

ПРИЛОЖЕНИЕ 5**РЕЗОЛЮЦИЯ MEPC.103(49)****Принята 18 июля 2003 года****РУКОВОДСТВО ПО ПРОЦЕДУРЕ ПРОВЕРКИ NO_x НА СУДНЕ – МЕТОД
НЕПОСРЕДСТВЕННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ****КОМИТЕТ ПО ЗАЩИТЕ МОРСКОЙ СРЕДЫ,**

ССЫЛАЯСЬ на статью 38 а) Конвенции о Международной морской организации, касающуюся функций Комитета по защите морской среды (Комитет), возложенных на него международными конвенциями о предотвращении загрязнения моря и борьбе с ним,

ССЫЛАЯСЬ ТАКЖЕ на то, что Конференция Сторон Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов 1973 года, измененной Протоколом 1978 года к ней (МАРПОЛ 73/78), состоявшаяся в сентябре 1997 года, приняла Протокол 1997 года об изменении МАРПОЛ 73/78 посредством нового Приложения VI о предотвращении загрязнения воздушной среды с судов,

ОТМЕЧАЯ, что Конференция 1997 года резолюцией 2 приняла Технический кодекс по контролю за выбросами окислов азота (NO_x) из судовых дизельных двигателей, в пункте 2.4.5 которого предусматривается, что процедуры проверки NO_x на судне могут основываться на устройстве для контроля и регистрации NO_x, одобренном Администрацией на основе Руководства, которое будет разработано Организацией,

УЧИТЫВАЯ, что выполнение этого требования не может быть обеспечено до вступления в силу Протокола 1997 года,

УЧИТЫВАЯ ТАКЖЕ необходимость разработки соответствующего Руководства до вступления в силу Протокола 1997 года при подготовке к осуществлению Приложения VI к МАРПОЛ 73/78,

РАССМОТРЕВ рекомендацию, сделанную Подкомитетом по проектированию и оборудованию судов на его сорок шестой сессии,

1. ПРИНИМАЕТ Руководство по процедуре проверки NO_x на судне – метод непосредственных измерений и контроля, изложенное в приложении к настоящей резолюции;
2. ПРЕДЛАГАЕТ правительствам применять Руководство с даты вступления в силу Протокола 1997 года.

ПРИЛОЖЕНИЕ

РУКОВОДСТВО ПО ПРОЦЕДУРЕ ПРОВЕРКИ NO_x НА СУДНЕ – МЕТОД НЕПОСРЕДСТВЕННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ

СОДЕРЖАНИЕ

ПРИМЕЧАНИЕ О БЕЗОПАСНОСТИ

ПРИНЦИПЫ

- 1 АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ
 - .1 Измерение образцов выбросов
 - .2 Технические требования к анализаторам
 - .3 Чистые и калибровочные газы
 - .4 Система отбора проб газов и их передачи

- 2 ИЗМЕРЕНИЯ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИГАТЕЛЯ И УСЛОВИЙ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
 - .1 Измерения рабочих характеристик двигателя
 - .2 Измерения условий окружающей среды
 - .3 Оборудование для контроля рабочих характеристик двигателя и условий окружающей среды
 - .4 Электрооборудование: материалы и конструкция

- 3 ИЗМЕРЕНИЕ ВЫБРОСОВ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ
 - .1 Испытательные циклы
 - .2 Параметр условий испытаний
 - .3 Рабочие характеристики анализаторов
 - .4 Данные для расчета выбросов

- 4 ОЦЕНКА ДАННЫХ
 - .1 Состав топлива
 - .2 Плотность отработавших газов
 - .3 Поправка на сухую/влажную основу
 - .4 Поправки на влажность и температуру NO_x
 - .5 Расход отработавших газов
 - .6 Расчет массовых выбросов и удельных выбросов

- 5 ТРЕБОВАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ СООТВЕТСТВИЯ
 - .1 Предельное значение и допуски
 - .2 Данные для демонстрации соответствия
 - .3 Форма одобрения
 - .4 Освидетельствование оборудования и метода

ДОБАВЛЕНИЕ 1 – Соединительный фланец точки отбора проб

ДОБАВЛЕНИЕ 2 – Выбор точек нагрузки и пересмотренных весовых коэффициентов

ДОБАВЛЕНИЕ 3 – Определение стабильности заданной величины мощности

РУКОВОДСТВО ПО ПРОЦЕДУРЕ ПРОВЕРКИ NO_x НА СУДНЕ – МЕТОД НЕПОСРЕДСТВЕННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ

ПРИМЕЧАНИЕ О БЕЗОПАСНОСТИ

Необходимо обращать должное внимание на безопасность, относящуюся к обращению с выхлопными газами и их близости, измерительному оборудованию, а также хранению и использованию чистых и калибровочных газов в баллонах. Места отбора проб и подмостки для доступа должны быть таковыми, чтобы контроль мог осуществляться безопасным образом и не мешал работе двигателя.

ПРИНЦИПЫ

Преследуется цель, чтобы настоящее Руководство было объективным, основанным на рабочих характеристиках документом. Настоящее Руководство носит рекомендательный характер. Однако национальным администрациям предлагается при осуществлении требований исходить из настоящего Руководства. Поскольку в Техническом кодексе по NO_x метод непосредственных измерений и контроля является одной из трех допустимых процедур проверки NO_x на судне (см. пункт 2.4.4 Технического кодекса по NO_x), его точность должна быть сравнима с точностью других методов. Поэтому в настоящем Руководстве по одобрению устройств для контроля и регистрации NO_x на судне даются соответствующие ссылки на Технический кодекс по NO_x. Ссылки на Технический кодекс по NO_x подчеркивают, что соответствующие требования уже регулируются в обязательном документе, даже если они не сгруппированы в общей главе (например, "Метод непосредственных измерений и контроля"). Величины, определяемые этим методом, могут быть несравнимы напрямую с результатами стендовых испытаний. Наиболее важным для одобрения является пригодность устройств для контроля и регистрации NO_x для использования на судне.

В качестве общего принципа процедура проверки NO_x на судне должна облегчать демонстрацию соответствия правилу 13 Приложения VI к МАРПОЛ 73/78 (Приложение VI). В то же время она не должна быть настолько обременительной, чтобы вызывать необоснованную отсрочку отхода судна или требовать глубоких знаний характеристик конкретного двигателя или специальных измерительных приборов, не имеющих на судне.

1 АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

1.1 Измерение образцов выбросов

1.1.1 Контроль NO_x на судне включает, как абсолютный минимум, измерение концентраций выбросов NO_x (как NO + NO₂).

1.1.2 Если определяется расход отработавших газов с использованием добавления б (метод 2, универсальный, углеродный баланс) Технического кодекса по NO_x, то должны измеряться O₂ и/или CO₂ и во всех случаях могут использоваться положения добавления б, которые предполагают полное сгорание. Если предпочитаются положения добавления б, которые не предполагают полного сгорания, то дополнительно следует измерять CO и HC.

1.1.3 Отработавшие газы должны анализироваться с помощью следующих приборов. Для нелинейных анализаторов допускается использование линейризирующих преобразователей. С одобрения Администрации могут приниматься другие системы и анализаторы, при условии что они обеспечивают равноценные результаты, что и указанное ниже оборудование:

.1 Анализ окислов азота (NO_x)

Анализатором окислов азота должен быть химлюминесцентный детектор (ХЛД) или нагреваемый химлюминесцентный детектор (НХЛД). Отработавший газ, отобранный для измерения NO_x, должен поддерживаться выше точки росы, до того как он пройдет через конвертер NO₂/NO.

Примечание. В случае неочищенного отработавшего газа эта температура должна быть более 333 К (60°C), если двигатель работает на топливе сорта DM стандарта ISO 8217, и более 413 К (140°C), если он работает на топливе сорта RM стандарта ISO 8217.

.2 Анализ двуокиси углерода (CO₂)

Когда необходимо, анализатор двуокиси углерода должен быть недиспергирующего инфракрасного (НДИ) абсорбционного типа.

.3 Анализ кислорода (O₂)

Когда необходимо, анализаторами кислорода должны быть парамагнитный детектор (ПМД), датчик на основе двуокиси циркония (ДДЦ) или электрохимический датчик (ЭХД).

.4 Анализ окиси углерода (CO)

Когда необходимо, анализатор окиси углерода должен быть недиспергирующего инфракрасного (НДИ) абсорбционного типа.

.5 Анализ углеводородов (УВ)

Когда необходимо, анализатором углеводородов должен быть нагреваемый пламенно-ионизационный детектор (НПИД). Отработавший газ, отбираемый для измерения УВ, должен поддерживаться при температуре 463 К ± 10 К (190°C ± 10°C) на участке от точки отбора пробы до детектора.

1.2 Технические требования к анализаторам

1.2.1 Технические требования к анализаторам должны соответствовать пунктам 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, и 1.9 добавления 3 к Техническому кодексу по NO_x.

1.2.2 Диапазон измерения анализаторов должен быть таким, чтобы измеренное значение выбросов находилось в пределах 15%-100% используемого диапазона.

1.2.3 Аналитические приборы должны устанавливаться и обслуживаться в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя таким образом, чтобы выполнялись требования

пунктов 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9 добавления 3 и пункты 7 и 8 добавления 4 к Техническому кодексу по NOx.

1.3 Чистые и калибровочные газы

1.3.1 Требуемые чистые и калибровочные газы должны отвечать пунктам 2.1 и 2.2 добавления 4 к Техническому кодексу по NOx. Объявленные концентрации должны соответствовать национальным и/или международным стандартам. Калибровочные газы должны соответствовать рекомендациям завода-изготовителя аналитических приборов.

1.3.2 Поверочные газы анализаторов должны быть в пределах от 80% до 100% по поверяемой шкале анализатора.

Примечание. При некоторых условиях для калибровки аналитических приборов может быть необходимым только поверочный газ для анализатора NOx. Поверочный газ NO для анализатора NOx может применяться как нулевой газ для анализатора O₂ или CO₂, если поверочный газ сбалансирован только с азотом. Окружающий воздух может применяться в качестве как поверочного газа для анализатора O₂ (т. е. 20,9% O₂), так и нулевого газа для анализатора NOx, при условии что окружающий воздух не загрязнен отработавшими газами.

1.4 Система отбора проб газов и их передачи

1.4.1 Проба отработавших газов должна представлять осредненный выброс отработавших газов из всех цилиндров двигателя. Система отбора проб газов должна отвечать пункту 5.9.3 Технического кодекса по NOx.

1.4.2 Проба отработавших газов должна отбираться на любом участке в пределах от 10% до 90% диаметра канала.

1.4.3 Для оказания помощи в установке пробоотборника в добавлении 1 приведен пример соединительного фланца точки отбора проб.

1.4.4 Проба отработавших газов для измерения NOx должна поддерживаться, с тем чтобы предотвратить потерю NO₂ вследствие конденсации воды или кислоты, в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя аналитических приборов.

1.4.5 Проба газов не должна осушаться с помощью химических осушителей.

1.4.6 Должна иметься возможность проверки системы отбора проб газов на отсутствие протечки в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя аналитических приборов.

1.4.7 Для облегчения контроля качества системы должна быть предусмотрена дополнительная точка отбора проб рядом с используемой.

2 ИЗМЕРЕНИЯ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИГАТЕЛЯ И УСЛОВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

2.1 Измерения рабочих характеристик двигателя

2.1.1 В таблице 1 перечислены параметры рабочих характеристик двигателя, которые во время контроля NOx на судне должны измеряться или рассчитываться, а также регистрироваться в каждом режиме.

Таблица 1

Символ	Параметр	Единица
n_d	Частота вращения двигателя	мин ⁻¹
p_{be}	Давление наддувочного воздуха на воздухоприемнике	кПа
P	Эффективная мощность (как указано ниже)	кВт
P_{aux}	Мощность вспомогательных устройств (если необходимо)	кВт
T_{sc}	Температура наддувочного воздуха на воздухоприемнике (если применимо)	К
T_{caclin}	Температура охладителя наддувочного воздуха на входе (если применимо)	К
$T_{caclout}$	Температура охладителя наддувочного воздуха на выходе (если применимо)	К
T_{Sea}	Температура забортной воды (если применимо)	К
GFUEL	Массовый расход топлива (как указано ниже)	кг/ч

2.1.2 Должны быть выявлены и зарегистрированы другие установки двигателя, необходимые для определения условий работы двигателя, например, сбрасывающая заслонка, байпас наддувочного воздуха, состояние турбоагрегата.

2.1.3 Должны быть определены и зарегистрированы установки и рабочие условия устройств контроля NOx.

2.1.4 Должны быть измерены мощность и частота вращения двигателя, с тем чтобы установить, работает ли двигатель в режиме, соответствующем установленным испытательным циклам (см. раздел 3.1 настоящего Руководства).

2.1.5 Если непосредственное измерение мощности представляется затруднительным, то нескорректированная эффективная мощность может быть оценена любыми другими средствами, одобренными Администрацией (см. пункты 6.3.1.3, 6.3.3.2 и 6.3.7 Технического кодекса по NOx). Возможные методы определения эффективной мощности включают, не ограничиваясь этим, следующие:

- .1 непосредственные измерения согласно пункту 6.3.3.1 Технического кодекса по NOx; или
- .2 оценку по номограммам.

- 2.1.6 Массовый расход топлива (фактический расход) должен определяться с помощью:
- .1 непосредственных измерений; или
 - .2 данных стендовых испытаний согласно пункту 6.3.1.4 Технического кодекса по NO_x.

2.2 Измерения условий окружающей среды

2.2.1 В таблице 2 перечислены параметры условий окружающей среды, которые во время контроля NO_x на судне должны измеряться или рассчитываться, а также регистрироваться в каждом режиме.

Таблица 2

Символ	Параметр	Единица
H _a	абсолютная влажность (масса воды, содержащаяся во всасываемом в двигатель воздухе, по отношению к массе сухого воздуха)	г/кг
p _v	полное барометрическое давление (в ISO 3046-1, 1995: p _x =P _x =полное давление окружающего воздуха на месте установки)	кПа
T _a	температура воздуха на входе (в ISO 3046-1, 1995: T _x =TT _x =термодинамическая температура окружающего воздуха на месте установки)	К

2.3 Оборудование для контроля рабочих характеристик двигателя и условий окружающей среды

Оборудование для контроля рабочих характеристик двигателя и условий окружающей среды должно быть установлено и обслуживаться в соответствии с рекомендациями изготовителя таким образом, чтобы в отношении допустимых отклонений выполнялись требования пункта 1.3.2 и таблиц 3 и 4 добавления 4 к Техническому кодексу по NO_x.

2.4 Электрооборудование: материалы и конструкция

2.4.1 Конструкция электрооборудования должна состоять из прочных, огнестойких, влагустойчивых материалов, которые не ухудшают своих свойств в условиях окружающей среды на месте установки и при температурах, воздействию которых оборудование может подвергаться.

2.4.2 Электрооборудование должно быть сконструировано таким образом, чтобы токопроводящие детали с заземлением были защищены от случайного контакта.

3 ИЗМЕРЕНИЕ ВЫБРОСОВ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

3.1 Испытательные циклы

3.1.1 Работа двигателя на судне по установленному испытательному циклу не всегда возможна, однако методика испытания, одобренная Администрацией, должна в максимально возможной степени соответствовать методике, определенной в пункте 3.2 Технического кодекса по NOx.

3.1.2 В том, что касается испытательного цикла E3, если фактическая кривая винтовой характеристики отличается от кривой E3, должна быть установлена применяемая точка нагрузки с использованием частоты вращения двигателя или соответствующего среднего эффективного давления (СЭД), или среднего индикаторного давления (СИД) с учетом соответствующего режима этого цикла.

3.1.3 Если число точек измерения на судне отличается от числа точек измерения на испытательном стенде, то число точек измерения и весовые коэффициенты должны быть одобрены Администрацией.

3.1.4 В том, что касается испытательных циклов E2/E3/D2, должно использоваться минимальное количество точек нагрузки, общий номинальный весовой коэффициент которых, как указано в пункте 3.2 Технического кодекса по NOx, составляет более 0,5.

3.1.5 В том, что касается испытательного цикла C1, должна использоваться как минимум одна точка нагрузки из каждого раздела номинальной, промежуточной частоты вращения и холостого хода.

3.1.6 Если число точек измерения на судне отличается от числа точек измерения на испытательном стенде, то номинальные весовые коэффициенты на каждой точке нагрузки должны быть пропорционально увеличены для суммирования до единицы (1,0).

3.1.7 Пример выбора точек нагрузки и пересмотренных весовых коэффициентов приведен в добавлении 2.

3.1.8 Фактические точки нагрузки, используемые для демонстрации соответствия, должны быть в пределах $\pm 5\%$ номинальной мощности в точке режима, за исключением случая 100% нагрузки, при которой диапазон должен быть от +0 до -10%. Например, в точке приложения нагрузки 75% допустимый диапазон должен составлять 70% - 80% номинальной мощности.

3.1.9 В каждой выбранной точке нагрузки, за исключением холостого хода, и после первоначального переходного периода (если применимо) мощность двигателя должна поддерживаться в заданной точке нагрузки в пределах коэффициента вариации, составляющего 5% (%KB) в течение 10-минутного промежутка. Пример расчета коэффициента вариации приведен в добавлении 3.

3.1.10 В том, что касается испытательного цикла C1, с одобрения Администрации должен быть заявлен допуск на холостой ход.

3.2 Параметр условий испытаний

Параметр условий испытаний, указанный в пункте 5.2.1 Технического кодекса по NO_x, не должен применяться к контролю NO_x на судне. Должны быть приемлемыми данные, полученные в любых преобладающих условиях окружающей среды.

3.3 Рабочие характеристики анализаторов

3.3.1 Аналитические приборы должны работать в соответствии с рекомендациями изготовителя.

3.3.2 Перед измерениями должны быть проверены значения нулевого и поверочного газа, а анализатор, если необходимо, должен быть отрегулирован.

3.3.3 После измерений должны быть проверены значения нулевого и поверочного газа анализатора, с тем чтобы установить, что они находятся в пределах значений, допускаемых в пункте 5.9.9 Технического кодекса по NO_x.

3.4 Данные для расчета выбросов

3.4.1 Выходные сигналы анализаторов должны регистрироваться как во время испытаний, так и во время всех проверок сигналов (нуль и поверочный). Эти данные должны регистрироваться на ленточном самописце или с помощью других устройств регистрации данных.

3.4.2 Для оценки выбросов газов минимальные показания самописца, составляющие 1 герц, за устойчивый 10-минутный промежуток отбора проб на каждой точке приложения нагрузки должны усредняться. Средняя концентрация (конц.) NO_x, O₂ и/или CO₂, если требуется, и – необязательно – CO и HC должна определяться по средним показаниям самописца и соответствующим данным калибровки.

3.4.3 Как минимум в течение вышеупомянутого 10-минутного периода должны регистрироваться данные о концентрациях газов в выбросах, рабочих характеристиках двигателя и условиях окружающей среды.

4 ОЦЕНКА ДАННЫХ

4.1 Состав топлива

Для расчета массового расхода влажных отработавших газов (GEXHW) должны быть получены данные о составе топлива одним из следующих методов:

- .1 состав топлива с помощью анализа (углерод, водород и сера); или
- .2 с помощью данных, установленных по умолчанию, – см. таблицу 3.

Таблица 3

	Углерод	Водород	Сера
	BET	ALF	GAM
Дизельное топливо (т.е. сорта DM ISO 8217)	86,2%	13,6%	0,17%
Остаточное жидкое топливо (т.е. сорта RM ISO 8217)	86,1%	10,9%	2,7%

4.2 Плотность отработавших газов

Для расчета массового расхода влажных отработавших газов (GEXHW) и коэффициента 'u' таблицы 5 Технического кодекса по NOx должны быть получены данные о плотности отработавших газов одним из следующих методов:

- .1 с помощью расчетов в соответствии с добавлением 6 к Техническому кодексу по NOx; или
- .2 с помощью значения по умолчанию, составляющего $1,293 \text{ кг/м}^3$ (273,15 К и 101,3 кПа).

4.3 Поправка на сухую/влажную основу

Концентрация выбросов газов согласно пункту 2 настоящего Руководства, если они уже не измерены на влажной основе, должны быть преобразованы во влажную основу в соответствии со следующим:

- .1 непосредственным измерением содержания воды; или
- .2 расчетом в соответствии с пунктом 5.12.2. Технического кодекса по NOx. (Формула 11 Технического кодекса по NOx; CO может быть установлен на нуль).

4.4 Поправки на влажность и температуру NOx

Поправки на влажность и температуру NOx должны производиться в соответствии с пунктом 5.12.3 Технического кодекса по NOx. Исходная температура наддувочного или отработавшего воздуха ($T_{sc \text{ ref}}$) должна заявляться и одобряться Администрацией. Значения $T_{sc \text{ ref}}$ должны соответствовать температуре забортной воды 25°C, и при применении значения $T_{sc \text{ ref}}$ следует делать поправку на фактическую температуру забортной воды.

4.5 Расход отработавших газов

Расход отработавших газов должен определяться:

- .1 в соответствии с пунктами 5.5.1 или 5.5.2 Технического кодекса по NOx; или

- .2 в соответствии с методом 2 в добавлении 6 к Техническому кодексу по NOx с установлением неизмеренных проб на нуль и, если применимо, величины CO₂AIR – на 350 млн⁻¹.

4.6 Расчет массовых выбросов и удельных выбросов

Расчет массовых выбросов и удельных выбросов должен производиться в соответствии с пунктами 5.12.4 и 5.12.5 Технического кодекса по NOx.

5 ТРЕБОВАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ СООТВЕТСТВИЯ

5.1 Предельное значение и допуски

Величина выброса, полученная методом непосредственных измерений и контроля, должна сравниваться с пределом выброса NOx, указанным в правиле 13 Приложения VI, плюс допуски, указанные в пунктах 6.3.11.1, 6.3.11.2 и 6.3.11.3 Технического кодекса по NOx, с целью проверить, что двигатель продолжает соответствовать требованиям правила 13 Приложения VI.

5.2 Данные для демонстрации соответствия

Требуется, чтобы соответствие демонстрировалось на ежегодных/промежуточных, периодических и внеплановых освидетельствованиях или после значительной модификации в соответствии с пунктом 1.3.2 Технического кодекса по NOx. В соответствии с пунктом 2.3.4 Технического кодекса по NOx требуется, чтобы данные были текущими, т. е. за последние 30 дней. Требуется, чтобы данные сохранялись на судне в течение по меньшей мере трех месяцев. Эти периоды должны приходиться на то время, когда судно находится в эксплуатации. Данные за этот 30-дневный период могут собираться на основании единой последовательности испытаний на требуемых точках нагрузки либо могут быть получены в двух или более отдельных случаях, когда нагрузка на двигатель соответствует нагрузке, требуемой согласно разделу 3.1 настоящего Руководства.

5.3 Форма одобрения

Метод непосредственных измерений и контроля должен документироваться в судовом наставлении по контролю на основе настоящего Руководства. Наставление должно представляться на одобрение Администрации. Запись об одобрении этого наставления должна вноситься в раздел 3 Добавления к Свидетельству EIAPP. Администрация может выдать новое Свидетельство EIAPP с надлежащим изменением сведений в разделе 3 Добавления, если метод одобрен после выдачи первого Свидетельства EIAPP, т. е. после освидетельствования для предварительной сертификации.

5.4 Освидетельствование оборудования и метода

Освидетельствование метода непосредственных измерений и контроля должно учитывать, не ограничиваясь этим, следующее:

- .1 данные, полученные и разработанные на основании требуемых измерений; и
- .2 средства, с помощью которых эти данные были получены, принимая во внимание информацию, указанную в наставлении (раздел 5.3, выше).

ДОБАВЛЕНИЕ 1

СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ ФЛАНЕЦ ТОЧКИ ОТБОРА ПРОБ

1 Ниже приводится пример соединительного фланца точки отбора проб общего назначения, который должен располагаться в удобном месте на выпускном канале каждого двигателя, в отношении которого может требоваться демонстрация соответствия с помощью метода непосредственных измерений и контроля.

Наименование	Размер
Наружный диаметр	160 мм
Внутренний диаметр	35 мм
Толщина фланца	9 мм
Диаметр 1 окружности центров отверстий под болты	130 мм
Диаметр 2 окружности центров отверстий под болты	65 мм
Прорези во фланце	4 отверстия диаметром 12 мм, расположенных на равных расстояниях по окружности центров каждого из вышеупомянутых диаметров. Отверстия под болты по окружности центров обоих диаметров располагаются на тех же радиусах. Фланец имеет прорези шириной 12 мм между отверстиями под болты по окружности центров внутреннего и наружного диаметров.
Болты и гайки	4 комплекта требуемого диаметра и длины
Фланец должен изготавливаться из стали и иметь плоскую торцевую поверхность.	

2 Фланец должен быть соединен с патрубком из надлежащего материала, диаметр которого соответствует диаметру выпускного канала. Длина патрубка должна быть не больше, чем это необходимо для выступа за оболочку выпускного канала, достаточного для обеспечения доступа к удаленной стороне фланца. Патрубок должен быть изолирован. Патрубок должен заканчиваться в доступном месте, где отсутствуют препятствия, мешающие расположению или установке пробоотборника и соответствующих приспособлений.

3 Когда патрубок не используется, он должен быть закрыт стальной заглушкой и прокладкой из надлежащего жаростойкого материала. Фланец для отбора проб и заглушка, когда они не используются, должны быть накрыты легкоснимаемым и надлежащим жаростойким материалом, который защищает от случайного контакта.

ДОБАВЛЕНИЕ 2

ВЫБОР ТОЧЕК НАГРУЗКИ И ПЕРЕСМОТРЕННЫХ ВЕСОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ

1 Как предусмотрено в разделе 3.1 настоящего Руководства, в отношении испытательных циклов E2/E3/D2 минимальное количество точек нагрузки должно быть таковым, чтобы объединенные номинальные весовые коэффициенты, приведенные в пункте 3.2 Технического кодекса по NOx, составляли более 0,5.

2 Следовательно, для испытательного цикла E2/E3 будет необходимо использовать точку нагрузки 75% плюс одну или несколько других точек нагрузки. В отношении испытательного цикла D2 следует использовать точку нагрузки 25% или 50% плюс одну или несколько точек нагрузки, так чтобы объединенный номинальный весовой коэффициент составил более 0,5.

3 В примерах, ниже, приводятся некоторые из возможных сочетаний точек нагрузки, которые могут использоваться вместе с соответствующими пересмотренными весовыми коэффициентами:

Испытательные циклы E2/E3

Мощность	100%	75%	50%	25%
Номинальный весовой коэффициент	0,2	0,5	0,15	0,15
Вариант А	0,29	0,71		
Вариант В		0,77	0,23	
Вариант С	0,24	0,59		0,18
Плюс другие сочетания, которые приводят к объединенному номинальному весовому коэффициенту более 0,5. Следовательно, будет достаточным использование точек нагрузки 100% + 50% + 25%.				

Испытательный цикл D2

Мощность	100%	75%	50%	25%	10%
Номинальный весовой коэффициент	0,05	0,25	0,3	0,3	0,1
Вариант D			0,5	0,5	
Вариант E		0,45		0,55	
Вариант F		0,38	0,46		0,15
Вариант G	0,06	0,28	0,33	0,33	
Плюс другие сочетания, которые приводят к объединенному номинальному весовому коэффициенту более 0,5. Следовательно, будет достаточным использование точек нагрузки 100% + 50% + 10%.					

4 В отношении испытательного цикла C1 следует использовать как минимум одну точку нагрузки из каждого раздела номинальной, промежуточной частоты вращения и холостого хода. В примерах, ниже, приводятся некоторые из возможных сочетаний точек

нагрузки, которые могут использоваться вместе с соответствующими пересмотренными весовыми коэффициентами:

Испытательный цикл С1

Частота вращения	Номинальная				Промежуточная			Холостой ход
	100%	75%	50%	10%	100%	75%	50%	
Крутящий момент	100%	75%	50%	10%	100%	75%	50%	0%
Номинальный весовой коэффициент	0,15	0,15	0,15	0,1	0,1	0,1	0,1	0,15
Вариант Н		0,38			0,25			0,38
Вариант I				0,29		0,29		0,43
Вариант J	0,27	0,27					0,18	0,27
Вариант К	0,19	0,19	0,19	0,13		0,13		0,19
Плюс другие сочетания, включающие по меньшей мере одну точку нагрузки при каждой номинальной и промежуточной частоте вращения и на холостом ходу								

5 Примеры расчета пересмотренных весовых коэффициентов:

Для варианта А:

нагрузка 75%: расчет пересмотренной величины: $0,5 \times (1/(0,5 + 0,2)) = 0,71$

нагрузка 50%: расчет пересмотренной величины: $0,2 \times (1/(0,5 + 0,2)) = 0,29$

Для варианта F:

нагрузка 75%: расчет пересмотренной величины: $0,25 \times (1/(0,05 + 0,25 + 0,3 + 0,3)) = 0,38$

Примечание: Показаны пересмотренные весовые коэффициенты с округлением до двух десятичных знаков. Однако значения, применяемые в соответствии с формулой 18 Технического кодекса по NOx, должны даваться со всей точностью. Соответственно, в отношении варианта F, выше, показан пересмотренный весовой коэффициент 0,38, хотя фактически рассчитанная величина составляет 0,384615...

Следовательно, в этих примерах пересмотренных весовых коэффициентов сложение показанных величин (до двух десятичных знаков) может не дать сумму 1,00 вследствие округления.

ДОБАВЛЕНИЕ 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ЗАДАННОЙ ВЕЛИЧИНЫ МОЩНОСТИ

1 Для определения стабильности заданной величины коэффициент вариации мощности следует рассчитывать за 10-минутный интервал, а частота отбора проб должна составлять по меньшей мере 1 Гц. Результат должен быть меньше или равняться пяти процентам (5%).

2 Формулы для расчета коэффициента вариации следующие:

$$Ave = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N x_j \quad (1)$$

$$S.D. = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - Ave)^2} \quad (2)$$

$$\%C.O.V. = \frac{S.D.}{Ave} \times 100 \leq 5\% \quad (3)$$

Где:

%C.O.V.	коэффициент вариации мощности в %
S.D.	стандартное отклонение
Ave	средняя величина
N	общее количество точек выборки данных
x_i, x_j	значение точек мощности i, j в кВт
i	индексная переменная в формуле стандартного отклонения
j	индексная переменная в средней формуле

3 В качестве примера в течение 10-минутного периода выборки данных мощность проверяется при значении 1 Гц. Это приводит к выборке 600 точек данных с величинами $x_1, x_2, x_3 \dots x_{600}$, и, таким образом, N равняется 600. В таком случае расчеты будут следующие:

$$Ave = \frac{x_1 + x_2 + x_3 \dots + x_{600}}{600}$$

$$S.D. = \sqrt{\frac{(x_1 - Ave)^2 + (x_2 - Ave)^2 + (x_3 - Ave)^2 \dots + (x_{600} - Ave)^2}{600 - 1}}$$

$$\%C.O.V. = \frac{S.D.}{Ave} \times 100 \leq 5\%$$
