



---

**Европейская экономическая комиссия**

Комитет по внутреннему транспорту

**Всемирный форум для согласования правил  
в области транспортных средств**Рабочая группа по проблемам энергии и загрязнения  
окружающей среды

Семьдесят седьмая сессия

Женева, 6–8 июня 2018 года

Пункт 3 а) предварительной повестки дня

**Легкие транспортные средства: Правила № 68  
(измерение максимальной скорости, включая  
электромобили), 83 (выбросы загрязняющих  
веществ транспортными средствами категорий M<sub>1</sub> и N<sub>1</sub>),  
101 (выбросы CO<sub>2</sub>/расход топлива)  
и 103 (сменные устройства для  
предотвращения загрязнения)****Предложение по новому дополнению к поправкам  
серий 03, 04, 05, 06 и 07 к Правилам № 83 ООН  
(выбросы загрязняющих веществ транспортными  
средствами M<sub>1</sub> и N<sub>1</sub>)****Представлено экспертом от Международной организации  
предприятий автомобильной промышленности\***

Воспроизведенный ниже текст был подготовлен экспертом от Международной организации предприятий автомобильной промышленности (МОПАП) в целях изменения требований, касающихся времени реагирования температурного датчика системы отбора проб при постоянном объеме. Изменения к действующему тексту Правил выделены жирным шрифтом в случае новых положений и зачеркиванием в случае исключенных элементов.

---

\* В соответствии с программой работы Комитета по внутреннему транспорту на 2018–2019 годы (ECE/TRANS/274, пункт 123, и ECE/TRANS/2018/21 и Add.1, направление деятельности 3) Всемирный форум будет разрабатывать, согласовывать и обновлять правила в целях улучшения характеристик транспортных средств. Настоящий документ представлен в соответствии с этим мандатом.



## I. Предложения

### A. Новое дополнение к поправкам серий 03, 04 и 05

*Добавление 5 к приложению 4, пункт 2.3.3.2, изменить следующим образом:*

«2.3.3.2 Непосредственно перед устройством для измерения объема устанавливают температурный датчик. Точность и погрешность работы этого температурного датчика должны составлять  $\pm 1$  °C, а время реагирования — ~~0,4~~ **менее 1,0** секунды при изменении указанной температуры на 62% (величина, измеряемая в силиконовом масле)».

### B. Новое дополнение к поправкам серий 06 и 07

*Добавление 2 к приложению 4A, пункт 1.3.5, изменить следующим образом:*

«1.3.5 Измерение объема в системе первичного разбавления

Метод измерения общего объема разбавленных отработавших газов, поступающих в отборник проб постоянного объема, должен обеспечивать точность измерения в  $\pm 2\%$  во всех режимах работы. Если устройство не позволяет компенсировать изменения температуры смеси отработавших газов и разбавляющего воздуха в момент измерения, то используют теплообменник для поддержания температуры в пределах  $\pm 6$  К от предусмотренной рабочей температуры.

При необходимости допускается использование определенных средств защиты устройства для измерения объема, например сепаратора циклонного типа, фильтра основного потока и т. п.

Непосредственно перед устройством для измерения объема устанавливают температурный датчик. Точность и погрешность работы этого температурного датчика должны составлять  $\pm 1$  °C, а время реагирования — ~~0,4~~ **менее 1,0** секунды при изменении указанной температуры на 62% (величина, измеряемая в силиконовом масле).

Измерение перепада давления в системе по сравнению с атмосферным давлением проводят перед и, если это необходимо, за устройством для измерения объема.

В ходе испытания точность и погрешность измерений давления должна составлять  $\pm 0,4$  кПа».

## II. Обоснование

1. Предусмотренное в существующем тексте время реагирования в 0,1 секунды при изменении температуры на 62% и измерении в силиконовом масле выходит за рамки возможностей наиболее доступных датчиков температуры. Использование же датчиков, способных обеспечить такое время реагирования, т. е. термпар с неизолированным спаем, влечет за собой ряд обусловленных их конструкцией недостатков, а именно большие трудности с настройкой точности калибровки, большую чувствительность к электромагнитным помехам и меньшую устойчивость к воздействию влаги и химических компонентов разбавленных отработавших газов.

2. Поскольку точность измерения общего объема разбавленных отработавших газов ограничена  $\pm 2\%$  во всех режимах работы, можно считать, что требование в отношении времени реагирования датчика температуры служит излишним дополнительным ограничением, которое в обычных условиях оказывает лишь незначительное воздействие на точность измерения расхода. В случае системы CVS с использованием трубки Вентури с критическим расходом расход (Q) зависит от

давления на входе (P) и температуры на входе (T), а также от калибровочной постоянной (Kv):

$$Q = K_v \frac{P}{\sqrt{T}}$$

Эффект распространения ошибки из-за ошибочных измерений температуры можно выразить следующим образом:

$$\frac{\sigma_Q}{Q} = \frac{1}{2} \left( \frac{\sigma_T}{T} \right)$$

3. Ввиду наличия коэффициента 0,5 влияние ошибки при измерении температуры на ошибку в значениях расхода снижается вдвое. По сути, значение расхода не зависит от ошибки в измерении температуры. Кроме того, для целей анализа содержимого мешков важна ошибка во взвешенном по расходу значении суммарного расхода CVS, а не ошибка в значении расхода для конкретного момента времени. В таблице 1 приведены результаты двух показательных испытаний по ВПИМ (4-этапных), проанализированные с использованием двух различных методов для моделирования воздействия времени реагирования термопары на значение суммарного расхода CVS. В примере 1 расход CVS установлен в качестве постоянной величины, что соответствует использованию датчика температуры с бесконечным временем реагирования. Этот эффект был смоделирован путем установки расхода CVS в качестве постоянного значения, равного максимальному и минимальному значениям расхода, измеренным в ходе испытаний согласно ВПИМ. Значение суммарного расхода для испытания было пересчитано и сопоставлено со значением, полученным с учетом колебаний температурного сигнала от датчика температуры. В примере 2 частота выборки значений расхода CVS снижена с 10 Гц до 1 Гц, что соответствует датчику температуры с более медленным (но не бесконечным) временем реагирования; пересчитанное значение суммарного расхода было также сопоставлено с исходным значением. Даже при наихудшем сценарии (постоянное значение расхода в ходе испытания, установленное в качестве равного минимальному измеренному значению расхода) ошибка в значении суммарного расхода CVS составляет -1,29%.

**Таблица 1:** Ошибка в общем расходе CVS на примере двух испытаний

Испытание		Суммарный расход разбавленных отработавших газов в системе CVS (м <sup>3</sup> при 1 атмосфере и 0° C)	Ошибки в значении расхода CVS (%)
Постоянный расход	Исходное значение на основе ВПИМ (4-этапные испытания)	490,2545	(-)
	установленный расход, равный максимальному значению, измеренному в ходе испытания ВПИМ	493,3287	<b>+0,65</b>
	установленный расход, равный минимальному значению, измеренному в ходе испытания ВПИМ	483,8529	<b>-1,29</b>
Снижение частоты выборки	Исходное значение на основе ВПИМ (4-этапные испытания)	491,1044	(-)
	10 Гц → 1 Гц	491,4950	<b>+0,08</b>

4. Хотя в условиях, в которых обычно проводятся испытания транспортных средств малой грузоподъемности, происходят лишь незначительные колебания температуры потока CVS и значение расхода CVS остается в пределах, соответствующих требованию о допустимой погрешности в  $\pm 2\%$  (как было проиллюстрировано выше), существуют две причины для сохранения требования в отношении времени реагирования:

- a) для некоторых испытательных условий, когда система разбавления имеет низкую тепловую инерцию, сохраняется важность требования в отношении быстрого реагирования;
- b) стандартные технические требования к системе имеют важное значение для обеспечения сопоставимости данных о выбросах, полученных с помощью различных систем измерения.

В связи с вышесказанным предлагается в качестве требования, касающегося времени реагирования, указать менее 1,0 секунды при изменении указанной температуры на 62% и измерении в силиконовом масле.

---