

25 January 2007

## ГЛОБАЛЬНЫЙ РЕГИСТР

Создан 18 ноября 2004 года в соответствии со статьей 6  
СОГЛАШЕНИЯ О ВВЕДЕНИИ ГЛОБАЛЬНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРАВИЛ ДЛЯ  
КОЛЕСНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, ПРЕДМЕТОВ ОБОРУДОВАНИЯ И  
ЧАСТЕЙ, КОТОРЫЕ МОГУТ БЫТЬ УСТАНОВЛЕНЫ И/ИЛИ ИСПОЛЬЗОВАНЫ  
НА КОЛЕСНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ  
(ECE/TRANS/132 и Corr.1)

Совершено в Женеве 25 июня 1998 года

### Добавление

#### **Глобальные технические правила № 4**

ПРОЦЕДУРА ИСПЫТАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ С ВОСПЛАМЕНЕНИЕМ ОТ СЖАТИЯ И  
ДВИГАТЕЛЕЙ С ПРИНУДИТЕЛЬНЫМ ЗАЖИГАНИЕМ, РАБОТАЮЩИХ НА  
ПРИРОДНОМ ГАЗЕ (ПГ) ИЛИ СЖИЖЕННОМ НЕФТЯНОМ ГАЗЕ (СНГ),  
В ОТНОШЕНИИ ВЫДЕЛЯЕМЫХ ИМИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ  
(Введены в Глобальный регистр 15 ноября 2006 года)

### Аппендикс

#### **Предложение и отчет в соответствии с пунктом 6.3.7 статьи 6 Соглашения**

- Предложение по разработке глобальных технических правил, касающихся официального утверждения/процедуры сертификации двигателей большой мощности на предмет эмиссии выхлопных газов (TRANS/WP.29/AC.3/8)
- Доклад о разработке глобальных технических правил, касающихся: процедуры испытания двигателей с принудительным зажиганием, работающих на природном газе (ПГ) или сжиженном нефтяном газе (СНГ), в отношении выделяемых ими загрязняющих веществ (Всемирная процедура сертификации двигателей большой мощности (ВСБМ)) (ECE/TRANS/WP.29/2006/129), принятый AC.3 на его восемнадцатой сессии (ECE/TRANS/WP.29/1056, пункт 91)



**ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ**

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО РАЗРАБОТКЕ ГЛОБАЛЬНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРАВИЛ,  
КАСАЮЩИХСЯ ОФИЦИАЛЬНОГО УТВЕРЖДЕНИЯ/ПРОЦЕДУРЫ  
СЕРТИФИКАЦИИ ДВИГАТЕЛЕЙ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ  
НА ПРЕДМЕТ ЭМИССИИ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ

Цель предложения

Цель настоящего предложения состоит в введении глобальных технических правил (гтп), касающихся выбросов из двигателей большой мощности. Эти правила будут основываться на согласованной процедуре испытания, разработанной неофициальной группой по ВСДБ Рабочей группы GRPE (см. технические доклады в документе TRANS/WP.29/GRPE/2001/2, неофициальный документ № 4 сорок шестой сессии GRPE и неофициальный документ № 14 сорок седьмой сессии GRPE).

Правила, регулирующие аспекты эмиссии выхлопных газов из всех транспортных средств, существуют уже многие годы, однако методы измерения этой эмиссии различаются. Для обеспечения максимальной выгоды с точки зрения качества окружающей среды и эффективности энергопотребления целесообразно, чтобы как можно большее количество стран использовали одинаково высокие нормы борьбы с выбросами. В этом смысле гтп можно рассматривать как важный шаг вперед в верном направлении.

Изготовители двигателей большой мощности уже вышли на мировой рынок, и по экономическим соображениям им невыгодно разрабатывать разные модели для обеспечения соответствия различным предписаниям, касающимся выбросов, и методам измерения CO<sub>2</sub>/потребления топлива, которые в принципе направлены на достижение одной и той же цели. Для того чтобы изготовители могли наиболее эффективным образом разрабатывать новые модели, целесообразно подготовить гтп.

Описание предлагаемых правил

Предлагаемые правила будут основываться на результатах нового исследования всемирной модели практической эксплуатации коммерческих транспортных средств большой грузоподъемности. На основе собранных данных разрабатывается два репрезентативных цикла испытаний - переходный цикл испытаний (ВСПЦ) и цикл испытаний в исходном устойчивом состоянии (ВСУЦ), - соответствующих типичным условиям вождения в Европейском союзе, Соединенных Штатах Америки и Японии. На основе практических данных была разработана модель переключения передач для преобразования автотранспортного цикла в двигательный цикл. Общие лабораторные условия, создаваемые для целей испытания на выбросы, и концепция семейства двигателей были обновлены комитетами экспертов в рамках ИСО и в настоящее время соответствуют самым современным технологическим разработкам.

Процедуры испытаний ВСПЦ и ВСУЦ по возможности максимально точно отражают характер функционирования двигателей большой мощности в дорожных условиях во всем мире и в ощутимо большей степени приближают к реальности процедуру испытания с целью измерения уровня выбросов как существующих, так и будущих двигателей большой мощности.

Степень эффективности, которую предполагается достичь в рамках гтп, будет обсуждаться после утверждения Рабочей группой GRPE предлагаемого цикла и процедуры испытания на основе самых последних согласованных положений законодательства стран, являющихся договаривающимися сторонами, будущих экологических целей и анализа эффективности затрат в соответствии с требованиями Соглашения 1998 года.

Вопрос о согласованных бортовых диагностических системах (БД) и требования относительно выбросов вне цикла будут рассматриваться в рамках вспомогательных рабочих групп GRPE, занимающихся этими проблемами, под руководством, соответственно, представителей Японии и Соединенных Штатов Америки; надлежащие меры будут приняты в должное время. Аналогичным образом, после обсуждения этих вопросов могут быть приняты и дополнительные меры, если в этом возникнет необходимость.

#### Существующие правила и международные нормы

##### Правила ЕЭК ООН:

Правила № 49 ЕЭК ООН - Единообразные предписания, касающиеся процедуры испытания двигателей с воспламенением от сжатия и двигателей, работающих на природном газе, а также двигателей с принудительным зажиганием, работающих на сжиженном нефтяном газе (СНГ), и транспортных средств, оснащенных двигателями с воспламенением от сжатия, двигателями, работающими на природном газе, и двигателями с принудительным зажиганием, работающими на СНГ, в отношении выделяемых ими загрязняющих веществ.

##### ЕС:

Директива 1999/96/ЕС Европейского парламента и Совета о сближении законодательств государств-членов по мерам снижения выбросов газообразных загрязнителей и твердых частиц из автомобильных двигателей с воспламенением от сжатия, а также выбросов газообразных загрязнителей из автомобильных двигателей с

принудительным зажиганием, функционирующих на природном или сжиженном нефтяном газе, и о внесении поправок в директиву 88/77/ЕЕС Совета;

Директива 2001/27/ЕС Комиссии, корректирующая с учетом технического прогресса директиву 88/77/ЕЕС Совета о сближении законодательств государств-членов по мерам снижения выбросов газообразных загрязнителей и твердых частиц из автомобильных двигателей с воспламенением от сжатия, а также выбросов газообразных загрязнителей из автомобильных двигателей с принудительным зажиганием, функционирующих на природном газе или сжиженном нефтяном.

#### Нормативная триада Японии:

Закон об автотранспортных средствах № 185 от 1 июня 1951 года с последними поправками, внесенными на основании закона № 100 от 2002 года, статья 41 "Системы и устройства для механических транспортных средств";

11-4-33 "Технический стандарт для процедуры испытания на выбросы выхлопных газов в тринадцатом режиме для автотранспортных средств с дизельным двигателем (Jisha 899, 1983);

ТРИАДА 24-5-1993 "Процедура испытания на выбросы выхлопных газов в тринадцатом режиме для автотранспортных средств с дизельным двигателем".

#### Правила Соединенных Штатов Америки:

Кодекс федеральных правил Соединенных Штатов Америки, сороковое издание, часть 86 (40-КФП, часть 86), раздел А "Общие положения правил, касающихся выбросов, для новых автомобилей малой грузоподъемности, легких грузовиков и двигателей 1977 и более позднего года изготовления, а также для новых транспортных средств большой грузоподъемности, функционирующих на бензине, природном газе, сжиженном нефтяном газе и метаноле, 1985 и более позднего года изготовления";

Кодекс федеральных правил Соединенных Штатов Америки, сороковое издание, часть 86 (40-КФП, часть 86), раздел Н "Правила, касающиеся выбросов из новых двигателей с циклом Отто и дизельных двигателей большой мощности; процедуры испытания на выбросы газообразных загрязнителей и твердых частиц".

Стандарты ИСО:

ISO 16183 (Двигатели большой мощности - измерение уровня эмиссии газов на основе анализа неочищенных выбросов выхлопных газов и твердых частиц с использованием систем частичного разжижения потока в условиях переходного режима испытания);

ISO 16185 (Автотранспортные средства - семейство двигателей для сертификации).

ДОКЛАД О РАЗРАБОТКЕ ГЛОБАЛЬНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРАВИЛ, КАСАЮЩИХСЯ: ПРОЦЕДУРЫ ИСПЫТАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ С ВОСПЛАМЕНЕНИЕМ ОТ СЖАТИЯ И ДВИГАТЕЛЕЙ С ПРИНУДИТЕЛЬНЫМ ЗАЖИГАНИЕМ, РАБОТАЮЩИХ НА ПРИРОДНОМ ГАЗЕ (ПГ) ИЛИ СЖИЖЕННОМ НЕФТЯНОМ ГАЗЕ (СНГ), В ОТНОШЕНИИ ВЫДЕЛЯЕМЫХ ИМИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ  
(Всемирная согласованная процедура сертификации двигателей большой мощности (ВСБМ))

## 1. ЦЕЛЬ

Цель предложения - введение глобальных технических правил (гтп), касающихся процедуры официального утверждения типа или сертификации двигателей большой мощности в отношении выброса выхлопных газов. В основе этого предложения лежит процедура испытания, разработанная неофициальной группой GRPE по ВСБМ.

Правила, регулирующие вопросы выброса выхлопных газов двигателями большой мощности, существуют уже многие годы. Однако циклы испытаний и методы измерения выбросов значительно различаются.

Для того чтобы можно было правильно определять воздействие транспортных средств большой мощности на окружающую среду с точки зрения выбросов загрязняющих веществ, процедуры лабораторных испытаний и, следовательно, гтп должны адекватно отражать реальные условия эксплуатации транспортных средств.

Предлагаемые правила основаны на новом исследовании модели эксплуатации коммерческих транспортных средств большой грузоподъемности в реальных условиях во всем мире. С учетом собранных данных были установлены два репрезентативных цикла испытаний: переходный цикл испытаний (ВСПЦ) в соответствии с требованиями для запуска двигателя из холодного и горячего состояния и цикл испытаний в устойчивом состоянии для запуска горячего двигателя (ВСУЦ), соответствующих типичным условиям вождения в Европейском союзе (ЕС), Соединенных Штатах Америки, Японии и Австралии.

Процедура измерения выбросов была разработана Комитетом экспертов ИСО и опубликована в качестве стандарта ИСО 16183. Этот стандарт базируется на технологии измерения, потенциально способной измерять выбросы загрязняющих веществ будущими двигателями с низким уровнем выбросов. Данная процедура была включена в гтп.

Циклы испытаний ВСПЦ и ВСУЦ по возможности максимально точно отражают реальные дорожные условия эксплуатации двигателей большой мощности во всем мире и в значительной степени приближают к реальным условиям процедуры испытания для измерения уровня выбросов существующих и будущих двигателей большой мощности. Иными словами, процедура испытания была разработана таким образом, чтобы она:

- a) была репрезентативной для реальных дорожных условий эксплуатации транспортных средств во всем мире;
- b) была способна обеспечить наивысший возможный уровень эффективности для снижения уровня выбросов в дорожных условиях;
- c) использовала самую современную технологию испытаний, отбора проб и измерения;
- d) была применима на практике к существующим и возможным будущим технологиям снижения уровня выбросов выхлопных газов; и
- e) была способна обеспечить надежное ранжирование уровней выбросов выхлопных газов двигателями различных типов.

В гтп не содержится предельных значений выбросов. Такие предельные значения могут быть рассмотрены на более позднем этапе.

На данной стадии гтп предусматривают несколько вариантов для Договаривающихся сторон. Эти варианты связаны со следующими параметрами:

- a) продолжительность выдержки между циклами ВСПЦ при запуске из холодного и горячего состояния;
- b) коэффициент взвешивания ВСПЦ при запуске из холодного и горячего состояния;
- c) материал и размер фильтра для твердых частиц;
- d) эталонное топливо.

Таким образом, для согласования этих требований обсуждение данных вопросов необходимо продолжить.

Уровни эффективности (результаты испытаний на выбросы), которые должны быть достигнуты в рамках гтп, будут обсуждаться на основе самых последних согласованных положений законодательства Договаривающихся сторон, как это требуется Соглашением 1998 года.

## 2. ОЦЕНКА ВСЕМИРНОГО СОГЛАСОВАННОГО ЦИКЛА ИСПЫТАНИЙ ДВИГАТЕЛЕЙ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ (ВСБМ)

Оценка цикла испытаний ВСБМ производилась Институтом автомобильных технологий (RWTÜV Fahrzeug GmbH) в Германии. Цель оценки заключалась в сборе более полной информации о дорожных качествах при использовании циклов испытаний ВСБМ, с одной стороны, и, с другой - для сопоставления существующей процедуры измерения газообразных компонентов и твердых частиц с процедурой ИСО, разработанной подгруппой ВСБМ "Деятельность ИСО" в соответствии со стандартом ИСО 16183. Эта работа выполнялась на дизельных двигателях и двигателях, оснащенных ловушками для твердых частиц, соответствующих недавно введенному стандарту "Евро III", с целью удовлетворять предписаниям в отношении предельных уровней выбросов твердых частиц (ТЧ) согласно стандарту "Евро IV" (или еще более жестким требованиям).

В свете исследований дорожных качеств на основе регрессивного анализа сходных и фактических параметров скорости и крутящего момента были сопоставлены следующие циклы:

### Устойчивое состояние

ЕУЦ (европейский цикл испытаний в устойчивом состоянии)  
ВСУЦ (всемирный согласованный цикл испытаний в устойчивом состоянии)  
13-режимное испытание, применяемое в Японии

### Переходный цикл

ЕПЦ (европейский переходный цикл)  
ВПЦ (всемирный согласованный переходный цикл)  
ФПИ США (федеральная процедура испытаний США)

Кроме того, были сопоставлены диапазоны работы двигателей, охватываемые каждым из циклов. По возможности изучался также вопрос о влиянии конструкционного решения двигателя и регулировки динамометра.



Для сопоставления системы "забора проб с постоянным объемом" (CVS) с методологией измерения объема выхлопных газов в соответствии со стандартом ИСО 16183 на протяжении каждого цикла отслеживались компоненты CO, O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> и ТЧ. Измерение CVS производилось на основе модального анализа. Работа выполнялась в условиях устойчивого состояния и переходного цикла при сопоставлении различных региональных циклов, упоминавшихся выше, с циклом ВСУЦ (переходным) и ВСПЦ (в устойчивом состоянии). Для каждого двигателя производилось по три замера.

Основные цели оценочной работы:

- a) сравнение окончательных циклов ВСПЦ/ВСУЦ с существующими региональными циклами для двигателей большой мощности в целях оценки нового цикла (новых циклов) с учетом дорожных качеств и применимости для различных конструкций двигателей;
- b) сопоставление процедур измерения CVS и ИСО для оценки новой методологии с учетом применимости для официального утверждения типа или сертификации, а также для получения дополнительных данных о точности и воспроизводимости обеих процедур, связанных с различными конструкциями двигателей;
- c) при необходимости внесение изменений в новые процедуры.

Была определена программа испытаний для изучения следующих параметров:

- a) соотношение/сопоставление циклов;
- b) сравнение полного разрежения потока ТЧ (CVS) с частичным разрежением потоком ТЧ (ИСО 16183);
- c) сопоставление разреженных газообразных компонентов с необработанными газообразными компонентами;
- d) оценка расхождений между процедурами измерения (CVS и стандартом ИСО 16183);
- e) дорожное качество в рамках цикла (оценка/статистика).

Основные выводы по итогам оценки:

- a) Окончательные циклы ВСБМ продемонстрировали очень высокую эквивалентность режима устойчивого состояния/переходного цикла с точки зрения рабочего процесса и выбросов NO<sub>x</sub>. Оба цикла охватывают широкий диапазон

характеристик двигателей. Для ВСУЦ (устойчивое состояние) используются пять скоростей по сравнению с тремя скоростями для ЕУЦ, который в настоящее время применяется в ЕС. Это обеспечивает возможности для проверки более широкого диапазона характеристик двигателей. ВСПЦ (переходный цикл) был разработан на основе анализа реальных условий в мировых масштабах для обеспечения максимально тесной увязки этого цикла с реальными условиями эксплуатации двигателей.

б) Были продемонстрированы хорошие/очень хорошие дорожные качества переходного цикла с точки зрения критериев оценки, используемых в ЕС и США. Поскольку учитывается большее количество применяемых в мире моделей вождения, окончательный цикл ВСБМ содержит меньше динамических элементов, чем цикл ЕПЦ, основанный только на европейской модели эксплуатации. По этой причине оказалось легче находить соответствие критериев оценки, чем в случае двигателя, подвергнутого испытанию на основе ЕПЦ. Однако современная технология динамометрического испытания двигателя способна удовлетворять критериям оценки даже для более динамичных циклов, чем ЕПЦ.

с) Была доказана способность систем частичного разрежения потока, работающих в соответствии со стандартом ИСО 16183, измерять твердые частицы в переходных условиях. Система частичного разрежения потока продемонстрировала хорошие/очень хорошие возможности для сопоставления с уже зарекомендовавшей себя системой полного разрежения потока (CVS). Это было подтверждено на основе абсолютных расхождений между данными системами, а также несколько улучшенной воспроизводимости результатов с использованием системы частичного разрежения потока при измерении твердых частиц. Анализ ТЧ посредством выделения не выявил сколь-либо существенных различий в составе твердых частиц, отобранных системой частичного разрежения потока.

Аналогичный вывод можно сделать и в случае измерения регулируемых газообразных компонентов. Кроме того, положения, содержащиеся в стандарте ИСО 16183, служат надежным инструментом для использования этого измерения и методологии отбора проб для работы двигателя в переходных условиях.

Было выявлено хорошее сходство обеих процедур (полный поток/CVS и необработанный газ/частичный поток) на протяжении всей программы измерений.

Как для твердых частиц, так и для газообразных компонентов оказывается труднее добиться высокой точности измерения, как только достигаются очень низкие общие уровни выбросов по причине приближения к предельным возможностям обнаружения с помощью систем измерения. Измерение необработанного газа имеет некоторые

преимущества, поскольку не происходит снижения его концентрации путем разрежения. Из-за высоких концентраций газа в необработанном газе процедура измерения в соответствии со стандартом ИСО 16183 более надежна.

Некоторые из результатов испытаний двигателей, оснащенных системой постоянно регенерирующихся ловушек частиц (ПРЛ), нельзя было использовать для целей сравнения и соотношения по причине очень низких величин выбросов, достигаемых при применении таких технологий для ТЧ, СО и НС. Однако было выявлено, что и в данном случае новые процедуры ИСО 16183 в полной мере применимы, причем они даже обладают некоторым преимуществом по сравнению с используемой процедурой CVS.

d) С учетом результатов, описание которых приводится в оценочном докладе, было сочтено, что нет необходимости в предложениях по дополнительной модификации окончательных циклов ВСБМ. Отмечалось, что может применяться процедура измерения в соответствии со стандартом ИСО 16183. Даже в относительно небольших двигателях (двигателях, используемых в пассажирских автомобилях/двигателях, изготовленных на основе двигателей транспортных средств малой грузоподъемности) режимы работы при большой мощности можно измерять на основе циклов ВСБМ и процедуры измерения ИСО.

e) Газовые двигатели:

Окончательные циклы ВСБМ также продемонстрировали очень высокую эквивалентность цикла в устойчивом состоянии/переходного цикла и для двигателя СПГ. Оба цикла охватывают более широкий диапазон характеристик двигателя, чем нынешние циклы. Были выявлены хорошие/очень хорошие дорожные качества ВСПЦ с точки зрения критериев оценки циклов, используемых в ЕС и Соединенных Штатах Америки. Положения, содержащиеся в стандарте ИСО 16183 для измерения регулируемых газообразных компонентов при работе двигателя в условиях переходного цикла, пока служат надежным инструментом для применения данного измерения и методологии отбора проб без каких-либо корректировок даже для газовых двигателей. При этом было выявлено хорошее сходство обеих процедур (полный поток/CVS и необработанный газ/частичный поток).

### 3. ПРЕИМУЩЕСТВА ГТТ

Производство коммерческих транспортных средств большой грузоподъемности и устанавливаемых на них двигателей ориентируется во все большей степени на глобальный рынок. Изготовителям экономически невыгодно производить существенно различающиеся модели для обеспечения соответствия различным нормативным

положениям, касающимся выбросов, и методам измерения выбросов, которые в принципе направлены на достижение одной и той же цели. Положения гтп позволяют изготовителям разрабатывать новые модели более эффективно и в более короткие сроки. Экономия, связанная с применением гтп, безусловно окажется выгодной и для потребителя.

Однако разработка процедуры испытаний только для решения экономических вопросов не в полной мере соответствует мандату, полученному в тот момент, когда работа над данными гтп только начиналась. Процедура испытания должна также позволить усовершенствовать методы испытаний двигателей большой мощности и полнее отражать нынешние условия эксплуатации двигателей большой мощности. По сравнению с методами измерений, определенных в существующем законодательстве Договаривающихся сторон Соглашения 1998 года, методы испытаний, установленные в этих гтп, являются значительно более репрезентативными для реальных условий вождения коммерческих транспортных средств во всем мире. Следует отметить, что предписания данных гтп должны быть дополнены требованиями, касающимися контроля выбросов вне цикла испытаний (ВВЦ) и систем БД (бортовых диагностических систем).

Вследствие этого можно ожидать, что применение гтп в рамках законодательства Договаривающихся сторон Соглашения 1998 года, касающегося выбросов, позволит снизить уровень выбросов из эксплуатируемых в настоящее время двигателей благодаря улучшению соотношения методов испытаний с реальными условиями.

#### 4. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАТРАТ

Отдельных исследований по вопросу об эффективности затрат для данных гтп не проводилось, поскольку Исполнительный комитет (АС.3) Соглашения 1998 года принял решение продолжать работу над этими гтп без учета предельных значений.

Ожидается, что каждая Договаривающаяся сторона, применяющая гтп в рамках своего национального или регионального законодательства, установит предельные значения, связанные с использованием этих новых процедур испытания, которые должны быть не менее жесткими, чем существующие требования.

По мнению экспертов GRPE, принятие разрабатываемых правил принесет ощутимую выгоду.

-----