

4 October 2010

Соглашение

О принятии единообразных технических предписаний для колесных транспортных средств, предметов оборудования и частей, которые могут быть установлены и/или использованы на колесных транспортных средствах, и об условиях взаимного признания официальных утверждений, выдаваемых на основе этих предписаний*

(Пересмотр 2, включающий поправки, вступившие в силу 16 октября 1995 года)

Добавление 100: Правила № 101

Пересмотр 2 – Поправка 3

Дополнение 9 к первоначальному варианту Правилам - Дата вступления в силу: 19 августа 2010 года

Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения легковых автомобилей, приводимых в движение только двигателем внутреннего сгорания либо приводимых в движение при помощи гибридного электропривода, в отношении измерения объема выбросов двуокиси углерода и расхода топлива и/или измерения расхода электроэнергии и запаса хода на электротяге, а также транспортных средств категорий M₁ и N₁, приводимых в движение только при помощи электропривода, в отношении измерения расхода электроэнергии и запаса хода на электротяге



ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

* Прежнее название Соглашения: Соглашение о принятии единообразных условий официального утверждения и о взаимном признании официального утверждения предметов оборудования и частей механических транспортных средств, совершено в Женеве 20 марта 1958 года.

Приложение 10 изменить следующим образом:

"Приложение 10

Процедура проведения испытаний на выбросы для транспортных средств, оборудованных периодически регенерирующей системой

1. Введение
- 1.1 В настоящем приложении определяются конкретные предписания, касающиеся официального утверждения транспортного средства, оборудованного периодически регенерирующей системой, определение которой приведено в пункте 2.16 настоящих Правил.
2. Область применения официального утверждения типа и его распространение
- 2.1 Группы транспортных средств, оборудованных периодически регенерирующей системой

Данная процедура применяется в отношении транспортных средств, оборудованных периодически регенерирующей системой, определение которой приведено в пункте 2.16 настоящих Правил. Для целей настоящего приложения могут формироваться группы транспортных средств. Соответственно, типы транспортных средств с регенерирующимися системами, параметры которых (описанные ниже) идентичны либо находятся в пределах указанных допусков, рассматриваются как принадлежащие к одной группе с точки зрения измерений, проводящихся конкретно в случае обозначенных периодически регенерирующихся систем.
- 2.1.1 Идентичные параметры

Двигатель:

 - a) число цилиндров,
 - b) мощность двигателя ($\pm 15\%$),
 - c) число клапанов,
 - d) система топлива,
 - e) процесс сгорания (двухтактный, четырехтактный, роторно-поршневой двигатель).

Периодически регенерирующаяся система (т.е. катализатор, уловитель твердых частиц):

 - a) конструкция (т.е. тип камеры, тип драгоценного металла, тип носителя катализатора, плотность ячеек),
 - b) тип и принцип работы,
 - c) система дозирования и примесей,
 - d) объем ($\pm 10\%$),

- е) расположение (температура $\pm 50^{\circ}\text{C}$ при 120 км/ч или 5-процентное отклонение от максимальной температуры/максимального давления).
- 2.2 Типы транспортных средств различных исходных масс
- Коэффициент K_i , получаемый в результате выполнения процедур, указанных в настоящем приложении применительно к официальному утверждению типа транспортного средства, оснащенного периодически регенерирующей системой, определение которой приведено в пункте 2.16 настоящих Правил, может использоваться в случае других транспортных средств данной группы, исходная масса которых не выходит за рамки последующих двух более высоких классов эквивалентной силы инерции, либо может соответствовать любому значению менее высокой эквивалентной силы инерции.
- 2.3 Вместо проведения процедур испытания, определение которых приводится в следующем разделе, может использоваться постоянное значение коэффициента $K_i = 1,05$, если техническая служба не усматривает никаких причин для того, чтобы это значение можно было превысить.
3. Процедура испытания
- Транспортное средство может быть оборудовано переключателем, способным предотвратить инициирование процесса регенерации – при условии, что данная операция не окажет никакого воздействия на первоначальную калибровку двигателя, – либо содействовать этому процессу. Использование такого переключателя допускается только в целях предотвращения регенерации при загрузке системы регенерации и при осуществлении циклов предварительного кондиционирования. Вместе с тем он не должен использоваться при измерении уровня выбросов на этапе регенерации; вместо этого проводится испытание на выбросы с использованием невидоизмененного блока контроля из первоначального оборудования изготовителя (ПОЗ).
- 3.1 Измерение уровня выбросов двуокиси углерода и расхода топлива между двумя циклами на этапах регенерации
- 3.1.1 Средний уровень выбросов двуокиси углерода и расхода топлива между этапами регенерации, а также при загрузке регенеративного устройства определяется из расчета средней арифметической данных нескольких эксплуатационных циклов типа I в условиях приблизительно равной удаленности (в случае более чем двух циклов) либо данных эквивалентных циклов стендовых испытаний двигателя. В качестве альтернативы завод-изготовитель может представлять данные, указывающие, что уровень выбросов двуокиси углерода и расхода топлива между этапами регенерации остается постоянным (с допуском $\pm 4\%$). В этом случае может использоваться значение выбросов двуокиси углерода и расхода топлива, полученное в ходе обычного испытания типа I. В любом другом случае должны быть произведены измерения уровня выбросов не менее чем по двум эксплуатационным циклам типа I либо по эквивалентным циклам стендовых испытаний двигателя: одно из них сразу же после регенерации (перед новой загрузкой), а второе по возможности непосредственно перед началом этапа регенерации. Все измерения и

- вычисления, связанные с выбросами, производятся в соответствии с приложением 6. Определение средних уровней выбросов в случае системы разовой регенерации производится на основании пункта 3.3 настоящего приложения, а в случае систем многократной регенерации - на основании пункта 3.4 настоящего приложения.
- 3.1.2 Процесс загрузки и определения коэффициента K_i осуществляется в рамках эксплуатационного цикла типа I на динамометре или на стенде, предназначенном для испытания двигателя, с использованием эквивалентного испытательного цикла. Эти циклы могут осуществляться непрерывно (т.е. без необходимости отключения двигателя между циклами). По завершении любого числа циклов транспортное средство может быть снято с динамометра, а испытание может быть продолжено позднее.
- 3.1.3 Число циклов (D) между двумя циклами этапа регенерации; число циклов, по которым производятся измерения объема выбросов (n), и результаты каждого измерения уровня выбросов (M'_{sij}), когда это применимо, заносятся в позиции по пунктам 4.1.11.2.1.10.1-4.1.11.2.1.10.4 или 4.1.11.2.5.4.1-4.1.11.2.5.4.4 приложения 1.
- 3.2 Измерение уровня выбросов двуокиси углерода и расхода топлива в процессе регенерации
- 3.2.1 Если это необходимо, то подготовка транспортного средства к испытанию на выбросы на этапе регенерации может быть проведена с использованием подготовительных циклов, указанных в пункте 5.3 приложения 4 к Правилам № 83, либо эквивалентных циклов стендовых испытаний двигателя в зависимости от того, какая из указанных в пункте 3.1.2 выше процедур загрузки будет выбрана.
- 3.2.2 Перед проведением первого обоснованного испытания на выбросы применяются условия испытания транспортных средств, охарактеризованные в приложении 6.
- 3.2.3 При подготовке транспортного средства не должна происходить регенерация. Это можно обеспечить при помощи одного из нижеследующих методов.
- 3.2.3.1 Для осуществления циклов предварительного кондиционирования может быть установлена "модельная" регенеративная система либо неполная система.
- 3.2.3.2 Любой другой метод, согласованный с заводом-изготовителем и с органом, ответственным за выдачу официального утверждения типа.
- 3.2.4 В соответствии с эксплуатационным циклом типа I либо эквивалентным циклом стендовых испытаний двигателя может проводиться испытание на выбросы с запуском холодного двигателя, включающее процесс регенерации. Если на этапах регенерации испытания на выбросы между двумя циклами проводятся на испытательном стенде, то испытание на выбросы, включающее этап регенерации, также проводится на испытательном стенде.
- 3.2.5 Если для осуществления процесса регенерации требуется более одного эксплуатационного цикла, то последующий (последующие)

цикл(ы) испытаний проводится (проводятся) немедленно без отключения двигателя до обеспечения полной регенерации (завершается каждый из циклов). Время, требующееся для подготовки нового испытания, должно быть минимальным (например, время, необходимое для замены фильтра блочной матрицы). В этот период двигатель должен отключаться.

3.2.6 Показатели выбросов двуокиси углерода и расхода топлива в процессе регенерации (M_{ri}) рассчитываются в соответствии с приложением 6. Регистрируется число эксплуатационных циклов (d), необходимых для полной регенерации.

3.3 Расчет объединенного показателя выбросов двуокиси углерода и расхода топлива системой разовой регенерации

$$(1) \quad M_{si} = \frac{\sum_{j=1}^n M'_{sij}}{n} \quad n \geq 2,$$

$$(2) \quad M_{ri} = \frac{\sum_{j=1}^d M'_{rij}}{d},$$

$$(3) \quad M_{pi} = \left\{ \frac{M_{si} \cdot D + M_{ri} \cdot d}{D + d} \right\},$$

где в случае каждого из рассматриваемых уровней выбросов двуокиси углерода и расхода топлива:

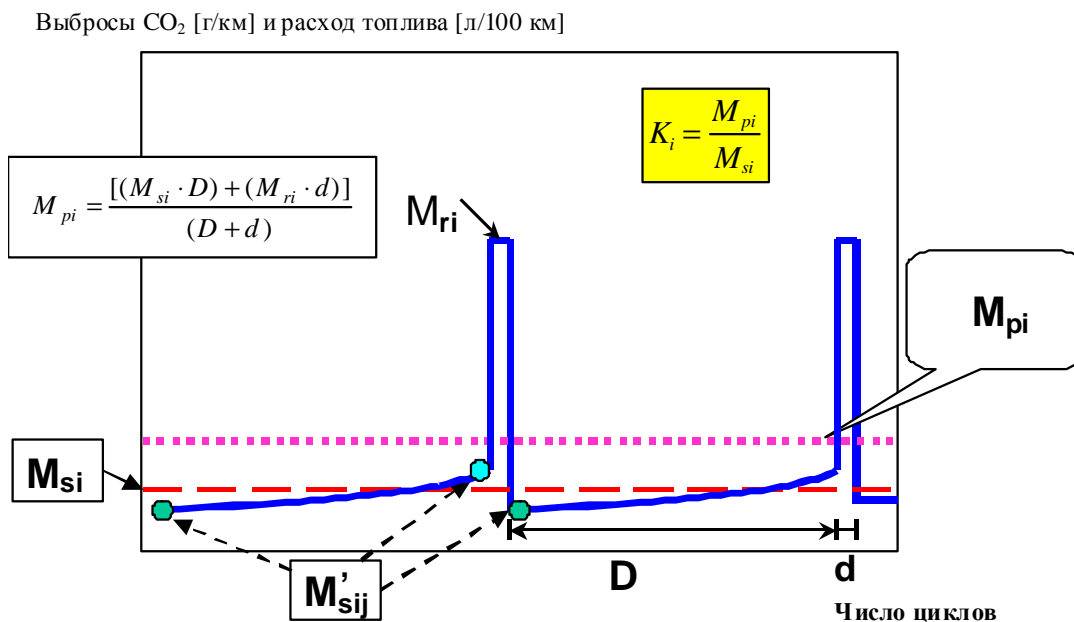
- M'_{sij} – общая масса выбросов CO_2 в г/км и расход топлива в л/100 км на одну часть (i) эксплуатационного цикла (или эквивалентного цикла стендовых испытаний двигателя) без регенерации;
- M'_{rij} – общая масса выбросов CO_2 в г/км и расход топлива в л/100 км на одну часть (i) эксплуатационного цикла (или эквивалентного цикла стендовых испытаний двигателя) при регенерации (когда $n > 1$, первое испытание типа I проводится с запуском холодного двигателя, а последующие циклы осуществляются при разогретом двигателе);
- M_{si} – среднее значение общей выделенной массы выбросов CO_2 в г/км и расхода топлива в л/100 км на одну часть (i) эксплуатационного цикла без регенерации;
- M_{ri} – средний показатель общей выделенной массы выбросов CO_2 в г/км и расхода топлива в л/100 км на одну часть (i) эксплуатационного цикла в процессе регенерации;
- M_{pi} – средний показатель общей выделенной массы выбросов CO_2 в г/км и расхода топлива в л/100 км;
- n – число испытательных точек, в которых производятся измерения выбросов (эксплуатационные циклы типа I либо эквивалентные циклы стендовых испытаний двигателя) между двумя циклами на этапах регенерации, ≥ 2 ;
- d – число эксплуатационных циклов, требующихся для регенерации;

D – число эксплуатационных циклов между двумя циклами на этапах регенерации.

В качестве иллюстрации параметры измерения приведены на рис. 10/1.

Рисунок 1

Параметры, измеряемые в ходе испытания на выбросы двуокиси углерода и расхода топлива в процессе осуществления циклов, в рамках которых происходит регенерация, и между этими циклами (примерная схема, уровень выбросов в процессе "D" может возрасть или уменьшаться)



3.3.1 Расчет коэффициента регенерации K для каждого из рассмотренных уровней выбросов двуокиси углерода и расхода топлива (i)

$$K_i = M_{pi} / M_{si}.$$

Результаты расчета M_{si}, M_{pi} и K_i регистрируются в протоколе испытаний, представляемом технической службой.

K_i может определяться после завершения одной серии.

3.4 Расчет объединенного показателя выбросов CO₂ и расхода топлива системами многократной регенерации

$$(1) \quad M_{sik} = \frac{\sum_{j=1}^{n_k} M'_{sik,j}}{n_k} \quad n_k \geq 2,$$

$$(2) \quad M_{rik} = \frac{\sum_{j=1}^{d_k} M'_{rik,j}}{d_k},$$

$$(3) \quad M_{si} = \frac{\sum_{k=1}^x M_{sik} \cdot D_k}{\sum_{k=1}^x D_k},$$

$$(4) \quad M_{ri} = \frac{\sum_{k=1}^x M_{rik} \cdot d_k}{\sum_{k=1}^x d_k},$$

$$(5) \quad M_{pi} = \frac{M_{si} \cdot \sum_{k=1}^x D_k + M_{ri} \cdot \sum_{k=1}^x d_k}{\sum_{k=1}^x (D_k + d_k)},$$

$$(6) \quad M_{pi} = \frac{\sum_{k=1}^x (M_{sik} \cdot D_k + M_{rik} \cdot d_k)}{\sum_{k=1}^x (D_k + d_k)},$$

$$(7) \quad K_i = \frac{M_{pi}}{M_{si}},$$

где:

- M_{si} – общая масса выбросов CO_2 в г/км и расход топлива в л/100 км (i) при всех значениях k без регенерации;
- M_{ri} – общая масса выбросов CO_2 в г/км и расход топлива в л/100 км (i) при всех значениях k в процессе регенерации;
- M_{pi} – общая масса выбросов CO_2 в г/км и расход топлива в л/100 км (i) при значениях k;
- M_{sik} – общая масса выбросов CO_2 в г/км и расход топлива в л/100 км (i) при всех значениях k без регенерации;
- M_{rik} – общая масса выбросов CO_2 в г/км и расход топлива в л/100 км (i) при всех значениях k в процессе регенерации;
- $M'_{sik,j}$ – общая масса выбросов CO_2 в г/км и расход топлива в л/100 км (i) в ходе цикла типа I (или эквивалентного цикла испытания двигателя на испытательном стенде) без регенерации, измеренные в точке j; $1 \leq j \leq n_k$;
- $M'_{rik,j}$ – общая масса выбросов CO_2 в г/км и расход топлива в л/100 км (i) в ходе цикла типа I (или эквивалентного цикла испытания двигателя на испытательном стенде) в процессе регенерации (если $j > 1$, то первое испыта-

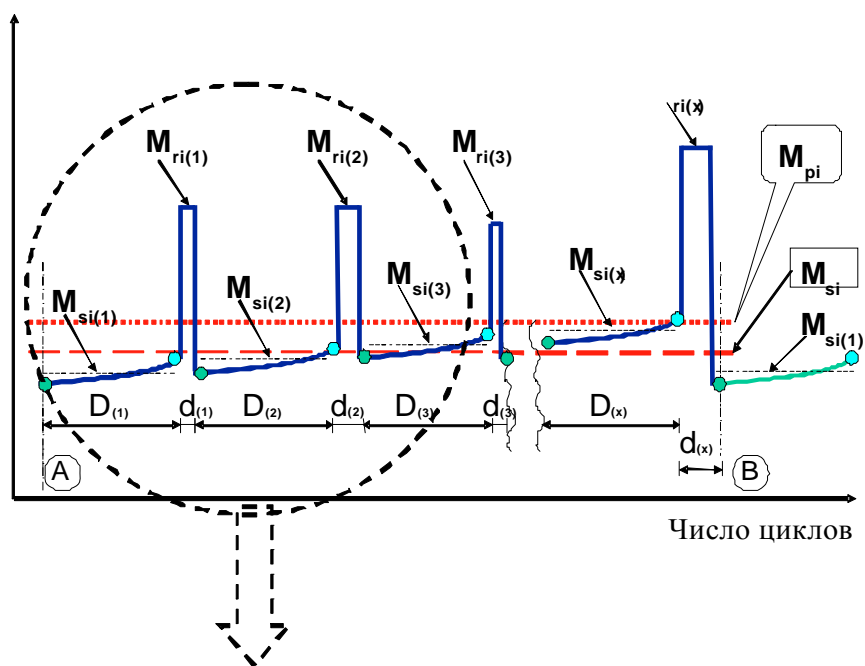
ние типа I проводится при холодном запуске, а последующие - при разогретом двигателе), измеренные в ходе цикла j ; $1 \leq j \leq d_k$;

- n_k – число испытательных точек, в которых производятся измерения выбросов в ходе испытания при коэффициенте k (эксплуатационные циклы типа I или эквивалентные циклы испытания двигателя) на испытательном стенде между двумя циклами на этапах регенерации, ≥ 2 ;
- d_k – число эксплуатационных циклов при коэффициенте k , требующихся для регенерации;
- D_k – число эксплуатационных циклов при коэффициенте k между двумя циклами на этапах регенерации.

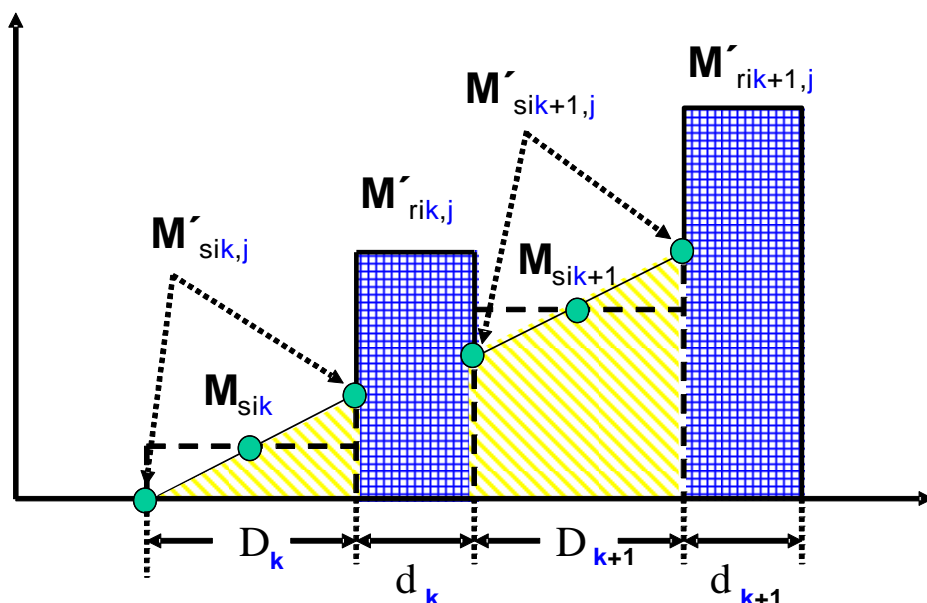
В качестве иллюстрации параметры измерения приведены на рис. 10/2 (ниже).

Рисунки 10/2 и 10/3

Параметры выбросов в ходе испытания во время циклов на этапах регенерации и между ними (схематический пример)



Более подробная информация о схематическом процессе приведена на рис. 10/3.



Для целей реализации простого и реалистичного случая в нижеследующем описании подробно разъясняется схематический пример, приведенный на рис. 10/3 выше.

1. DPF: случаи регенерации на равном расстоянии при аналогичных выбросах ($\pm 15\%$) в каждом случае

$$D_k = D_{k+1} = D_1,$$

$$d_k = d_{k+1} = d_1,$$

$$M_{rik} - M_{sik} = M_{rik+1} - M_{sik+1},$$

$$n_k = n.$$

2. DeNOx: десульфуризация (удаление SO_2) инициируется до того, как может быть обнаружено воздействие серы на выбросы ($\pm 15\%$ измеренного уровня выбросов), и осуществляется в данном случае по причине экзотермического воздействия одновременно с последней регенерацией DPF.

$$M'_{sik,j=1} = \text{постоянно} \rightarrow M_{sik} = M_{sik+1} = M_{si2},$$

$$M_{rik} = M_{rik+1} = M_{ri2}.$$

В случае удаления SO_2 :

$$M_{ri2}, M_{si2}, d_2, D_2, n_2 = 1.$$

3. Полная система (DPF + DeNOx):

$$M_{si} = \frac{n \cdot M_{si1} \cdot D_1 + M_{si2} \cdot D_2}{n \cdot D_1 + D_2},$$

$$M_{ri} = \frac{n \cdot M_{ri1} \cdot d_1 + M_{ri2} \cdot d_2}{n \cdot d_1 + d_2},$$

$$M_{pi} = \frac{M_{si} + M_{ri}}{n \cdot (D_1 + d_1) + D_2 + d_2} = \frac{n \cdot (M_{si1} \cdot D_1 + M_{ri1} \cdot d_1) + M_{si2} \cdot D_2 + M_{ri2} \cdot d_2}{n \cdot (D_1 + d_1) + D_2 + d_2}.$$

Расчет коэффициента (K_i) для систем многоразовой периодической регенерации возможен только после реализации определенного числа этапов регенерации в рамках каждой системы. После завершения полной процедуры (А-В, см. рис. 10/2) должны быть вновь обеспечены первоначальные исходные условия А.

3.4.1 Распространение официального утверждения на систему многоразовой периодической регенерации

3.4.1.1 Если в рамках этой комбинированной системы изменяются технические параметры и/или принципы регенерации системы многоразовой регенерации, то во всех случаях для корректировки коэффициента K_i с учетом многократности циклов осуществляется, на основе измерений, полная процедура, предусматривающая использование всех устройств регенерации.

3.4.1.2 Если изменяются только основные параметры (т.е. такие, как "D" и/или "d" для DPF) какого-либо одного устройства системы многоразовой регенерации и если изготовитель может представить технической службе обоснованные технические данные и информацию о том, что:

- a) никакого взаимодействия с другим устройством (другими устройствами) системы не выявлено и
- b) важные параметры (т.е. конструкция, принцип работы, объем, расположение и т.д.) являются идентичными,

то необходимая процедура корректировки K_i может быть упрощена.

По договоренности изготовителя с технической службой в таком случае следует осуществлять лишь одноразовую процедуру отбора проб/сохранения и регенерации, а результаты испытания (" M_{si} ", " M_{ri} ") в сочетании с изменившимися параметрами ("D" и/или "d") можно подставить в соответствующую формулу (соответствующие формулы) для корректировки математическим способом коэффициента K_i с учетом многократности циклов путем замены существующей формулы (существующих формул), предусматривающей (предусматривающих) использование базового коэффициента K_i ".