроль процедуры измерений	Модуль отклонения результата измерений массовой концентрации акролеина в образце для контроля от заданного значения	К <sub>с</sub> , мг/м <sup>3</sup> п. 13.3 методики измерений
2 Проверка стабильности градуировочной характеристики	Модуль отклонения результата измерений массовой концентрации акролеина в образце для градуировки от заданного значения	К <sub>гр</sub> , % п. 8.5 методики измерений
3 Проверка приемлемости результатов измерений, полученных в условиях повторяемости	Модуль разности двух результатов измерений, отнесенный к среднему арифметическому	г, % табл. 3 п. 12 методики измерений

Руководитель Центра «Сертимет» УрО РАН,  
эксперт-метролог СДСЭМ

 Л.А. Игнатьева