



Европейская экономическая комиссия**Комитет по внутреннему транспорту****Всемирный форум для согласования правил
в области транспортных средств****Сто девяносто первая сессия**

Женева, 14–16 ноября 2023 года

Пункт 7.5 предварительной повестки дня

Соглашение 1997 года (периодические технические осмотры)**Обновление резолюции СР.6 о требованиях,
касающихся испытательного оборудования,
квалификации, подготовки инспекторов
и контроля за испытательными центрами****Предложение по новой поправке к Сводной резолюции
об испытательном оборудовании, квалификации,
подготовке инспекторов и контроле за их деятельностью
(СР.6)****Представлено Рабочей группой по проблемам энергии
и загрязнения окружающей среды***

Воспроизведенный ниже текст был принят Рабочей группой по проблемам энергии и загрязнения окружающей среды (GRPE) на ее восемьдесят девятой сессии (ECE/TRANS/WP.29/GRPE/89, пункт 91). Он основан на документах ECE/TRANS/WP.29/GRPE/2023/9 и GRPE-89-24-Rev.2 с поправками, содержащимися в приложении VI к докладу. Этот текст представляется Всемирному форуму для согласования правил в области транспортных средств (WP.29) для рассмотрения на его сессии в ноябре 2023 года.

* В соответствии с программой работы Комитета по внутреннему транспорту на 2023 год, изложенной в предлагаемом бюджете по программам на 2023 год (A/77/6 (разд. 20), таблица 20.6), Всемирный форум будет разрабатывать, согласовывать и обновлять правила ООН в целях улучшения характеристик транспортных средств. Настоящий документ представлен в соответствии с этим мандатом.



Включить новый пункт 3.3 следующего содержания:

- «3.3 Технические требования к оборудованию для измерения количества частиц:
все технические требования изложены в приложении 1 к настоящей Резолюции».

Включить новое приложение 1 следующего содержания:

«Приложение 1: Технические требования к оборудованию для измерения количества частиц

1. Метрологические требования
- 1.1 Отображение результата измерения
Измерительный прибор должен обеспечивать:
 - a) отображение значения объемной концентрации КЧ, выраженного в количестве частиц на см^3 ;
 - b) возможность однозначной трактовки обозначения этой единицы измерения: допускаются обозначения " $\#/ \text{см}^3$ ", " см^{-3} ", " $\text{частиц}/ \text{см}^3$ ", " $1/ \text{см}^3$ ".
- 1.2 Диапазон измерений
Измерительный прибор должен обеспечивать:
 - a) минимальный диапазон измерений от $5000 \text{ 1}/ \text{см}^3$ (максимальное значение для нижнего диапазона) до двукратного предельного значения КЧ–ПТО (минимальное значение для верхнего диапазона), с возможностью подразделения;
 - b) визуальное отображение выхода за пределы диапазона на дисплее прибора (например, посредством предупреждающего сообщения или мигающего числа);
 - c) указание диапазона измерений изготовителем прибора для измерения КЧ–ПТО и его соответствие минимальному диапазону, определенному в данном пункте. Диапазон отображения значений на приборе для измерения КЧ–ПТО рекомендуется установить шире диапазона измерений, а именно от нуля до как минимум пятикратного предельного значения КЧ–ПТО.
- 1.3 Градуировка устройства отображения (только для цифровых приборов)
Измерительный прибор должен обеспечивать:
 - a) удобочитаемое для пользователя, четкое и однозначное отображение результатов измерения, т. е. значения концентрации КЧ, с указанием единиц измерения;
 - b) отображение цифр высотой не менее 5 мм;
 - c) градуировку отображаемых на дисплее значений с минимальным шагом $1000 \text{ 1}/ \text{см}^3$. По требованию НМИ при проведении проверки типа конструкции/первоначальной поверки/повторной поверки необходимо обеспечить градуировку с минимальным шагом $100 \text{ 1}/ \text{см}^3$ в диапазоне от 0 до $50\,000 \text{ 1}/ \text{см}^3$.
- 1.4 Время срабатывания
Измерительный прибор должен обеспечивать:
 - a) в ходе измерения концентрации КЧ — отображение на приборе, оснащенном пробоотборной магистралью и устройством

предварительного кондиционирования пробы (при наличии), 95 % конечного значения, полученного в результате анализа эталонной пробы на КЧ, в течение 15 секунд с момента перехода от пропущенного через фильтр НЕРА или атмосферного воздуха;

- b) факультативно — возможность проведения данного испытания при двух различных значениях концентрации КЧ;
- c) возможность добавления к комплектации прибора для измерения КЧ–ПТО регистрирующего устройства в целях проверки соблюдения этого требования.

1.5 Время прогрева

Измерительный прибор должен обеспечивать:

- a) отсутствие отображения измеренного значения концентрации КЧ на дисплее прибора для измерения КЧ–ПТО во время прогрева;
- b) соответствие прибора для измерения КЧ–ПТО метрологическим требованиям, изложенным в данном пункте, по истечении времени прогрева.

1.6 Максимально допустимая погрешность (МДП)

МДП устанавливается относительно фактического значения концентрации (МДП_{отн}) или абсолютного значения концентрации (МДП_{абс}), в зависимости от того, какая из этих величин больше.

- a) Эталонные условия проведения испытаний (см. пункт 1.13): МДП_{отн} = 25 % от фактической концентрации, но не ниже МДП_{абс};
- b) номинальные условия проведения испытаний (см. пункт 1.13): МДП_{отн} = 50 % от фактической концентрации, но не ниже МДП_{абс};
- c) неблагоприятные условия (см. пункт 1.14): МДП_{отн} = 50 % от фактической концентрации, но не ниже МДП_{абс}.

Рекомендованное значение МДП_{абс}: не более 25 000 1/см³.

1.7 Требования к эффективности

Требования к эффективности подсчета приведены ниже:

	<i>Размер частиц или среднее геометрическое значение диаметра [нм]</i>	<i>Эффективность подсчета [–]</i>
Обязательно	23 ± 5 %	0,2–0,6
Факультативно	30 ± 5 %	0,3–1,2
Обязательно	50 ± 5 %	0,6–1,3
Обязательно	70 или 80 ± 5 %	0,7–1,3
Факультативно	100 ± 5 %	0,7–1,3
Факультативно	200 ± 10 %	0,5–3,0

- a) Эффективность подсчета определяется по результатам анализа монодисперсных частиц с установленными в данном пункте размерами либо полидисперсных частиц с установленным в данном пункте средним геометрическим диаметром (СГД) и геометрическим стандартным отклонением (ГСО) не более 1,6;
- b) минимальная концентрация, используемая для проверки эффективности, должна быть выше наименьшего значения диапазона измерений прибора для измерения КЧ–ПТО,

разделенного на наименьшее значение эффективности подсчета, определенное в настоящем пункте для частиц каждого размера. Так, для наименьшего значения диапазона измерений, равного 5000 1/см^3 , при диаметре 23 нм значение концентрации частиц, измеренное эталонной системой, должно быть не менее $25\,000 \text{ 1/см}^3$;

- c) проверки на эффективность подсчета выполняются при эталонных условиях проведения испытания (см. пункт 1.13) с использованием термостабильных сажеподобных частиц. При необходимости перед разделением приборов на эталонный(ые) и испытательный(ые) производится нейтрализация и/или высушивание образовавшихся частиц. В случае испытания с использованием монодисперсных частиц корректировка на многозарядные частицы составляет не более 10 % (и указывается в протоколе);
- d) в качестве эталонного прибора используют подлежащий учету электрометр с цилиндром Фарадея или подлежащий учету счетчик частиц с эффективностью подсчета $> 0,5$ при диаметре 10 нм (при необходимости — в сочетании с подлежащим учету разбавителем количества полидисперсных частиц). Расширенная неопределенность эталонной системы, включая разбавитель, если он применяется, составляет менее 12,5 %, но желательно — не более одной трети МДП при эталонных условиях проведения испытания;
- e) если в приборе для измерения КЧ–ПТО применяется какой-либо внутренний поправочный коэффициент, то он должен оставаться неизменным (фиксированным) для всех испытаний, описанных в настоящем пункте;
- f) весь комплект прибора для измерения КЧ–ПТО (включая пробоотборный зонд и пробоотборную магистраль при их наличии) должен соответствовать требованиям к эффективности подсчета. По требованию изготовителя можно провести испытания отдельных элементов прибора для измерения КЧ–ПТО на эффективность подсчета при репрезентативных условиях внутри прибора. В этом случае эффективность всего комплекта прибора для измерения КЧ–ПТО (т. е. результирующее значение эффективности всех элементов) должна соответствовать требованиям к эффективности подсчета.

1.8 Требования к линейности

При испытании на линейность следует обеспечить:

- a) проведение испытания на линейность всего комплекта прибора для измерения КЧ–ПТО с использованием термостабильных полидисперсных сажеподобных частиц с СГД = 70 ± 10 нм и ГСО $\leq 1,6$;
- b) использование подлежащего учету счетчика частиц с эффективностью подсчета $> 0,5$ при диаметре 10 нм в качестве эталонного прибора. Для измерения высоких концентраций к эталонному прибору можно добавить подлежащий учету разбавитель, однако при этом расширенная неопределенность всей эталонной системы (разбавителя + счетчика частиц) должна оставаться ниже 12,5 % с желательным значением $\leq 1/3$ МДП при эталонных условиях проведения испытания;
- c) проведение испытания на линейность при как минимум 9 различных концентрациях в пределах диапазона измерений и с

соблюдением МДП, соответствующей эталонным условиям проведения испытания (см. пункт 1.6);

- d) учет рекомендации о включении в перечень исследуемых концентраций наименьшего значения диапазона измерений, применяемого предельного значения КЧ–ПТО ($\pm 10\%$), двукратного предельного значения КЧ–ПТО ($\pm 10\%$) и предельного значения КЧ–ПТО, умноженного на 0,2. Значение как минимум одного варианта концентрации должно находиться между предельным значением КЧ–ПТО и наибольшим значением диапазона измерений, и как минимум три варианта концентрации должны быть равномерно распределены между точкой смены абсолютного значения МДП на относительное и предельным значением КЧ–ПТО;
- e) если прибор испытывается по частям, то проверку линейности можно ограничить детектором частиц, однако при расчете погрешности следует учитывать эффективность остальных элементов прибора.

Требования к линейности кратко излагаются ниже:

<i>Место проверки</i>	<i>Эталонный прибор</i>	<i>Минимальное число вариантов исследуемой концентрации</i>	<i>МДП</i>
НМИ	Подлежащий учету счетчик частиц с подлежащим учету разбавителем	9	Эталонные условия проведения испытания (см. пункт 1.6)

1.9 Нулевой уровень

Нулевое значение проверяют с помощью фильтра НЕРА. Нулевой уровень — это средний уровень сигнала прибора для измерения КЧ–ПТО с фильтром НЕРА, зарегистрированного на его входе за период времени не менее 15 с по окончании периода стабилизации, продлившегося не менее 15 с. Максимально допустимый нулевой уровень составляет 5000 л/см^3 .

1.10 Эффективность удаления летучих соединений

При испытании эффективности удаления летучих соединений система должна продемонстрировать более чем 95-процентную эффективность удаления частиц тетраоктана ($\text{C}_{40}\text{H}_{82}$) размером (вычисленным исходя из электрической подвижности) $30 \text{ нм} \pm 5\%$ и концентрацией от 10 000 до 30 000 л/см^3 . При необходимости перед разделением приборов на эталонный(ые) и испытательный(ые) проводится нейтрализация частиц тетраоктана. В качестве альтернативы можно использовать полидисперсные частицы тетраоктана с СГД от 30 до 35 нм и общей концентрацией от 50 000 до 150 000 л/см^3 . В обоих случаях (испытания с монодисперсными или полидисперсными частицами тетраоктана) эталонная система должна соответствовать одним и тем же требованиям, изложенным в пункте 1.8.

Испытания на эффективность удаления летучих соединений при большем размере (монодисперсных) или СГД (полидисперсных) частиц тетраоктана и/или при более высоких концентрациях тетраоктана, нежели описано в данном пункте, могут быть допустимы только в том случае, если прибор для измерения КЧ–ПТО успешно прошел испытание (продемонстрировав эффективность удаления $> 95\%$).

1.11 Устойчивость или смещение показаний со временем

Для испытания на устойчивость показаний прибор для измерения КЧ– ПТО используется в соответствии с инструкцией по эксплуатации, предоставленной изготовителем. Испытания прибора на устойчивость показаний проводятся с целью гарантировать, что результаты измерений, выполненных прибором для измерения КЧ–ПТО при стабильных окружающих условиях, остаются в пределах МДП, соответствующей эталонным условиям проведения испытаний (см. пункт 1.6). Во время испытания на устойчивость показаний не допускается регулировка прибора для измерения КЧ–ПТО.

Если прибор оснащен средствами компенсации отклонения, например механизмами автоматической коррекции нуля или автоматической внутренней регулировки, то такая регулировка не должна приводить к тому, чтобы отображаемые данные можно было перепутать с результатами измерений внешнего газа. Измерения постоянства показаний проводятся в течение как минимум 12 ч (не обязательно непрерывно) при номинальной концентрации не менее 100 000 1/см³. Сопоставление с эталонным прибором (с соблюдением требований, аналогичных требованиям к эталонной системе, изложенным в разделе 1.8) выполняется не реже одного раза в час. Допускается проведение ускоренного испытания на устойчивость показаний в течение 3 ч при номинальной концентрации не менее 10 000 000 1/см³. В этом случае сопоставление с эталонным прибором выполняется каждый час, но при номинальной концентрации 100 000 1/см³.

1.12 Повторяемость результатов

Испытание на повторяемость результатов проводится с целью гарантировать, что для 20 последовательных измерений КЧ в одной и той же эталонной пробе, выполненных одним и тем же лицом с помощью одного и того же устройства в течение относительно коротких промежутков времени, стандартное отклонение по 20 результатам испытания не должно превышать 1/3 МДП (при эталонных условиях проведения испытаний) для соответствующей пробы. Повторяемость проверяется при номинальной концентрации не менее 100 000 1/см³. Между каждыми двумя последовательными измерениями на прибор для измерения КЧ–ПТО подается поток пропущенного через фильтр НЕРА или атмосферного воздуха.

1.13 Воздействующие физические величины

Ниже представлены эталонные условия проведения испытания. Применяется МДП, установленная для эталонных условий проведения испытания (см. пункт 1.6).

Температура окружающего воздуха	20 ± 2 °C
Относительная влажность	50 ± 20 %
Атмосферное давление	Стабильное, нормальное (± 10 гПа)
Напряжение электросети	Номинальное напряжение ± 5 %
Частота электросети	Номинальная частота ± 1 %
Вибрация	Отсутствует/незначительная
Напряжение аккумулятора	Номинальное напряжение аккумулятора

Минимальные требования к испытаниям в номинальных условиях изложены ниже. Применяется МДП, установленная для номинальных условий проведения испытаний (см. пункт 1.6).

Температура окружающего воздуха (IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-3-1)	От +5 °С (индекс испытательного уровня: 2, согласно документу D11 МОЗМ) (или ниже, если оговорено изготовителем) до +40 °С (индекс испытательного уровня: 1, согласно документу D11 МОЗМ) (или выше, если оговорено изготовителем). Если критическая внутренняя температура прибора для измерения КЧ–ПТО выходит за пределы диапазона, то прибор не отображает измеренное значение и выдает предупреждение
Относительная влажность (IEC 60068-2-78, IEC 60068-3-4, IEC 60068-2-30)	До 85 %, без образования конденсата (индекс испытательного уровня: 1, согласно документу D11 МОЗМ) (при испытании в помещении) До 95 %, с образованием конденсата (при испытании на открытом воздухе)
Атмосферное давление	860–1 060 гПа
Напряжение электросети (IEC 61000-2-1, IEC 61000-4-1)	От –15 % до +10 % к номинальному напряжению (индекс испытательного уровня: 1, согласно документу D11 МОЗМ)
Частота электросети (IEC 61000-2-1, IEC 61000-2-2, IEC 61000-4-1)	±2 % к номинальной частоте (индекс испытательного уровня: 1, согласно документу D11 МОЗМ)
Напряжение аккумулятора автотранспортного средства (ISO 16750-2)	Аккумулятор на 12 В: от 9 до 16 В; аккумулятор на 24 В: от 16 до 32 В
Напряжение бортового аккумулятора	От низкого напряжения, указанного изготовителем, до напряжения нового или полностью заряженного аккумулятора указанного типа

1.14 Неблагоприятные условия

При выполнении следующих минимальных требований, касающихся указанных ниже неблагоприятных условий, серьезные неисправности, упомянутые в отношении МДП при неблагоприятных условиях (см. пункт 1.6), либо не должны возникать, либо должны обнаруживаться и устраняться средствами проверки.

Механический удар (IEC 60068-2-31)	Переносной прибор: одно падение с высоты 1 м на каждый нижний край; передвижной прибор: одно падение с высоты 25 мм на каждый нижний край (индекс испытательного уровня: 1, согласно документу D11 МОЗМ)
Вибрация, только для переносных приборов (IEC 60068-2-47, IEC 60068-2-64, IEC 60068-3-8)	10–150 Гц, 1,6 мс ⁻² , 0,05 м ² с ⁻³ , –3 дБ/октава (индекс испытательного уровня: 1, согласно документу D11 МОЗМ)

Провалы, кратковременные прерывания и снижения напряжения в сети переменного тока (IEC 61000-4-11, IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2)	0,5 цикла — снижение до 0 %, 1 цикл — снижение до 0 % 25/30 (*) циклов — снижение до 70 % 250/300 (*) циклов — снижение до 0 % (*) при частоте 50 Гц/60 Гц соответственно (индекс испытательного уровня: 1, согласно документу D11 МОЗМ)
Пачки (переходные процессы) в сети переменного тока (IEC 61000-4-4)	Амплитуда 2 кВ; частота повторения 5 кГц (индекс испытательного уровня: 3, согласно документу D11 МОЗМ)
Пачки (переходные процессы) на сигналопроводящих линиях, линиях передачи данных и управляющих цепях (IEC 61000-4-4)	Амплитуда 1 кВ; частота повторения 5 кГц (индекс испытательного уровня: 3, согласно документу D11 МОЗМ)
Выбросы напряжения в цепях электропитания переменного тока (IEC 61000-4-5)	Межфазные: 1,0 кВ; однофазные на землю: 2,0 кВ (индекс испытательного уровня: 3, согласно документу D11 МОЗМ)
Выбросы напряжения на сигналопроводящих линиях, линиях передачи данных и управляющих цепях (IEC 61000-4-5)	Межфазные: 1,0 кВ; однофазные на землю: 2,0 кВ (индекс испытательного уровня: 3, согласно документу D11 МОЗМ)
Электростатические разряды (IEC 61000-4-2)	6 кВ — контактный разряд, 8 кВ — воздушный разряд (индекс испытательного уровня: 3, согласно документу D11 МОЗМ)
Излучаемые радиочастотные электромагнитные поля (IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-20)	От 80 (26*) МГц до 6 ГГц, 10 В/м (индекс испытательного уровня: 3, согласно документу D11 МОЗМ) * Для проверяемого оборудования, не имеющего кабелей для проведения испытания, нижний предел частоты составляет 26 МГц
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными полями (IEC 61000-4-6)	От 0,15 до 80 МГц, 10 В (э-м поле) (индекс испытательного уровня: 3, согласно документу D11 МОЗМ)
Магнитное поле промышленной частоты (IEC 61000-4-8)	Постоянное — 100 А/м; кратковременное — 1 000 А/м в течение 1 с (индекс испытательного уровня: 5, согласно документу D11 МОЗМ)

Для приборов с питанием от аккумулятора автотранспортного средства:

Распространение помех, вызываемых переходными процессами, по линиям, обеспечивающим электропитание	Импульсы 2a, 2b, 3a, 3b, уровень испытаний IV (ISO 7637-2)
Распространение помех, вызываемых переходными процессами, по линиям, не обеспечивающим электропитание	Импульсы a и b, уровень испытаний IV (ISO 7637-3)
Сброс нагрузки	Испытание B (ISO 16750-2)

2. Технические требования

2.1 Конструкция

Прибор должен соответствовать следующим спецификациям:

- a) все элементы, находящиеся в контакте с первичными и разбавленными отработавшими газами, на участке от выхлопной трубы до детектора частиц, выполнены из стойкого к коррозии материала и не влияют на состав пробы газов. Материал пробоотборного зонда выдерживает температуру отработавших газов;
- b) в целях минимизации потерь частиц в приборе для измерения КЧ–ПТО используются передовые методы отбора проб;
- c) конструкция пробоотборного зонда позволяет поместить его в выхлопную трубу транспортного средства на глубину не менее 0,2 м (в обоснованных исключительных случаях — не менее 0,05 м) и надежно зафиксировать с помощью удерживающего устройства независимо от глубины ввода, формы, размера и толщины стенок выхлопной трубы. Конструкция пробоотборного зонда позволяет выполнять отбор проб на его входе, без соприкосновения со стенкой выхлопной трубы;
- d) в комплект прибора входят либо устройство, предотвращающее конденсацию влаги на пробоотборных и измерительных элементах, либо детектор, подающий предупредительный сигнал и предотвращающий отображение результата измерения. Примерами устройств или методов, позволяющих предотвратить конденсацию влаги, являются подогрев пробоотборной магистрали или разбавление газов вокруг пробоотборного зонда атмосферным воздухом;
- e) если методика измерения предусматривает наличие контрольной пробы для регулировки, то в комплекте с прибором поставляются простые устройства для ее отбора (например пробоотборный/регулируемый/контрольный патрубок);
- f) если в комплект прибора для измерения КЧ–ПТО входит разбавитель, то коэффициент разбавления в процессе измерения остается постоянным;
- g) устройство подачи проб отработавших газов устанавливается таким образом, чтобы его вибрация не влияла на результаты измерений. Оператор может включать и отключать его отдельно от других компонентов прибора. Однако в отключенном состоянии измерения не проводятся. Перед отключением устройства подачи проб отработавших газов система обработки газов автоматически продувается атмосферным воздухом;
- h) прибор оснащен устройством, которое подает сигнал в случае падения расхода газа ниже минимального значения, т. е. снижения

до такого уровня, при котором в процессе обнаружения частиц при номинальных условиях проведения испытания будут превышены либо время срабатывания, либо МДП (см. пункт 1.6). Кроме того, в зависимости от используемой технологии, детектор частиц оснащается датчиками температуры, тока, напряжения или любыми другими соответствующими датчиками, позволяющими контролировать критические параметры работы прибора для измерения КЧ–ПТО с целью не превышать указанные в настоящих рекомендациях значения МДП;

- i) устройство предварительного кондиционирования пробы (если оно применяется) должно быть настолько герметичным, чтобы воздействие используемого для разбавления воздуха на результаты измерений не превышало 5000 л/см^3 ;
- j) прибор может быть оснащен интерфейсом, позволяющим подключать его к любому(ым) периферийному(ым) устройству(ам) или другому(им) прибору(ам) при условии, что периферийные устройства, другие подключенные приборы или помехи, воздействующие на интерфейс не будут влиять на метрологические функции прибора(ов) и на данные измерений. Функции, выполняемые или иницируемые через интерфейс, отвечают соответствующим требованиям и условиям. Если прибор подключен к принтеру или внешнему устройству хранения данных, то передача данных от прибора к принтеру обеспечивается таким образом, чтобы исключить фальсификацию результатов. Печать документов или сохранение данных измерений на внешнем устройстве (в юридических целях) не производится, если средством(ами) проверки прибора обнаруживается серьезный сбой или неисправность. Интерфейс прибора для измерения КЧ–ПТО соответствует требованиям документов D11 и D31 МОЗМ;
- k) прибор для измерения КЧ–ПТО обеспечивает регистрацию данных с частотой не менее 1 Гц;
- l) прибор имеет конструкцию, выполненную в соответствии с надлежащей инженерной практикой в целях обеспечения стабильной эффективности подсчета частиц на протяжении всего испытания;
- m) прибор для измерения КЧ–ПТО или устройство с соответствующим программным обеспечением позволяет устанавливать время регистрации в соответствии с процедурой измерения, изложенной в пункте 3.2.2.2 Предписания № 1 ООН, и передавать данные измерения и результаты испытания в соответствии с процедурой измерения;
- n) прибор для измерения КЧ–ПТО или устройство с соответствующим программным обеспечением дает пользователю указания относительно выполнения этапов процедуры измерения, изложенной в пункте 3.2.2.2 Предписания № 1 ООН;
- o) в качестве варианта прибор для измерения КЧ–ПТО или устройство с соответствующим программным обеспечением может вести подсчет часов работы в режиме измерения.

2.2

Требования, касающиеся обеспечения правильной работы

- a) если обнаружение одной или нескольких помех обеспечивается за счет использования автоматических средств самопроверки, то следует предусмотреть возможность проверки правильности функционирования таких средств;

- b) прибор контролируется автоматическим средством проверки, разработанным таким образом, чтобы перед отображением результатов измерения или их выводом на печать были подтверждены корректные значения и нормальное состояние (без превышения предельных значений) всех настроек и прочих параметров системы проверки;
- c) конструкцией предусмотрены следующие проверки:
 - i) прибор для измерения КЧ–ПТО автоматически и непрерывно контролирует соответствующие параметры, оказывающие существенное влияние на применяемый принцип измерения (например, объемный расход пробы, температуру датчика). При недопустимых отклонениях измеренное значение не отображается. Если для функционирования прибора для измерения КЧ–ПТО требуется рабочая жидкость, то при ее недостаточном уровне проведение измерений становится невозможным;
 - ii) испытание блока памяти с полноценной проверкой функционирования программного обеспечения и наиболее важных узлов (автоматически после каждого включения, затем не реже, чем по окончании каждых суток работы);
 - iii) процедура проверки чистым воздухом или выявления утечек для определения конкретной максимальной утечки (не реже чем при каждой самопроверке, рекомендуется перед каждым измерением). Если измеренное значение превышает $5\ 000\ \text{l}/\text{cm}^3$, то оператор не сможет продолжить выполнение измерений на приборе;
 - iv) если это требуется в соответствии с принципом измерения, то проводится процедура установки нулевого значения с использованием фильтра НЕРА на входе прибора для измерения КЧ–ПТО (не реже чем при каждой самопроверке, рекомендуется перед каждым измерением);
- d) в качестве варианта в прибор для измерения КЧ–ПТО может быть встроена процедура проверки атмосферным воздухом или выявления высокой концентрации КЧ, которая выполняется перед процедурой проверки чистым воздухом или диагностики утечек и целью которой является потенциальное обнаружение прибором для измерения КЧ–ПТО количества частиц, превышающего заданную концентрацию КЧ;
- e) приборы, оснащенные механизмом автоматической или полуавтоматической регулировки, позволяют начать измерения только после корректного завершения процесса регулировки;
- f) приборы, оснащенные механизмом полуавтоматической регулировки, не позволяют начать измерение в случае, если требуется регулировка;
- g) к механизмам автоматической и полуавтоматической регулировки могут прилагаться средства предупреждения о необходимости регулировки;
- h) на всех элементах прибора, которые каким-либо иным образом не защищены от воздействий, способных нарушить точность или целостность прибора, имеются надежные уплотнительные устройства. В частности, это относится к:
 - i) механизмам регулировки;

- ii) целостности программного обеспечения (см. также требования документа D31 МОЗМ относительно нормального уровня риска или стандарта WELMEC 7.2 относительно риска класса C);
 - i) юридически значимое программное обеспечение четко обозначено. Это обозначение отображается на экране либо выводится на печать:
 - i) по запросу;
 - ii) во время работы; или
 - iii) при запуске — для измерительного прибора, который можно отключать и включать повторно. Применяются все соответствующие положения документа D31 МОЗМ, относящиеся к нормальному уровню риска, или стандарта WELMEC 7.2, относящиеся к риску класса C;
 - j) обеспечивается защита программного обеспечения, в рамках которой доступны сведения о любом вмешательстве (например, обновлении программного обеспечения или изменении параметров). Применяются все соответствующие положения документа D31 МОЗМ, относящиеся к нормальному уровню риска, или стандарта WELMEC 7.2, относящиеся к риску класса C;
 - k) на метрологические характеристики измерительного прибора не оказывают недопустимого влияния ни его подключение к другому прибору, ни особенности самого подключаемого прибора, ни какие бы то ни было удаленные устройства, взаимодействующие с прибором;
 - l) прибор, работающий на аккумуляторах, корректно функционирует с новыми или полностью заряженными аккумуляторами предписанного типа, а при напряжении ниже указанного производителем либо продолжает функционировать корректно, либо перестает отображать какие бы то ни было значения. Конкретные предельные значения напряжения для аккумуляторов автотранспортных средств установлены в рамках номинальных условий проведения испытания (см. пункт 1.13).
3. Метрологические методы контроля
- Проверка соответствия метрологическим требованиям осуществляется в три этапа:
- a) проверка типа конструкции;
 - b) первоначальная поверка;
 - c) повторная поверка.
- 3.1 Проверка типа конструкции
- Производится проверка как минимум одного прибора для измерения КЧ–ПТО, относящегося к заданному типу, на соответствие метрологическим требованиям, изложенным в пункте 1, и техническим требованиям, изложенным в пункте 2. Испытания проводятся НМИ.
- 3.2 Первоначальная поверка
- Первоначальную поверку каждого выпускаемого прибора для измерения КЧ–ПТО проводит изготовитель или утвержденный орган по его выбору.
- Первоначальная поверка включает испытание на линейность с использованием полидисперсных частиц с мономодальным распределением по размерам, СГД которых равен 70 ± 20 нм, а ГСО $\leq 2,1$. Проверка линейности проводится на 5 эталонных пробах КЧ.

Применяется МДП, соответствующая эталонным условиям проведения испытания (см. пункт 1.6). Концентрация в 5 эталонных пробах КЧ составляет от 1/5 предельного значения КЧ–ПТО до двукратного предельного значения КЧ–ПТО (включительно, $\pm 10\%$) и может быть равна предельному значению КЧ–ПТО ($\pm 10\%$).

В эталонную систему входят подлежащий учету счетчик частиц с эффективностью подсчета $\geq 0,5$ для размера 23 нм или соответствующий требованиям пункта 1.7. К счетчику частиц может прилагаться подлежащий учету разбавитель. Расширенная неопределенность всей эталонной системы составляет менее 12,5 %, но желательно — не более одной трети МДП при эталонных условиях проведения испытания.

Для первоначальной поверки используются термостабильные сажеподобные частицы. Могут использоваться и другие материалы (например, частицы соли).

Вся экспериментальная установка, используемая для первичной поверки (генератор частиц, прибор для измерения КЧ–ПТО и эталонная система), проверяется ответственным НМИ (предпочтительно в ходе проверки типа конструкции прибора для измерения КЧ–ПТО), после чего устанавливается поправочный коэффициент установки для проводимых НМИ испытаний на тип конструкции. При расчете поправочного коэффициента установки учитываются различия между проверкой типа конструкции и испытаниями в рамках первоначальной поверки, которые обусловлены, в частности, материалом частиц и их распределением по размерам, а также различиями в эталонных приборах. Поправочный коэффициент установки должен быть постоянным в указанном диапазоне концентраций (коэффициент вариации менее 10 %), его рекомендуемый разброс составляет от 0,65 до 1,5. При изменении эталонной системы или генератора частиц экспериментальная установка для первоначальной поверки повторно проверяется ответственным НМИ.

Требования к линейности в ходе первоначальной поверки кратко излагаются ниже:

<i>Место проверки</i>	<i>Эталонный прибор</i>	<i>Минимальное число вариантов концентрации</i>	<i>МДП</i>
Изготовитель или утвержденный орган, выбранный изготовителем	Подлежащий учету счетчик частиц (факультативно — с подлежащим учету разбавителем)	5	Эталонные условия проведения испытания (см. пункт 1.6)

Дополнительные испытания при первоначальной поверке включают в себя:

- визуальный осмотр в целях проверки соответствия официально утвержденному типу прибора для измерения КЧ–ПТО;
- проверку напряжения и частоты питания в месте эксплуатации на соответствие характеристикам, указанным на шильде измерительного прибора;
- проверку чистым воздухом или диагностику утечек (согласно описанию в руководстве по эксплуатации);
- проверку нулевого уровня (согласно описанию в пункте 1.9), если она проводится отдельно от проверки чистым воздухом или диагностики утечек;

- e) проверку на слабый поток газа посредством ограничения потока газа, подаваемого на пробоотборный зонд;
- f) проверку времени срабатывания.

Факультативно могут быть проведены проверки на высокую концентрацию КЧ, эффективность подсчета и повторяемость результатов.

3.3

Повторная поверка

Повторную поверку точности прибора для измерения КЧ–ПТО следует проводить по требованию изготовителя прибора, но не позднее, чем через год после предыдущей поверки. Повторная поверка представляет собой испытание с использованием трех различных концентраций полидисперсных частиц с мономодальным распределением по размерам, СГД которых равен 70 ± 20 нм, а ГСО $\leq 2,1$. Применяется МДП, соответствующая номинальным условиям проведения испытания. Для испытания используются концентрации, равные 1/5 предельного значения КЧ–ПТО, предельному значению КЧ–ПТО и двукратному предельному значению КЧ–ПТО (концентрации в пределах 20 %).

Испытания для целей повторной поверки могут проводиться:

- a) в помещениях изготовителя или выбранного изготовителем утвержденного органа; или
- b) по месту использования прибора для измерения КЧ–ПТО.

Если повторная поверка проводится в помещении изготовителя или выбранного изготовителем утвержденного органа с использованием той же утвержденной установки, что и при первичной поверке, то применяется тот же поправочный коэффициент установки.

Если повторная поверка проводится по месту использования прибора для измерения КЧ–ПТО, то в комплект портативной установки входят портативный генератор частиц и портативная эталонная система (подлежащий учету счетчик частиц и, факультативно, подлежащий учету разбавитель).

Распределение частиц по размерам, полученных с помощью портативного генератора частиц, должно соответствовать значениям СГД и ГСО, определенным в пункте 3.2, в течение как минимум 3 часов, распределенных на 3 суток, при условиях, аналогичных полевым условиям эксплуатации. Это испытание необходимо повторять не реже одного раза в год.

Портативная эталонная система соответствует тем же требованиям, что и эталонные системы, используемые для испытаний на линейность в рамках первоначальной поверки (см. пункт 3.2), однако ее расширенная неопределенность при номинальных условиях проведения испытания должна быть ниже 20 %, а желательно $\leq 1/3$ МДП, соответствующей номинальным условиям проведения испытания.

Весь комплект портативной экспериментальной установки, используемой для повторной поверки (портативный генератор частиц, прибор для измерения КЧ–ПТО и эталонная система), проверяется ответственным НМИ, после чего устанавливается поправочный коэффициент установки для проводимых НМИ испытаний на тип конструкции. При расчете поправочного коэффициента установки учитываются различия между проверкой типа конструкции и испытаниями в рамках повторной поверки, которые обусловлены, в частности, материалом частиц и их распределением по размерам, а также различиями в эталонных приборах. Поправочный коэффициент установки должен быть постоянным в диапазоне концентраций,

соответствующем повторной поверке (коэффициент вариации менее 10 %), его рекомендуемый разброс составляет от 0,65 до 1,5. При изменении портативной эталонной системы или портативного генератора частиц требуется повторное утверждение НМИ.

Требования к линейности в ходе повторной поверки кратко излагаются ниже:

<i>Место проверки</i>	<i>Эталонный прибор</i>	<i>Минимальное число вариантов концентрации</i>	<i>МДП</i>
Помещения изготовителя или утвержденного органа либо полевые условия	Подлежащий учету счетчик частиц (факультативно — с подлежащим учету разбавителем)	3	Номинальные условия проведения испытания (см. пункт 1.6)

Дополнительные испытания при повторной поверке включают в себя:

- a) визуальный осмотр с целью установления достоверности предыдущей проверки и наличия всех необходимых штампов, печатей и документов;
- b) проверку чистым воздухом или диагностику утечек (согласно описанию в руководстве по эксплуатации);
- c) проверку нулевого уровня (согласно описанию в пункте 1.9), если она отличается от проверки чистым воздухом или диагностики утечек;
- d) проверку на слабый поток газа посредством ограничения потока газа, подаваемого на пробоотборный зонд;
- e) проверку времени срабатывания;
- f) проверку на высокую концентрацию КЧ (факультативно).»