РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА

ПРАВИЛА

ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК НА СООТВЕТСТВИЕ ТЕХНИЧЕСКИМ НОРМАТИВАМ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

НД No 2-020101-037



2003

gost.e-ecolog.ru

Правила освидетельствования судовых энергетических установок на соответствие техническим нормативам выбросов вредных веществ в атмосферный воздух разработаны с целью обеспечения исполнения государственного законодательства в области охраны окружающей среды от вредного воздействия главных и вспомогательных судовых поршневых двигателей внутреннего сгорания, установленных на вышеуказанных судах, находящихся в эксплуатации. Правила распространяются на морские суда, суда смешанного (река-море) плавания и морские прогулочные суда пассажировместимостью более 12 чел.

Требование о проведении регулярных проверок морских судов, судов смешанного (река-море) плавания и морских прогулочных судов пассажировместимостью более 12 чел., начиная с 2004 года, сформулировано в Постановлении Правительства РФ № 83 от 6 февраля 2002 г. «О проведении регулярных проверок транспортных и иных передвижных средств на соответствие техническим нормативам выбросов вредных веществ в атмосферный воздух».

Правила устанавливают требования и ограничения, которыми следует руководствоваться при проведении первоначальных, периодических и внеочередных освидетельствований двигателей, установленных на судах, находящихся в эксплуатации.

К контролируемым техническим нормативам выбросов вредных веществ в атмосферный воздух относятся удельные средневзвешенные выбросы оксидов азота (NO_x), оксида углерода (CO), углеводородов (C_xH_y), а также дымность отработавших газов. Предельные значения технических нормативов выбросов вредных веществ заимствованы из действующих в РФ стандартов и откорректированы введением поправочных коэффициентов, учитывающих эксплуатационные факторы, влияющие на выбросы вредных веществ и дымность отработавших газов.

Настоящие Правила утверждены в соответствии с действующим положением и вступают в силу с 1 января 2004 года.

ISBN 5-89331-092-6 © Российский морской регистр судоходства, 2003

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения 4
1.1 Область распространения 4
1.2 Ссылки на нормативные документы 5
1.3 Определения и пояснения 6
1.4 Обозначения и единицы измерения 9
2 Технические нормативы выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов 10
2.1 Технические нормативы, подлежащие освидетельствованию 10
2.2 Предельно допустимые значения технических нормативов 11
3 Виды и методы освидетельствований 14
3.1 Виды освидетельствований 14
3.2 Методы освидетельствований 16
3.3 Освидетельствование на заводе-изготовителе 17
4 Правила освидетельствований двигателей на судне 17
4.1 Общие положения 17
4.2 Техническая документация 19
4.3 Применение концепции семейства двигателей 20
4.4 Применение концепции группы двигателей 22
5 Условия проведения измерений при освидетельствовании двигателей на борту судна 25
5.1 Режимы испытаний и объем измерений 25
5.2 Атмосферные условия 25
5.3 Впускная система двигателя 26
5.4 Выпускная система двигателя 26
5.5 Система охлаждения 26
5.6 Топливо и смазочное масло 27
5.7 Установка пробоотборных зондов и газоаналитического оборудования 27
6 Измеряемые показатели и измерительное оборудование 28
6.1 Измеряемые и вычисляемые показатели 28
6.2 Оборудование для измерения дымности и состава отработавших газов 30
6.3 Предельно допустимая погрешность измерений 32
7 Проведение измерений 33
7.1 Измерение состава отработавших газов 33
7.2 Измерения дымности отработавших газов оптическим методом 34
7.3 Измерения дымности отработавших газов фильтрационным методом . 35
8 Освидетельствование двигателей упрощенными методами 35
8.1 Общие положения 35
8.2 Метод сверки параметров 36
8.3 Метод упрощенных измерений 37
8.4 Метод мониторинга 38
Приложение. Сертификат соответствия судового двигателя 39

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Правила освидетельствования судовых энергетических установок на соответствие техническим нормативам выбросов вредных веществ в атмосферный воздух[1] Российского морского регистра судоходства[2] разработаны с целью обеспечения исполнения государственного законодательства в области охраны окружающей среды от вредного воздействия главных и вспомогательных судовых поршневых двигателей внутреннего сгорания[3], установленных на вышеуказанных судах. Правила распространяются на морские суда, суда смешанного (река-море) плавания и морские прогулочные суда пассажировместимостью более 12 чел.

Требование о проведении регулярных проверок морских судов, судов смешанного (река-море) плавания и морских прогулочных судов пассажировместимостью более 12 чел., начиная с 2004 года, сформулировано в Постановлении Правительства РФ № 83 от 6 февраля 2002 г. «О проведении регулярных проверок транспортных и иных передвижных средств на соответствие техническим нормативам выбросов вредных веществ в атмосферный воздух». К контролируемым техническим нормативам выбросов вредных веществ в атмосферный воздух относятся удельные средневзвешенные выбросы оксидов азота (NO_x), оксида углерода (CO), оксидов углеводородов (C_xH_y) и дымность отработавших газов. Предельно допустимые значения технических нормативов выбросов вредных веществ заимствованы из действующих в РФ стандартов и откорректированы введением поправочных коэффициентов, учитывающих эксплуатационные факторы, влияющие на выбросы вредных веществ и дымность отработавших газов.

Правила устанавливают требования и ограничения, которыми следует руководствоваться при проведении первоначальных, периодических и внеочередных освидетельствований двигателей, установленных на судах и находящихся в эксплуатации.

Правила отвечают требованиям стандарта ИМО «Технический кодекс по контролю выбросов окислов азота из судовых дизелей», а также Руководства по техническому надзору за выбросами окислов азота (NO_x) при изготовлении главных и вспомогательных судовых дизелей и Руководства по техническому надзору за предотвращением загрязнения атмосферы с судов.

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Правила распространяются на двигатели мощностью более 55 кВт, установленные на морских судах, судах смешанного (река-море) плавания и

[1] В дальнейшем – Правила.

[2] В дальнейшем – Регистр.

[3] В дальнейшем – двигатели.

морских прогулочных судах пассажировместимостью более 12 чел., эксплуатирующихся под флагом Российской Федерации. Правила устанавливают предельно допустимые значения технических нормативов выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов, а также процедуры, методы и средства, необходимые для проведения регулярных проверок на соответствие судовых двигателей этим нормативам.

Правила не распространяются:

на двигатели, произведенные до 1 января 1980 года;

аварийные двигатели и аварийные дизель-генераторы;

двигатели спасательных шлюпок;

двигатели, приводящие в действие оборудование, используемое исключительно в аварийных ситуациях.

Периодичность освидетельствования судовых двигателей – пять лет, с ежегодным подтверждением в течение трех месяцев до или после срока ежегодного освидетельствования. Контроль соответствия двигателей действующим техническим нормативам должен быть по возможности совмещен с периодическим техническим обслуживанием, предусмотренным техническими условиями эксплуатации судовых силовых установок с двигателями.

Если испытания и измерения не могут быть выполнены непосредственно на судне из-за стесненных или неприемлемых условий для размещения измерительной техники, невозможности проведения с требуемой точностью режимов испытаний и контроля за ними, двигатель должен быть демонтирован с этого объекта и установлен для проведения испытаний на испытательный стенд. Стендовые испытания двигателей, демонтированных с объекта применения для проведения испытаний на соответствие техническим нормативам выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов, а также испытания двигателей, установленных на борту судна, проводятся в соответствии с требованиями стандартов, перечисленных в разд. 2.

1.2 ССЫЛКИ НА НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Регулярные проверки судовых поршневых двигателей внутреннего сгорания на соответствие техническим нормативам выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов проводятся в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

ГОСТ Р ИСО 3046-1 «Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Часть 1. Характеристики. Стандартные исходные условия, объявленные мощность, расходы топлива и смазочного масла, и методы испытаний»;

ГОСТ 30574 «Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Выбросы вредных веществ и дымность отработавших газов. Циклы испытаний» (с изменением № 1);

ГОСТ Р 51249 «Дизели судовые, тепловозные и промышленные. Выбросы вредных веществ с отработавшими газами. Нормы и методы определения» (с изменением № 1);

ГОСТ Р 51250 «Дизели судовые, тепловозные и промышленные. Дымность отработавших газов. Нормы и методы измерений» (с изменением № 1);

ГОСТ Р ИСО 8178-2 «Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Выбросы вредных веществ с отработавшими газами. Нормы и методы измерения в условиях эксплуатации» (в стадии утверждения Госстандартом РФ);

ГОСТ Р ИСО 8178-6 «Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Выбросы вредных веществ с отработавшими газами. Отчет о результатах испытаний»;

ГОСТ Р ИСО 8178-7 «Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Выбросы вредных веществ с отработавшими газами. Часть 7. Определение семейства двигателей»;

ГОСТ Р ИСО 8178-8 «Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Выбросы вредных веществ с отработавшими газами. Часть 8. Определение группы двигателей».

1.3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

В настоящих Правилах приняты следующие определения и пояснения.

Отработавшие газы (ОГ) – смесь газообразных продуктов полного сгорания, избыточного воздуха и различных микропримесей (газообразных, жидких и твердых частиц), поступающая из цилиндров дизеля в его выпускную систему.

Влажные отработавшие газы – отработавшие газы, влагосодержание которых соответствует полному составу продуктов сгорания топлива.

Сухие отработавшие газы – отработавшие газы, влагосодержание которых меньше или равно равновесному при температуре 298 °К и атмосферном давлении, равном 101,3 кПа.

Вредные вещества – вещества, содержащиеся в небольших количествах в ОГ и придающие им неблагоприятные либо вредные для человека и окружающей среды свойства. В Правилах учитываются оксид углерода, оксиды азота и углеводороды.

Оксид углерода – газообразный продукт неполного окисления углерода, входящего в состав углеводородного топлива, обозначаемый символом CO.

Оксиды азота – смесь различных оксидов азота, образовавшихся в процессе горения топлива в цилиндре дизеля, обозначаемая символом NO_x.

Углеводороды – смесь паров всех несгоревших и частично окисленных углеводородов топлива и масла, образующихся в процессах горения топлива и выпуска продуктов сгорания из цилиндра дизеля, обозначаемая символом CH.

Концентрация оксида углерода – объемная доля в отработавших газах оксида углерода в объемных процентах (далее – об. %).

Концентрация оксидов азота, приведенных к NO_2 – объемная доля в отработавших газах оксидов азота, которую они занимали бы при трансформации в эквивалентный объем двуокиси азота NO_2, об. %.

Концентрация углеводородов, приведенных к $CH_{1,85}$ – объемная доля в отработавших газах суммы углеводородов, которую они занимали бы при условной трансформации в эквивалентный объем идеального газа с молекулярной массой 13,85 и энергией ионизации молекул, равной энергии ионизации пропана C_3H_8, об. %.

Газоанализатор – прибор для непосредственного измерения концентрации вредного вещества в пробе отработавших газов.

Выброс вредных веществ – количество вредного вещества, поступающего в атмосферу с отработавшими газами в единицу времени.

Испытательный цикл (режимы испытаний) – совокупность фиксированных по частоте вращения и мощности режимов работы двигателя, устанавливаемая в соответствии с его назначением и реализуемая в процессе испытаний.

Весовой коэффициент режима испытаний (W) – условная величина, отражающая статистическую долю времени работы дизелей данного назначения в эксплуатации вблизи данного режима.

Удельный средневзвешенный выброс вредного вещества (e^P) – контролируемый в соответствии с требованиями настоящих Правил технический норматив, представляющий собой количество вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу с отработавшими газами, приходящееся на 1 кВт·ч эффективной работы двигателя при совершении им полного испытательного цикла.

Предельно допустимый удельный средневзвешенный выброс вредного вещества – значение удельного средневзвешенного выброса вредного вещества, при превышении которого двигатель не допускается к дальнейшей эксплуатации.

Дымность – контролируемый в соответствии с требованиями настоящих Правил технический норматив, представляющий собой видимую дисперсию жидких и/или твердых частиц в отработавших газах, образовавшуюся в результате неполного сгорания топлива и испарившегося масла в цилиндрах дизеля.

Дымомер – прибор для измерения дымности отработавших газов.

Дымомер оптического типа – прибор для измерения непрозрачности отработавших газов, выраженной через коэффициент ослабления светового потока.

Коэффициент ослабления светового потока (N, %) – часть светового потока от источника света дымомера, не достигшая приемника света из-за поглощения, отражения и рассеяния этой части потока отработавшими газами, проходящими через измерительную (дымовую) камеру дымомера.

Эффективная база дымомера оптического типа (L, м) – толщина оптически однородного слоя отработавших газов, эквивалентного по ослаблению светового потока столбу тех же отработавших газов, заполняющих измерительную камеру дымомера в условиях измерения.

Натуральный показатель ослабления светового потока (K, $м^{-1}$) – величина, обратная толщине слоя отработавших газов, проходя через который световой поток от источника света дымомера ослабляется в «е» число раз, где «е» – основание натурального логарифма.

Предельно допустимое значение натурального показателя ослабления светового потока ($K_д$, $м^{-1}$) – значение натурального показателя ослабления светового потока в зависимости от расхода отработавших газов, при превышении которого двигатель не допускается к дальнейшей эксплуатации.

Дымомер фильтрационного типа – прибор для измерения дымности, выраженной через показатель отражения света поверхностью фильтра, окрашенного всеми компонентами дисперсной фазы отработавших газов, после пропускания определенной их порции через фильтр.

Дымовое число фильтра FSN («Filter Smoke Number») – степень потемнения фильтра, определяемая по оптическому отражению от окрашенного отработавшими газами фильтра по отношению к чистому фильтру, выраженная в условных единицах 10-балльной шкалы.

Показатель отражения светового потока поверхностью фильтра (R, %) – часть светового потока источника света, достигшая приемника после отражения от эффективной поверхности фильтра и измеренная оптико-электрическим рефлектометром.

Эффективная длина дымовой колонки (L_F, м) – величина, определяемая эффективным объемом всасывания и эффективной поверхностью фильтра.

Условия на месте установки – условия, при которых коленчатый вал испытываемого двигателя соединен с приводимым в действие оборудованием.

Вспомогательное оборудование – любое оборудование, наличие или отсутствие которого влияет на выходную мощность двигателя.

Существенное вспомогательное оборудование – любое оборудование, необходимое для продолжения или возобновления работы двигателя.

Объявленная мощность – значение мощности, объявленное изготовителем двигателя, которую он будет вырабатывать при заданных условиях. Для некоторых применений объявленная мощность называется номинальной мощностью.

Частота вращения – частота вращения коленчатого вала двигателя в минуту.

Тормозная мощность – мощность или сумма мощностей, замеренная на валу или валах отбора мощности на различных режимах испытательного цикла.

Технический паспорт выбросов судового двигателя – документ, содержащий детальное описание компонентов, регулировок и рабочих параметров двигателя, которые существенно влияют на выбросы вредных веществ с отработавшими газами, а также описание рекомендованной изготовителем процедуры проверки двигателя на соответствие техническим нормативам выбросов вредных веществ в атмосферный воздух.

Базовый двигатель для определения выбросов – двигатель, обладающий совокупностью характерных признаков семейства или группы, имеющий наибольшие выбросы вредных веществ.

Существенные конструктивные изменения – изменения, внесенные в конструкцию, комплектацию или регулировку двигателя после завершения испытаний на заводе-изготовителе, которые могут стать потенциальной причиной превышения предельных значений технических нормативов выбросов вредных веществ или дымности отработавших газов. Обычные замены компонентов запасными частями по спецификации одобренного Регистром Технического паспорта выбросов судового двигателя не считаются существенными конструктивными изменениями независимо от того, одна или более частей заменено.

1.4 ОБОЗНАЧЕНИЯ И ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

Обозначение	Размерность	Пояснение
V	нм^3/ч	Объемный часовой расход воздуха (отработавших газов), приведенный к нормальным атмосферным условиям: p_a=101,3 кПа, T_a=273°К
G	кг/ч	Массовый часовой расход воздуха (отработавших газов)
B	кг/ч	Массовый часовой расход топлива
b	г/кВт.ч	Удельный эффективный расход топлива
air	—	Индекс, обозначающий воздух
exh	—	Индекс, обозначающий отработавшие газы
i	—	Индекс загрязняющего вещества (CO, NO_X, CH)
j	—	Порядковый номер режима работы двигателя в технологическом (испытательном) цикле

Обозначение	Размерность	Пояснение
w	—	Индекс влажного состояния отработавших газов (воздуха)
d	—	Индекс сухого состояния отработавших газов (воздуха)
m	—	Число режимов в цикле
W	—	Весовой фактор режима или относительное время работы на режиме k
e^P	г/кВт·ч	Удельный средневзвешенный выброс загрязняющего вещества i (по мощности)
μ	кг/кмоль	Молекулярная масса загрязняющего вещества i
C_i	ppm, об.%	Объемная концентрация в отработавших газах загрязняющего вещества i
$N_{0,43}$	%	Коэффициент ослабления светового потока (дымность) отработавших газов на измерительной базе L = 0,43 м
K	$м^{-1}$	Натуральный показатель ослабления светового потока
$FSN_{0,405}$	усл.ед.	Дымовое число фильтра (дымность), измеренное фильтрационным дымомером с длиной «дымовой колонки», равной L_F = 0,405 м
P	кВт	Объявленная номинальная мощность двигателя
$\overline{P}$	%	Относительная тормозная мощность двигателя
n	об/мин	Частота вращения коленчатого вала двигателя
T_a	°К	Температура атмосферного воздуха на всасывании
p_d	кПа	Давление сухого атмосферного воздуха
p_w	кПа	Парциальное давление водяных паров в атмосферном воздухе
p_a	кПа	Полное барометрическое давление
φ	%	Относительная влажность воздуха
F	—	Атмосферный фактор

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ И ДЫМНОСТИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

2.1 ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЮ

2.1.1 Для газообразных выбросов вредных веществ техническим нормативом, подлежащим освидетельствованию, является удельный средневзвешенный выброс i-го вредного вещества e_i^P, выражающий количество этого вредного вещества в граммах, приходящееся на 1 кВт·ч эффективной работы дизеля, совершенной им при выполнении полного испытательного цикла, имитирующего типовые условия эксплуатации.

Правила устанавливают следующую номенклатуру технических нормативов, подлежащих освидетельствованию:

удельный средневзвешенный выброс оксидов азота $e_{NO_x}^P$;

удельный средневзвешенный выброс оксида углерода e_{CO}^P;

удельный средневзвешенный выброс суммы углеводородов e_{CH}^P.

При проведении освидетельствований двигателей, сертифицированных изготовителем и снабженных Техническим паспортом выбросов судового двигателя (с протоколом стендовых сертификационных испытаний), допускается, по согласованию между изготовителем двигателя, судовладельцем и Регистром, сокращать номенклатуру (количество) и упрощать контролируемые технические нормативы. В качестве наиболее распространенного упрощенного технического норматива рекомендуется использовать измеренное значение концентрации вредного вещества, приведенной к $O_2 = 15\%$. При этом объем измерений может быть ограничен одним режимом испытательного цикла, назначенным изготовителем двигателя и одобренным Регистром.

2.1.2 Для определения дымности отработавших газов освидетельствованию подлежит один из двух технических нормативов, который должен соответствовать выбранному методу ее измерения при проведении стендовых сертификационных испытаний двигателя:

коэффициент ослабления светового потока (N, %) или его расчетный эквивалент – натуральный показатель ослабления светового потока (K, $м^{-1}$), если дымность отработавших газов была измерена на стенде оптическим методом;

дымовое число фильтра *FSN*, усл. ед., если дымность отработавших газов была измерена на стенде фильтрационным метолом.

При проведении освидетельствований двигателей, сертифицированных изготовителем и снабженных Техническим паспортом выбросов судового двигателя (с протоколом стендовых сертификационных испытаний), допускается, по согласованию между изготовителем двигателя, судовладельцем и Регистром, сокращать число контролируемых режимов вплоть до одного.

2.2 ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ

2.2.1 Предельно допустимые значения удельных средневзвешенных выбросов вредных веществ при испытаниях двигателей на стенде должны соответствовать приведенным в табл. 2.2.1.

2.2.2 Предельно допустимые значения дымности отработавших газов определяют в зависимости от расхода влажных отработавших газов $V_{exh\ w}$, $дм^3/с$, на номинальной мощности, приведенного к нормальным условиям: температуре 273°К и давлении 101,3 кПа.

2.2.2.1 При измерении дымности оптическим методом максимально допустимые значения натурального показателя ослабления светового потока и соответствующие им значения коэффициента ослабления светового потока, приведенные к шкале дымомера с измерительной базой $L = 0{,}43$ м, в

Таблица 2.2.1

Нормируемый параметр	Обозначение	Назначение двигателя	Предельно допустимые значения удельных средневзвешенных выбросов	
			Постановка на производство до 2000 года	Постановка на производство с 2000 года
Удельный средневзвешенный выброс оксидов азота (NO_x), приведенных к NO_2, г/(кВт·ч)	$e^p_{NO_x}$	Вспомогательный	16,0	10,0
	$e^p_{NO_x}$	Главный	17,0	(17,0 – 9,8)[1]
Удельный средневзвешенный выброс оксида углерода (CO), г/(кВт·ч)	e^p_{CO}	Любое	6,0	3,0
Удельный средневзвешенный выброс углеводородов (CH), приведенных к $CH_{1,85}$, г/(кВт·ч)	e^p_{CH}	Любое	2,4	1,0

[1]Удельный средневзвешенный выброс e_{NO_x} для двигателей:
при частоте вращения $n \leqslant 130$ мин$^{-1}$ $e_{NO_x} = 17$ г/(кВт·ч);
в диапазоне частот $130 < n < 2000$ мин$^{-1}$ e_{NO_x} рассчитывается по формуле $e_{NO_x} = 45\, n^{-0,2}$ г/(кВт .ч);
при частоте вращения $n > 2000$ мин$^{-1}$ $e_{NO_x} = 9,8$ г/(кВт·ч).

зависимости от расхода влажных отработавших газов на номинальной мощности должны соответствовать приведенным в табл. 2.2.2.2.

2.2.2.2 При измерении дымности фильтрационным методом дымомером с длиной дымовой колонки $L_F = 0,405$ м предельно допустимые значения дымового числа фильтра *FSN* в зависимости от расхода влажных отработавших газов на номинальной мощности должны соответствовать приведенным в табл. 2.2.2.2.

Таблица 2.2.2

Расход влажных отработавших газов V_{exh}, дм^3/с	Натуральный показатель ослабления светового потока $K_д$, м$^{-1}$, не более	Коэффициент ослабления светового потока *N*, приведенный к шкале дымомера оптического типа (L = 0,43 м), %, не более	Дымовое число фильтра *FSN*, приведенное к шкале дымомера фильтрационного типа (L_F = 0,405 м), усл. ед., не более
До 75 включительно	1,857	55	4,2
Свыше 75 до 85 включительно	1,707	52	4,0
“ 85 “ 95 “	1,612	50	3,9
“ 95 “ 110 “	1,521	48	3,8
“ 110 “ 125 “	1,433	46	3,7
“ 125 “ 140 “	1,348	44	3,6
“ 140 “ 160 “	1,267	42	3,5
“ 160 “ 185 “	1,188	40	3,4
“ 185 “ 210 “	1,112	38	3,3

Продолжение табл. 2.2.2

Расход влажных отработавших газов V_{exh}, дм^3/с	Натуральный показатель ослабления светового потока $K_д$, м$^{-1}$, не более	Коэффициент ослабления светового потока N, приведенный к шкале дымомера оптического типа (L = 0,43 м), %, не более	Дымовое число фильтра FSN, приведенное к шкале дымомера фильтрационного типа (L_F = 0,405 м), усл. ед., не более
“ 210 “ 250 “	1,038	36	3,2
“ 250 “ 290 “	0,966	34	3,0
“ 290 “ 350 “	0,897	32	2,9
“ 350 “ 400 “	0,829	30	2,8
“ 400 “ 500 “	0,764	28	2,7
“ 500 “ 600 “	0,700	26	2,5
“ 600 “ 700 “	0,638	24	2,3
“ 700 “ 900 “	0,578	22	2,2
“ 900 “ 1150 “	0,519	20	2,0
“ 1150 “ 1500 “	0,461	18	1,8
“ 1500 “ 2000 “	0,405	16	1,7
“ 2000 “ 3000 “	0,351	14	1,5
“ 3000	0,297	12	1,3

Примечание. Для звездообразных двигателей нормы дымности отработавших газов устанавливаются по требованию заказчика.

2.2.2.3 При испытаниях двигателей на месте установки значение расхода влажных отработавших газов на номинальной мощности может быть заимствовано из протокола стендовых испытаний. В случаях каких-либо затруднений с измерениями расхода влажных отработавших газов на номинальной мощности для определения предельно допустимого значения натурального показателя ослабления светового потока $K_д$ можно использовать формулу

$$K_д = 11{,}4/P^{0{,}48}, \qquad (2.2.2.3)$$

где P – объявленная (номинальная) мощность двигателя.

2.2.3 При испытаниях двигателей на месте установки (если условия на месте позволяют проведение этих испытаний), а также при испытаниях на стенде двигателей, эксплуатируемых более 10 лет и демонтированных с места установки для проведения стендовых сертификационных испытаний, предельно допустимые значения удельных средневзвешенных выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов двигателей устанавливают на основе данных табл. 2.2.1 и 2.2.2.2 с использованием корректирующих коэффициентов $k_{экс}$ по формулам:

$$(e_i^P)_{экс} = k_{экс} e_i^P, \qquad (2.2.3\text{-}1)$$

$$(K_д, N, FSN)_{экс} = k_{экс}(K_д, N, FSN). \quad (2.2.3\text{-}2)$$

Значения корректирующих коэффициентов в зависимости от вредного вещества устанавливают по табл. 2.2.3.

Таблица 2.2.3

Вредное вещество	Значение корректирующего коэффициента $k_{экс}$
Оксид углерода	1,20
Оксид азота	0,95
Углеводороды	1,25
Дымность	1,35

2.2.4 При испытаниях сертифицированных изготовителем двигателей на месте установки по упрощенной процедуре (на одном режиме испытательного цикла, назначенном изготовителем двигателя и одобренном классификационным обществом) в качестве технического норматива рекомендуется использовать измеренное значение концентрации вредного вещества, приведенной к $O_2 = 15\%$.

2.2.5 Измеренное значение концентрации вредного вещества, приведенное к $O_2 = 15\%$, определяется по формуле

$$C_{i(O_2\ =\ 15\%)} = C_{i(O_2=x\%)}5{,}8/(20{,}8\text{-}x)\ , \quad (2.2.5)$$

где x – измеренное значение концентрации кислорода в отработавших газах при работе двигателя на контролируемом режиме, об.%;

$C_{i(O_2=x\%)}$ – измеренное значение концентрации вредного вещества в отработавших газах при работе двигателя на контролируемом режиме, млн$^{-1}$.

2.2.6 Предельно допустимые значения технических нормативов при испытаниях судовых двигателей на месте установки по упрощенной процедуре приведены в табл. 2.2.6.

3 ВИДЫ И МЕТОДЫ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЙ

3.1 ВИДЫ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЙ

3.1.1 Каждый двигатель, установленный на судне, должен стать предметом следующих освидетельствований, проводимых с целью подтверждения его соответствия действующим техническим нормативам выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов:

первоначального освидетельствования после установки двигателя на судне;

Таблица 2.2.6

Нормируемый параметр	Обозначение	Назначение двигателя	Предельно допустимые значения концентрации вредного вещества, приведенные к O_2=15%, ppm	
			Постановка на производство до 2000 года	Постановка на производство с 2000 года
Концентрация оксидов азота (NO_x), приведенная к O_2=15%, ppm	$C_{NO_x\ (O_2=15\%)}$	Вспомогательный	1100	700
	$C_{NO_x(O_2=15\%)}$	Главный	1300	(1300-700)[1]
Концентрация оксида углерода (CO), приведенная к O_2 =15 %, ppm	$C_{CO(O_2=15\%)}$	Любое	2000	1000
Концентрация углеводородов ($CH_{1,85}$), приведенная к O_2 =15 %, ppm	$C_{CH(O_2=15\%)}$	Любое	500	200

[1]Концентрация C_{NO_x} для двигателей:
при частоте вращения $n \leqslant 130$ мин$^{-1}$ $C_{NO_x\ (O_2=15\%)}$ = 1300 ppm;
в диапазоне частот $130 < n < 2000$ мин$^{-1}$ C_{NO_x} рассчитывается по формуле
$C_{NO_x\ (O_2=15\%)} = -0{,}32\,n + 1342$;
при частоте вращения $n > 2000$ мин$^{-1}$ $C_{NO_x\ (O_2=15\%)}$ = 700 ppm.

Примечание. Приведенные в таблице предельно допустимые значения технических нормативов при испытаниях судовых двигателей на месте установки по упрощенной процедуре назначаются как временные и действуют до 2006 года. После накопления репрезентативных данных по фактическим выбросам вредных веществ в эксплуатации предельно допустимые значения технических нормативов могут быть уточнены.

периодических освидетельствований технического состояния двигателя в процессе эксплуатации;

внеочередных освидетельствований.

3.1.2 Первоначальное освидетельствование двигателя, сертифицированного изготовителем, после его установки на судне проводится для того, чтобы установить, был ли двигатель в процессе установки (монтажа) на судне подвергнут каким-либо существенным конструктивным изменениям или регулировкам по отношению к его первоначальному состоянию, зафиксированному в технической документации завода-изготовителя.

3.1.3 Периодические освидетельствования двигателей на судне проводятся для того, чтобы с периодичностью, указанной Правилами, устанавливать соответствие двигателей, находящихся в эксплуатации, действующим техническим нормативам выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов в процессе их эксплуатации.

3.1.4 Внеочередные освидетельствования двигателей проводятся для того, чтобы установить соответствие действующим техническим нормативам выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов двигателей, подвергнутых существенным конструктивным изменениям или восстанови-

тельному ремонту после аварии. Внеочередное освидетельствование также может быть проведено по требованию представителя Регистра и контролирующих органов (санитарных и т.д.), если имеются внешние признаки неудовлетворительной работы двигателя (например, интенсивное дымление).

3.2 МЕТОДЫ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЙ

3.2.1 Освидетельствования двигателей, установленных на судне, на соответствие техническим нормативам выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов, могут быть выполнены одним из перечисленных ниже методов:

методом непосредственных измерений на борту судна в объеме стендовых сертификационных испытаний;

методом сверки параметров;

методом упрощенных измерений;

методом мониторинга (непосредственных измерений) в процессе эксплуатации (применяется только при периодических освидетельствованиях).

3.2.2 Метод непосредственных измерений на борту судна в объеме стендовых сертификационных испытаний применяется в случаях, когда двигатель является уникальным (концепции группы или семейства двигателей неприменимы) и не может быть демонтирован для проведения его испытаний с объекта применения, а также в случаях, когда другие вышеперечисленные методы неприменимы.

3.2.3 Метод сверки параметров и метод упрощенных измерений могут применяться при проведении первоначального и периодических освидетельствованиях двигателей, не подвергнутых существенным конструктивным изменениям после их установки на объекте применения, которые имеют действующий Сертификат соответствия судового двигателя, Технический паспорт выбросов судового двигателя, одобренный Регистром, судовой журнал регистрации конструктивных изменений и судовой журнал регистрации рабочих параметров.

В случае выбора метода упрощенных измерений упрощенная процедура освидетельствования разрабатывается изготовителем двигателя и является обязательной составной частью Технического паспорта выбросов судового двигателя.

3.2.4 Метод мониторинга в процессе эксплуатации может применяться при проведении периодических освидетельствованиях двигателей, не подвергнутых существенным конструктивным изменениям после их установки на объекте применения, которые имеют действующий Сертификат соответствия судового двигателя с Дополнением к нему (см. приложение),

Технический паспорт выбросов судового двигателя, одобренный Регистром, судовой журнал регистрации конструктивных изменений и судовой журнал регистрации рабочих параметров. Метод может применяться на судах, машинное отделение которых оснащено специальным измерительным оборудованием.

3.3 ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ НА ЗАВОДЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЕ

Все двигатели, которые будут изготавливаться, начиная с 1 января 2004 года, должны быть испытаны на заводе-изготовителе на соответствие техническим нормативам средневзвешенных выбросов оксидов азота (NO_x), оксида углерода (CO), углеводородов (C_xH_y) и на дымность отработавших газов в соответствии с нормативными документами по выбросам и дымности. Данные этих испытаний заносятся в Сертификат соответствия судового двигателя, с которым этот двигатель будет устанавливаться на судно, также начиная с 1 января 2004 года.

4 ПРАВИЛА ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЙ ДВИГАТЕЛЕЙ НА СУДНЕ

4.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1.1 Двигатель, не имеющий действующего сертификата соответствия техническим нормативам выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов, при проведении первоначального освидетельствования должен быть испытан на борту судна в полном объеме сертификационных испытаний в соответствии с требованиями ГОСТ 30574, ГОСТ Р 51249 и ГОСТ Р 51250 либо демонтирован для проведения испытаний на стенде.

4.1.2 Для двигателей, сертифицированных изготовителем, которые не подвергались при установке на судне регулировкам или существенным конструктивным изменениям сверх допусков, разрешенных Техническим паспортом выбросов судового двигателя и техническими условиями изготовителя, наличие действующего сертификата соответствия достаточно для подтверждения соответствия нормам выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов при первоначальном освидетельствовании.

4.1.3 Для двигателей, которые подвергались при установке на судне регулировкам и/или конструктивным изменениям, способным повлиять на выбросы вредных веществ и на дымность отработавших газов, для

подтверждения соответствия техническим нормативам необходимо освидетельствование с применением методов и процедур в соответствии с 3.2.

4.1.4 Если главный судовой двигатель был сертифицирован на заводе-изготовителе с применением концепции группы, допускающей незначительные регулировки и конструктивные изменения для оптимизации его характеристик на судне в пределах, разрешенных технической документацией на группу, то при первоначальном освидетельствовании дополнительных измерений и испытаний не требуется.

4.1.5 При периодических освидетельствованиях в процессе эксплуатации двигателей судовладелец вправе выбрать метод мониторинга выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов. Данные мониторинга заносятся в судовой журнал регистрации рабочих параметров. При освидетельствовании используются данные за последние 30 дней, откорректированные по внешним условиям и составу топлива.

4.1.6 Измерительное оборудование, использованное для мониторинга, должно быть откалибровано в соответствии с требованиями Правил.

4.1.7 Данных, накопленных методом мониторинга, должно быть достаточно для расчета удельных средневзвешенных выбросов вредных веществ на всех режимах соответствующего испытательного цикла в соответствии с требованиями ГОСТ 30574-98 и для демонстрации соответствия двигателей предельно допустимым значениям выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов.

4.1.8 Если на двигателе установлено оборудование для снижения выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов, то при проведении освидетельствования методом упрощенных измерений отбор проб в выпускной системе двигателя должен производиться на выходе из этого оборудования. Оборудование должно быть сертифицировано Регистром.

4.1.9 Если технология снижения выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов предусматривает введение дополнительного вещества (например, аммиака, мочевины, водяного пара, воды, присадок к топливу и т.д.), то при проведении освидетельствований необходимо использовать средства для контроля расхода этого вещества. Технический паспорт выбросов судового двигателя должен содержать информацию, позволяющую продемонстрировать согласованность расхода такого вещества с требуемым снижением выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов.

4.1.10 Если все двигатели, установленные на судне, освидетельствованы на сохранение комплектации, неизменность регулировок и рабочих параметров, зафиксированных в Техническом паспорте выбросов судового двигателя, то все они должны быть признаны соответствующими предельно допустимым значениям технических нормативов выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов.

4.1.11 Регистр по своему усмотрению может сократить частями или в целом объем освидетельствований на судне, если двигатель имеет действующий сертификат соответствия и одобренный Технический паспорт выбросов судового двигателя. Однако полное освидетельствование на судне должно быть выполнено, по меньшей мере, для одного цилиндра и/или одного двигателя из семейства или группы.

4.2 ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

4.2.1 Все двигатели мощностью более 55 кВт, установленные на судне, должны быть снабжены следующей технической документацией, постоянно находящейся на борту в течение всего срока службы двигателя:

Сертификатом соответствия судового двигателя (после 1 января 2004 года);

Техническим паспортом выбросов судового двигателя;

судовым журналом регистрации конструктивных изменений;

судовым журналом регистрации рабочих параметров.

4.2.2 Технический паспорт выбросов судового двигателя должен быть разработан его изготовителем на основании положительных результатов стендовых сертификационных испытаний, одобрен Регистром и должен содержать, по меньшей мере, следующую информацию:

.1 описание конструктивных признаков, по которым двигатели объединяются в семейства или группы, перечень и значения критериев выбора базовых двигателей для испытаний, если в процессе проведения сертификационных испытаний была использована одна из этих концепций;

.2 идентификацию всех компонентов, регулировок и рабочих параметров двигателя, существенно влияющих на выбросы вредных веществ и дымность отработавших газов;

.3 указание допустимых диапазонов регулировок двигателя, его систем и агрегатов;

.4 описание зависимостей между выбросами вредных веществ, дымностью отработавших газов и влияющими на них рабочими параметрами двигателя;

.5 сведения о средствах и способах контроля соответствия двигателя техническим нормативам выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов при проведении первоначального и периодических освидетельствований в условиях эксплуатации;

.6 копию отчета о сертификационных испытаниях двигателя на стенде завода-изготовителя по ГОСТ Р ИСО 8178-6, подтверждающую его соответствие требованиям ГОСТ Р 51249-99 и ГОСТ Р 51250-99 или международным нормативным документам;

.7 идентификацию запасных частей дизеля, которые конструктивно отвечают действующим техническим условиям изготовителя;

.8 сертификат или его копию, подтверждающие соответствие двигателя требованиям ГОСТ Р 51249-99 и ГОСТ Р 51250-99 или международным нормативным документам;

.9 сведения о наличии и способах проверки нормального функционирования оборудования для снижения вредных выбросов и дымности отработавших газов, если таковое применяется.

4.2.3 Судовой журнал регистрации конструктивных изменений служит для регистрации любых изменений, которые могут стать причиной превышения предельно допустимых значений технических нормативов выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов.

Регистрации подлежит замена компонентов и регулировок, которые зарегистрированы в Техническом паспорте выбросов судового двигателя.

4.2.4 В судовом журнале регистрации рабочих параметров ведутся записи значений рабочих параметров, которые идентифицированы в Техническом паспорте выбросов судового двигателя и оказывают существенное влияние на технические нормативы выбросов вредных веществ и дымность отработавших газов. Регистрация рабочих параметров ведется на режимах работы двигателя, соответствующих режимам испытательного цикла с периодичностью, предусмотренной правилами эксплуатации силовых судовых установок.

4.3 ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ СЕМЕЙСТВА ДВИГАТЕЛЕЙ

4.3.1 Двигатели, установленные на судне, не имеющие действующего сертификата соответствия техническим нормативам выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов, могут быть сертифицированы с применением концепции семейства. Наиболее полное описание правил применения этой концепции приведено в ГОСТ Р ИСО 8178-7 «Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Выбросы вредных веществ с отработавшими газами. Часть 7. Определение семейства двигателей».

4.3.2 Применение концепции семейства для двигателей, установленных на судне и находящихся в эксплуатации, позволяет существенно сократить число двигателей, подвергаемых сертификационным испытаниям на месте установки, или полностью исключить проведение этих испытаний на борту судна, сохраняя гарантию того, что все двигатели данного семейства будут соответствовать действующим техническим нормативам выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов.

4.3.3 Семейство двигателей формируется из двигателей единого конструктивного исполнения с подобными характеристиками выбросов и регистрируется одобрением единого Технического паспорта выбросов семейства судовых двигателей.

4.3.4 Концепция семейства распространяется на серийные двигатели, не подлежащие после завершения сертификационных испытаний регулировкам или незначительным конструктивным изменениям при их установке на борту судна.

4.3.5 Для проведения сертификационных испытаний семейство должно быть представлено базовым двигателем. Базовый двигатель семейства должен обладать такими особенностями, которые, по сравнению с другими двигателями семейства, обеспечивают наибольшие значения выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов в пределах технических нормативов.

4.3.6 На основании анализа конструкции и результатов предварительных испытаний (допускается заимствование результатов стендовых испытаний из архива изготовителя двигателя) судовладелец или его доверенное лицо (аккредитованная Регистром испытательная лаборатория) может подать заявку на проведение сертификационных испытаний семейства двигателей.

Заявка должна содержать:

перечень двигателей – членов семейства;

предварительный Технический паспорт выбросов семейства судовых двигателей;

отобранный для сертификационных испытаний базовый двигатель семейства;

указание места и условий испытаний базового двигателя семейства (на стенде или на борту судна).

4.3.7 Формирование семейства двигателей для испытаний рекомендуется осуществлять на основании единства следующих конструктивных признаков, оказывающих существенное влияние на выбросы вредных веществ и дымность отработавших газов:

рабочий цикл (тактность);

охлаждающая среда (воздух, вода, масло);

рабочий объем двигателя (цилиндра);

число и расположение цилиндров;

наличие, способ и конструктивные особенности агрегата наддува;

вид топлива (легкое, тяжелое, газовое, двух видов и т.д.);

конструкция камеры сгорания (открытая, разделенная);

число, размеры и расположение клапанов или продувочных окон (в крышке, в стенке цилиндра);

тип и конструктивные особенности топливной системы (раздельная, рядный насос, распределительная, насос-форсунка, газовый клапан и т.д.);

наличие и конструктивные особенности оборудования для снижения вредных выбросов (рециркуляция отработавших газов, впрыск воды или эмульсии, система охлаждения наддувочного воздуха);

наличие, способ и конструктивные особенности оборудования для очистки отработавших газов (восстановительный катализатор, окислительный катализатор, термический реактор, сажевый фильтр и т.д.).

4.3.8 Принцип выбора базового двигателя семейства для проведения испытаний должен быть предложен судовладельцем (изготовителем) и одобрен Регистром. Базовый двигатель семейства должен обладать наиболее высокими значениями технических нормативов выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов. Допускается выбор нескольких двигателей для представления семейства.

4.3.9 Базовый двигатель семейства рекомендуется выбирать с учетом следующих критериев и конструктивных особенностей, оказывающих существенное влияние на выбросы вредных веществ и дымность отработавших газов:

главный критерий – наибольшая скорость подачи топлива по углу поворота коленчатого вала;

дополнительные критерии выбора – наибольшее среднее эффективное давление, наибольшее максимальное давление сгорания в цилиндре, наибольшее давление наддува, наибольшая температура наддувочного воздуха, и т.п.

4.3.10 Базовый двигатель семейства может быть выбран на основании других дополнительных критериев, если будет показано, что они определяют наиболее высокие значения технических нормативов выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов.

4.3.11 Если результаты испытаний базового двигателя семейства подтверждают его соответствие техническим нормативам выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов, то на него и на каждый двигатель, входящий в семейство, оформляется Технический паспорт выбросов семейства судовых двигателей и сертификат соответствия установленного образца.

4.4 ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ ГРУППЫ ДВИГАТЕЛЕЙ

4.4.1 Концепция группы двигателей в основном распространяется на главные двигатели, выпускаемые малыми сериями. Из-за больших размеров и индивидуальных конструктивных особенностей судов, на которые эти двигатели устанавливаются, как правило, требуются незначительные регулировки или конструктивные изменения этих двигателей при установке на судне для соответствия условиям эксплуатации. Однако эти изменения и регулировки не должны приводить к превышению установленных технических нормативов выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов. Наиболее полное описание правил применения этой концепции приведено в ГОСТ Р ИСО 8178-8 «Двигатели внутреннего

сгорания поршневые. Выбросы вредных веществ с отработавшими газами. Часть 8. Определение группы двигателей».

4.4.2 Цели и задачи формирования группы двигателей – сокращение объема испытаний и экономия материальных затрат при освидетельствованиях двигателей на соответствие техническим нормативам выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов

4.4.3 Группа формируется из двигателей единого конструктивного исполнения с подобными характеристиками выбросов и регистрируется одобрением единого Технического паспорта выбросов семейства судовых двигателей.

4.4.4 Для проведения сертификационных испытаний группа должна быть представлена базовым двигателем. Базовый двигатель группы должен обладать такими особенностями, которые, по сравнению с другими двигателями группы, обеспечивают наибольшие значения выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов.

4.4.5 На основании анализа конструкции и результатов предварительных испытаний (допускается заимствование результатов стендовых испытаний из архива изготовителя двигателя) судовладелец или его доверенное лицо (аккредитованная Регистром испытательная лаборатория) может подать заявку на проведение сертификационных испытаний группы двигателей.

Заявка должна содержать:

перечень двигателей – членов группы;

предварительный Технический паспорт выбросов группы судовых двигателей;

обоснованные (подтвержденные результатами предварительных испытаний) изменения комплектации и разрешенный диапазон регулировок, при которых будут обеспечены предельно допустимые значения технических нормативов выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов;

отобранный для сертификационных испытаний базовый двигатель семейства;

указание места и условий испытаний базового двигателя семейства (на стенде или на борту судна).

4.4.6 Если двигатель сертифицирован с использованием концепции группы, то при установке его на судне допускаются регулировки и несущественные конструктивные изменения в пределах разрешенного диапазона, зафиксированного в Техническом паспорте выбросов группы судовых двигателей.

4.4.6.1 На каждом двигателе группы разрешается выполнение следующих регулировок:

угла опережения впрыска топлива для оптимизации максимального давления в цилиндре;

угла опережения впрыска топлива для компенсации различий свойств топлив;

ТНВД (плунжера, нагнетательного клапана) для устранения разброса цикловых подач по цилиндрам;

турбокомпрессора для оптимизации его характеристик;

4.4.6.2 На каждом двигателе группы разрешаются следующие конструктивные изменения:

установка турбокомпрессора другого типа (при условии обеспечения идентичных характеристик по производительности и давлению наддувочного воздуха на каждом режиме испытательного цикла);

установка охладителя наддувочного воздуха другого типа (при условии обеспечения такой же или более низкой температуры наддувочного воздуха) при одинаковой температуре охлаждающей забортной воды.

4.4.7 После выполнения регулировок и несущественных конструктивных изменений, разрешенных Техническим паспортом выбросов группы судовых двигателей, двигатель—член группы должен быть подвергнут освидетельствованию по одной из упрощенных процедур с целью подтверждения его соответствия действующим техническим нормативам выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов.

4.4.8 Формирование группы двигателей для испытаний рекомендуется осуществлять на основании единства конструктивных признаков, характерных для семейства двигателей (см. 4.3.7), дополненных перечисленными ниже конструктивными особенностями:

диаметром и ходом поршня;

типом и конструктивными особенностями систем наддува и выпуска отработавших газов (постоянного давления, импульсная, силовая турбина);

способом охлаждения и конструктивными особенностями охладителя наддувочного воздуха;

конструктивными особенностями камеры сгорания, влияющими на выбросы вредных веществ и дымность отработавших газов;

конструктивными особенностями топливной аппаратуры, плунжера и профиля кулака вала ТНВД, форсунки, распылителя;

максимальной (номинальной) цилиндровой мощностью при максимальной (номинальной) частоте вращения.

4.4.9 Базовый двигатель семейства рекомендуется выбирать с учетом критериев и конструктивных особенностей, характерных для семейства двигателей (см. 4.3.7, 4.3.8), однако допускается использование других критериев, если будет показано, что они определяют наиболее высокие значения технических нормативов выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов.

4.4.10 Если результаты испытаний базового двигателя группы подтверждают его соответствие техническим нормативам выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов, то на него и на каждый двигатель, входящий в группу, оформляется Технический паспорт выбросов группы судовых двигателей и сертификат соответствия установленного образца.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИИ ДВИГАТЕЛЕЙ НА БОРТУ СУДНА

5.1 РЕЖИМЫ ИСПЫТАНИЙ И ОБЪЕМ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1.1 При проведении испытаний на месте установки двигателя измерения выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов проводят на установившихся режимах испытательных циклов в соответствии с требованиями ГОСТ 30574 «Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Выбросы вредных веществ и дымность отработавших газов. Циклы испытаний» (с изменением № 1).

5.1.2 Методы, средства и объем измерений должны отвечать требованиям ГОСТ Р 51250 «Дизели судовые, тепловозные и промышленные. Дымность отработавших газов. Нормы и методы измерений» (с изменением № 1) и ГОСТ Р 51249 «Дизели судовые, тепловозные и промышленные. Выбросы вредных веществ с отработавшими газами. Нормы и методы определения» (с изменением № 1). При положительных результатах освидетельствования последующие периодические освидетельствования могут выполняться упрощенными методами.

5.1.3 С целью сокращения объема дорогостоящих измерений рекомендуется использовать концепции семейства и группы двигателей в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 8178-7 «Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Выбросы вредных веществ с отработавшими газами. Часть 7. Определение семейства двигателей» и ГОСТ Р ИСО 8178-8 «Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Выбросы вредных веществ с отработавшими газами. Часть 8. Определение группы двигателей».

5.2 АТМОСФЕРНЫЕ УСЛОВИЯ

5.2.1 На месте проведения испытаний быть измерены температура T_a, полное атмосферное давление воздуха p_a, а также относительная и абсолютная влажность воздуха, по которым вычисляется давление сухого атмосферного воздуха.

5.2.2 По результатам измерений рассчитывают параметр атмосферных условий F по одной из следующих формул:

для двигателей без наддува, с наддувом от приводного нагнетателя или с комбинированным наддувом:

$$F = (99/p_d)(T_a/298)^{0,7}, \qquad (5.2.2\text{-}1)$$

для двигателя с наддувом от свободного турбокомпрессора:

$$F = (99/p_d)(T_a/298)^{0,7}\ , \qquad (5.2.2\text{-}2)$$

$$p_d = p_a - p, \qquad (5.2.2\text{-}3)$$

где p – парциальное давление водяных паров при T_a , кПа.

5.2.3 Результаты испытаний считают достоверными, если в течение времени проведения испытаний параметр F остается в пределах

$$0,93 \leqslant F \leqslant 1,07, \qquad (5.2.2\text{-}1)$$

5.3 ВПУСКНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ

Двигатель, при его испытаниях на борту судна, должен быть оборудован воздухозаборной системой, обеспечивающей разряжение на впуске не более установленного в технических условиях изготовителя. Выполнение этого требования необходимо для достижения расхода воздуха, соответствующего условиям испытаний на стенде. При соблюдении этого требования допускается заимствование результатов стендовых испытаний из архива изготовителя двигателя.

5.4 ВЫПУСКНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ

При испытаниях на месте установки двигатель должен быть оборудован выпускной системой, обеспечивающей противодавление выпуску в пределах, установленных изготовителем для номинального и промежуточных рабочих режимов двигателя. Выполнение этого требования необходимо для достижения условий газообмена, соответствующего результатам стендовых испытаний. При соблюдении этого требования допускается заимствование результатов стендовых испытаний из архива изготовителя двигателя.

5.5 СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

Система охлаждения двигателя должна обеспечивать поддержание рабочих температур охлаждающих жидкостей, задаваемых изготовителем, во всем диапазоне возможных изменений атмосферных условий на месте установки.

5.6 ТОПЛИВО И СМАЗОЧНОЕ МАСЛО

При испытаниях двигатель должен работать на топливе и маслах, указанных в технических условиях на двигатель конкретного типа.

Если двигатель должен соответствовать специальным требованиям к выбросам на месте его установки, испытания проводят на том топливе, которое будет использоваться на месте установки.

Технические характеристики топлива и смазочного масла, используемых при проведении испытаний, должны быть зарегистрированы в протоколе испытаний.

5.7 УСТАНОВКА ПРОБООТБОРНЫХ ЗОНДОВ И ГАЗОАНАЛИТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

5.7.1 Установка пробоотборных зондов и газоаналитического оборудования должна отвечать требованиям ГОСТ Р 51249 и ГОСТ Р 51250. В тех случаях, когда это невозможно, внесение изменений допускается только по согласованию между всеми заинтересованными сторонами. Пространство, имеющееся для размещения необходимой контрольно-измерительной аппаратуры, должно быть достаточным для того, чтобы обеспечить требования безопасности персонала, проводящего испытания в условиях эксплуатации.

5.7.2 Пробоотборные зонды соединяются с газоанализаторами через пробоотборную магистраль, нагреваемую до температуры не менее 70°С, и систему пробоподготовки. Система пробоподготовки должна обеспечить очистку и осушение пробы газов перед подачей ее в газоанализатор до состояния, указанного в инструкции изготовителя прибора.

5.7.3 Материал зондов и пробоотборной магистрали не должен влиять на показания состава газовой пробы. Рекомендуется использование нержавеющей стали и тефлона. Применение цветных металлов на основе сплавов меди запрещается.

5.7.4 Пространство, предназначенное для размещения необходимой контрольно-измерительной аппаратуры, должно быть достаточным для того, чтобы обеспечить требования безопасности персонала, проводящего испытания в условиях эксплуатации.

6 ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

6.1 ИЗМЕРЯЕМЫЕ И ВЫЧИСЛЯЕМЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

6.1.1 При испытаниях двигателя на объекте применения для вычисления удельного средневзвешенного выброса вредного вещества на каждом режиме испытательного цикла измерению подлежат следующие показатели:

эффективная тормозная мощность P, кВт;

частота вращения коленчатого вала n, мин$^{-1}$;

массовый часовой расход топлива B, кг/ч;

расход отработавших газов V_{exh}, м^3/ч, приведенный к нормальным атмосферным условиям: $P_o = 101{,}3$ кПа, $T_o = 273$°К;

температура воздуха на впуске T_a, °К;

полное барометрическое давление p_a, кПа;

относительная влажность воздуха φ, %, или абсолютная влажность воздуха H, г/кг;

температуры охлаждающих жидкостей (воды и масла), °К;

другие рабочие параметры, предусмотренные предварительным Техническим паспортом выбросов судового двигателя;

концентрация в отработавших газах оксида углерода (CO), об.% (ppm);

концентрация в отработавших газах оксидов азота (NO_x), приведенных к NO_2, об.% (ppm);

концентрация в отработавших газах углеводородов (CH), приведенных к $CH_{1,85}$, об.% (ppm);

концентрация в отработавших газах диоксида углерода (CO_2), об.%, при условии применения метода расчета расхода отработавших газов на основе углеродного баланса;

концентрация в отработавших газах кислорода (O_2), об.%, при условии применения метода расчета расхода отработавших газов на основе кислородного баланса или метода расчета степени разбавления отработавших газов при выполнении упрощенных измерений;

дымность отработавших газов, измеряемая оптическим или фильтрационным методами.

6.1.2 Эффективная тормозная мощность для проведения измерений на режиме испытательного цикла определяется нагрузкой (крутящим моментом) и частотой вращения коленчатого вала. В связи с тем, что в условиях эксплуатации невозможно установить значения крутящего момента и частоты вращения коленчатого вала двигателя в строгом соответствии с требованиями

ГОСТ 30574, допускается, во время проведения измерений на борту судна, устанавливать значения этих показателей с точностью $\pm 5\%$.

6.1.3 Если нагрузка и частота вращения на режиме испытаний не может быть достигнута вследствие крутильных колебаний, требуемая контрольная точка должна быть заменена ближайшей к ней точкой измерения. Подобные изменения допускается вносить по согласованию с Регистром.

6.1.4 В тех случаях, когда непосредственное измерение крутящего момента невозможно, выходную мощность необходимо рассчитывать на основании других имеющихся в наличии данных. Метод расчета должен быть предложен изготовителем двигателя, согласован между всеми заинтересованными сторонами и зафиксирован в предварительном Техническом паспорте выбросов судового двигателя.

6.1.5 Массовый часовой расход топлива измеряется любым прямым методом на каждом режиме испытательного цикла в соответствии с требованиями ГОСТ 30574. В случаях, когда невозможно измерить расход топлива при испытаниях на месте установки двигателя, допускается применение расчетных методов и использование результатов стендовых испытаний, заимствованных из архивных данных изготовителя двигателя. Метод расчета должен быть предложен изготовителем двигателя, согласован между всеми заинтересованными сторонами и зафиксирован в предварительном Техническом паспорте выбросов судового двигателя. При использовании расчетных методов, в особенности в тех случаях, когда применяется тяжелое топливо, должна проводиться расчетная оценка возможной погрешности такого расчета.

6.1.6 Объемный расход отработавших газов измеряют любым прямым способом с последующим приведением результатов измерения к стандартным атмосферным условиям либо рассчитывают по измеренным значениям расхода воздуха и топлива на каждом режиме испытаний по формуле

$$V_{exh} = V_{air} + F_f \times B_f, \qquad (6.1.6)$$

где V_{air} – объемный расход воздуха, приведенный к нормальным атмосферным условиям ($T_0 = 273$°К, $P_0 = 101{,}3$ кПа), м^3/ч;

B_f – массовый часовой расход топлива, кг/ч;

F_f – коэффициент приведения к нормальным атмосферным условиям расхода неразбавленных продуктов сгорания различных топлив, м^3/кг, принимаемый по табл. 6.1.6 для сухого или влажного состояния отработавших газов (или коэффициент состава топлива).

Влажное состояние отработавших газов принимают для случаев, когда влагосодержание неразбавленной пробы газов, подаваемой в газоанализатор, соответствует полному составу продуктов сгорания. Сухое состояние отработавших газов принимают для случаев, когда влагосодержание неразбавленной пробы газов, подаваемой в газоанализатор, меньше или равно равновесному при температуре ниже 298 °К.

Таблица 6.1.6

Вид топлива	Значение коэффициента состава топлива F_f, $м^3/кг$, для состояний отработавших газов:	
	влажного	сухого
Дизельное	0,75	-0,77
Моторное	0,72	-0,74
Мазут	0,69	-0,71
Природный газ	1,33	-1,34
Пропан – бутан	0,98	-1,00
Метанол	1,05	-0,35
Этанол	0,97	-0,49

Примечание. В случае применения в судовых дизелях зарубежного топлива допускается использование соответствующего коэффициента F_f из данной таблицы для двигательного топлива, моторного топлива или мазута в зависимости от вязкости применяемого топлива.

6.1.7 Для расчета объемного расхода отработавших газов допускаются другие стандартные методы, например, метод баланса углерода и кислорода по ГОСТ Р 51249 (с изменением № 1). Метод расчета должен быть предложен изготовителем двигателя, согласован между всеми заинтересованными сторонами и зафиксирован в предварительном Техническом паспорте выбросов судового двигателя.

6.1.8 Удельный средневзвешенный выброс i-го вредного вещества рассчитывают по формуле

$$e_i^p = 0{,}446\,\mu_i \frac{\sum_{j=1}^{m} C_{ij} V_{exhj} W_j}{P \sum_{j=1}^{m} \overline{P}_j W_j}, \qquad (6.1.8)$$

где m_i – молекулярная масса i-го загрязняющего вещества либо его эквивалента, кг/кмоль, приведенного к NO_2: μ_{NO_2}= 46, μ_{CO} = 28, $\mu_{CH_{1,85}}$= 13,85.

6.2 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДЫМНОСТИ И СОСТАВА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

6.2.1 Дымность отработавших газов измеряют оптическим или фильтрационным методами в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51250.

6.2.1.1 Основным техническим нормативом дымности отработавших газов при ее измерении оптическим методом является натуральный показатель ослабления светового потока K, вычисляемый по результатам измерения коэффициента ослабления светового потока по формуле

$$K = -\frac{1}{L}\ln\left(1 - \frac{N}{100}\right). \qquad (6.2.1.1\text{-}1)$$

Дополнительным (непосредственно измеряемым) техническим нормативом дымности отработавших газов является коэффициент ослабления светового потока. Измерение коэффициента ослабления светового потока может быть выполнено дымомером с любой измерительной базой. Обычно результаты измерения приводят к измерительной базе, равной 0,43 м, наиболее распространенной в дымомерах оптического типа, по формуле

$$N_{0,43} = \left[1 - exp\left\{\frac{0,43}{L}\ln\left(1 - \frac{N}{100}\right)\right\}\right] \times 100. \qquad (6.2.1.1\text{-}2)$$

6.2.1.2 Техническим нормативом дымности отработавших газов, измеренной фильтрационным методом по 10-балльной шкале, является дымовое число фильтра *FSN*, усл. ед., рассчитанное по формуле

$$FSN = \left(1 - \frac{R'}{100}\right). \qquad (6.2.1.2\text{-}1)$$

Дымовое число фильтра *FSN* отсчитывают по шкале рефлектометра (с соответствующей градуировкой) при условии установки на 0 его показаний при отражении от чистого фильтра. Формула справедлива при эффективной длине дымовой колонки дымомера, равной 0,405 м. При использовании дымомера с фильтрационной колонкой, эффективная длина которой отличается от 0,405 м, измеренное значение *FSN* приводят к указанной длине по формуле

$$FSN_{0,405} = 10\left[1 - exp\left\{\frac{0,405}{L_F}\ln\left(1 - \frac{FSN}{10}\right)\right\}\right], \qquad (6.2.1.2\text{-}2)$$

где *FSN* и L_F – параметры использованного для измерений дымомера.

При использовании дымомеров со 100-бальной шкалой дымности в формулах (6.2.1.2-1) и (6.2.1.2-2) коэффициент размерности 10 необходимо заменить на 100, а предельно допустимое значение *FSN*, приведенное в табл. 2.2.2.2, – умножить на 10.

6.2.2 Запрещается пересчет показаний дымомера оптического типа в показания фильтрационного дымомера, за исключением случаев одновременного проведения измерений дымомерами обоих типов.

6.2.3 Состав отработавших газов измеряется газоанализаторами. Методы измерения состава отработавших газов должны отвечать требованиям ГОСТ Р 51249.

6.2.3.1 Газоанализатор оксида углерода должен иметь недисперсионный инфракрасный детектор и обеспечивать измерение концентрации CO в диапазоне от 0 до 0,5%.

6.2.3.2 Газоанализатор углеводородов должен иметь пламенно-ионизационный детектор, нагреваемый до температуры 453 ± 10°K и

обеспечивать измерение концентрации углеводородов, приведенное к $CH_{1,85}$, в диапазоне от 0 до 0,2%.

6.2.3.3 Газоанализатор оксидов азота должен иметь хемилюминесцентный детектор или нагреваемый хемилюминесцентный детектор (при «влажном» состоянии пробы), с восстановлением NO_x в NO. Измеряемым компонентом должна быть сумма всех оксидов азота (NO_x), выраженная через эквивалентную объемную долю оксидов вида NO_2. Газоанализатор должен обеспечивать измерения от 0 до 0,5% по эквиваленту NO_2 при любом составе индивидуальных оксидов.

6.2.3.4 При использовании методов баланса углерода и кислорода для расчета объемного расхода отработавших газов необходимо выполнить измерения концентрации в отработавших газах диоксида углерода (CO_2) и кислорода (O_2). Газоанализатор диоксида углерода должен иметь недисперсионный инфракрасный детектор и обеспечивать измерение концентрации CO_2 в диапазоне от 0 до 15%. Газоанализатор кислорода должен иметь парамагнитный или электрохимический детектор и обеспечивать измерение концентрации O_2 в диапазоне от 0 до 25%.

6.2.4 При проведении испытаний, не связанных с сертификацией двигателя, допускается, по согласованию с Регистром, применять альтернативные методы измерения состава отработавших газов, обеспечивающих эквивалентность и требуемую точность. Эквивалентность альтернативных методов измерения должна быть подтверждена протоколом сравнительных испытаний, выполненных аккредитованной испытательной лабораторией, а точность измерения должна быть не хуже указанной в табл. 6.3.1.

6.3 ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ

6.3.1 Оборудование и приборы для проведения измерений выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов должны иметь действующие свидетельства о государственной поверке, а погрешность их измерений не должна превышать указанную в табл. 6.3.1.

Таблица 6.3.1

Измеряемый компонент ОГ	Обозначение	Предел основной приведенной погрешности измерения , %
Концентрация оксида углерода	C_{CO}	± 5,0
Концентрация оксидов азота, приведенная к NO_2	C_{No_x}	± 10,0
Концентрация углеводородов, приведенная к $CH_{1,85}$	C_{CH}	± 5,0
Концентрация диоксида углерода	C_{CO_2}	± 3,5
Концентрация кислорода	C_{O_2}	± 3,5
Натуральный показатель ослабления светового потока	K	± 2,0
Коэффициент ослабления светового потока	N	± 2,0
Дымовое число фильтра	FSN	± 2,0

6.3.2 Оборудование и приборы для проведения измерений показателей двигателя должны иметь действующие свидетельства о государственной поверке и обеспечивать погрешность измерения не ниже указанной в табл. 6.3.2.

Таблица 6.3.2

Измеряемая величина	Предел основной приведенной погрешности измерения, %	
	на месте установки	на стенде
Частота вращения двигателя	± 4	± 2
Крутящий момент	± 4	± 2
Мощность	± 5 (или расчет)	± 3 (или расчет)
Расход топлива	± 5	± 2
Расход воздуха	± 6 (или расчет)	± 3 (или расчет)
Расход отработавших газов	Расчет	Расчет
Температура	± 6	± 3
Давление	± 6	± 3
Остальные величины	± 6	± 5

6.3.3 Все использованное в процессе проведения испытаний оборудование заносится в протокол испытаний, форма которого должна отвечать требованиям ГОСТ Р ИСО 8178-6.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 ИЗМЕРЕНИЕ СОСТАВА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

7.1.1 Измерения состава отработавших газов проводят на режимах работы двигателя по ГОСТ 30574 в соответствии с его назначением. Рекомендуется начинать измерения с режима полной мощности и далее последовательно приближаться к режиму минимальной нагрузки. За время проведения измерений значения тормозной мощности и частоты вращения коленчатого вала на режиме испытаний не должны отклоняться на величину, превышающую ± 5% от расчетного значения.

7.1.2 Перед началом измерений газоанализаторы следует прогреть и откалибровать по поверочным газовым смесям класса государственных стандартных образцов (ПГС ГСО) по инструкции предприятия-изготовителя.

7.1.3 В качестве средства для калибровки необходимо использовать по меньшей мере одну калибровочную газовую смесь, концентрация которой должна соответствовать ожидаемому диапазону измерения.

7.1.4 Отсчет показаний газоанализаторов следует проводить на каждом режиме три раза с интервалом не менее 1 мин, причем первый отсчет следует

проводить не ранее чем через 2 мин после установления температурного состояния двигателя на режиме испытаний. Результаты трех последовательных отсчетов должны отличаться друг от друга не более чем на ± 3,5%. За результат измерений принимают среднее арифметическое трех отсчетов. При наличии регистрирующего самописца за результат измерений принимают среднее значение непрерывной записи, произведенной в течение 1 мин, если за время записи отклонения от начального значения составляют не более ± 3,5%.

7.1.5 Одновременно с измерениями состава отработавших газов регистрируют показатели дизеля, необходимые для расчета удельных средневзвешенных выбросов.

7.1.6 Результаты измерений и расчетов заносят в отчет о результатах испытаний, содержание которого должно отвечать требованиям ГОСТ Р ИСО 8178-6.

7.2 ИЗМЕРЕНИЯ ДЫМНОСТИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ОПТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

7.2.1 Измерения дымности отработавших газов проводят на тех же режимах работы двигателя, что и измерение состава отработавших газов, в соответствии с требованиями ГОСТ 30574.

7.2.2 Перед началом измерений дымомер следует прогреть и откалибровать по эталонному светофильтру, входящему в комплект прибора, по инструкции предприятия-изготовителя.

7.2.3 В качестве средства для калибровки изготовитель дымомера дожен поставлять калибровочные нейтральные фильтры, оптическая плотность которых установлена с погрешностью, не превышающей ± 1%. Обязательной поставке подлежит по меньшей мере один калибровочный нейтральный фильтр, соответствующий коэффициенту ослабления света примерно в середине диапазона измерения.

7.2.4 Измерение дымности отработавших газов на каждом режиме работы двигателя следует проводить не менее трех раз с промежутком между двумя последующими измерениями не менее 1 мин. После каждого измерения следует проверять нулевое положение стрелки индикатора дымности и при необходимости приводить ее в нулевое положение. Измерения считают действительными, если расхождения между двумя последними показаниями по шкале N не превышают ± 2%, а результаты трех измерений не образуют монотонно убывающей или возрастающей последовательности. Если эти условия не выполняются, серию измерений следует продолжать до получения трех последовательных показаний, удовлетворяющих поставленным условиям. За результат измерения принимают среднее арифметическое значение трех показаний.

7.2.5 Результаты измерений заносят в отчет о результатах испытаний, содержание которого должно отвечать требованиям ГОСТ Р ИСО 8178-6.

7.3 ИЗМЕРЕНИЯ ДЫМНОСТИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ФИЛЬТРАЦИОННЫМ МЕТОДОМ

7.3.1 Перед началом измерений компаратор дымомера следует откалибровать по эталону отражения, входящему в комплект прибора, по инструкции предприятия-изготовителя. В качестве средства для калибровки изготовитель дымомера должен поставлять калибровочные экраны или их эквиваленты (для проверки линейности). Обязательной поставке подлежит по меньшей мере один калибровочный экран, соответствующий дымовому числу фильтра 3 *FSN* или 5 *FSN* с указанной точностью в пределах ± 0,1 *FSN*.

7.3.2 Отбор пробы следует проводить в соответствии с инструкцией по эксплуатации, разработанной изготовителем дымомера. Проба должна быть пропущена через фильтр, который затем удаляют из дымомера и заменяют новым, через который пропускают новую пробу для перепроверки результата и получения его среднего значения. Увлажненные или нестандартные фильтры применять не следует.

7.3.3 Измерение дымности на каждом режиме работы двигателя следует проводить не менее трех раз с промежутком между двумя последующими измерениями не менее 1 мин. После каждого измерения следует проверять нулевое положение стрелки индикатора дымности и при необходимости приводить ее в нулевое положение. Измерения считают действительными, если расхождения между двумя последними показаниями по шкале *FSN* не превышают ±0,2 *FSN*, а результаты трех измерений не образуют монотонно убывающей или возрастающей последовательности. Если эти условия не выполняются, серию измерений следует продолжать до получения трех последовательных показаний, удовлетворяющих поставленным условиям. За результат измерения принимают среднее арифметическое значение трех измерений.

7.3.4 Результаты измерений и расчетов заносят в отчет о результатах испытаний, содержание которого должно отвечать требованиям ГОСТ Р ИСО 8178-6.

8 ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ УПРОЩЕННЫМИ МЕТОДАМИ

8.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

8.1.1 Освидетельствования двигателей на соответствие техническим нормативам выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов упрощенными методами могут применяться при проведении первоначального и периодических освидетельствованиях двигателей, если судовладельцем выполнены следующие условия:

двигатель не подвергался при установке на борту судна существенным конструктивным изменениям после последнего освидетельствования;

имеется действующий сертификат соответствия двигателя техническим нормативам выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов, полученный при испытаниях на заводе-изготовителе или на борту судна;

Технический паспорт выбросов судового двигателя одобрен Регистром и содержит полное описание назначенной изготовителем упрощенной процедуры;

ведется судовой журнал регистрации конструктивных изменений;

ведется судовой журнал регистрации рабочих параметров (при освидетельствованиях двигателя методом сверки параметров).

8.1.2 Для проведения освидетельствований на борту судна должна находиться вся необходимая документация, поверенное оборудование, обеспечивающее необходимую точность измерений, инструменты и приспособления, обученный персонал.

8.1.3 Конструкция двигателя должна предусматривать доступность для проведения контроля компонентов и регулируемых элементов, которые влияют на уровень выбросов вредных веществ с отработавшими газами.

8.2 МЕТОД СВЕРКИ ПАРАМЕТРОВ

8.2.1 Метод сверки параметров двигателя базируется на выполнении следующих процедур:

документальной проверки состояния двигателя по судовому журналу регистрации конструктивных изменений и судовому журналу регистрации рабочих параметров;

фактической проверки соответствия комплектации и регулируемых элементов двигателя, находящегося на объекте применения, их первоначальным значениям, зафиксированным на испытательном стенде;

проверки соответствия рабочих параметров, влияющих на выбросы вредных веществ и дымность отработавших газов, их первоначальным значениям, полученным на стенде завода-изготовителя при проведении сертификационных испытаний, или значениям, зафиксированным при последнем освидетельствовании.

8.2.2 Полный перечень проверок по методу сверки параметров двигателя приводится в Техническом паспорте выбросов судового двигателя, разрабатываемом изготовителем двигателя после получения положительного результата стендовых сертификационных испытаний. Рекомендуемый минимальный перечень проверок по методу сверки параметров двигателя включает в себя проверку:

.1 форсунки (распылителя): ее тип, идентификацию компонентов и регулировку;

.2 топливного насоса: его тип, идентификацию компонентов и регулировку, влияющие на количество, момент и закон подачи топлива;

.3 профиля кулака вала топливного насоса;

.4 давления впрыска топлива;

.5 камеры сгорания;

.6 степени сжатия;

.7 турбокомпрессора: его тип, конструкцию и рабочие параметры;

.8 охладителя/нагревателя наддувочного воздуха: его тип, конструкцию и рабочие параметры;

.9 фазы газораспределения;

.10 профиля кулака вала привода впускных и выпускных клапанов, их количества и размеров;

.11 оборудования для снижения выбросов: его тип и конструктивные особенности;

.12 других конструктивных особенностей и регулировки.

8.3 МЕТОД УПРОЩЕННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

8.3.1 Измерения на двигателе в условиях эксплуатации по упрощенному методу выполняются, как правило, на одном режиме, предложенном изготовителем и согласованном с Регистром, после завершения процедуры документального контроля.

8.3.2 При проведении освидетельствования методом упрощенных измерений допускается отсутствие судового журнала регистрации рабочих параметров двигателя.

8.3.3 Метод упрощенных измерений базируется на выполнении следующих процедур:

документальной проверки компонентов двигателя по книге регистрации конструктивных изменений (формуляру);

фактической проверки соответствия компонентов и регулируемых элементов двигателя, находящегося на объекте применения, их первоначальным значениям, полученным на испытательном стенде.

8.3.4 При проведении измерений упрощенным методом допускается вместо измерения удельных средневзвешенных выбросов вредных веществ с отработавшими газами ограничится измерением концентрации вредных веществ и привести результаты измерения к концентрации кислорода, равной 15%. Результат измерения не должен превышать предельно допустимых значений, указанных в табл. 2.2.5.

8.4 МЕТОД МОНИТОРИНГА

8.4.1 Под мониторингом понимается процесс регистрации в полном объеме всех показателей, характеризующих выбросы вредных веществ и дымность отработавших газов на работающем двигателе, установленном на объекте применения в тот момент, когда при выполнении операции технологического цикла двигатель находится в режиме работы, соответствующем одному из режимов стандартного цикла испытаний.

8.4.2 Процедура проверки соответствия двигателя техническим нормативам выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов в условиях эксплуатации методом мониторинга по объему и методам измерений полностью соответствует процедуре испытаний на месте установки двигателя, с той лишь разницей, что она должна быть завершена в течение 30 полных суток.

8.4.3 Преимуществом метода мониторинга является то, что освидетельствование проводится только на основании документального контроля.

8.4.4 Результаты измерений показателей выбросов вредных веществ и дымности отработавших газов заносятся в отчет о результатах испытаний по форме ГОСТ Р ИСО 8178-6.

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ СУДОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

техническим нормативам выбросов вредных веществ в атмосферный воздух, установленным правилами Российского морского регистра судоходства и государственными стандартами Российской Федерации: ГОСТ Р 51249, ГОСТ Р 51250, ГОСТ 30574, ГОСТ Р ИСО 8178-2

Завод-изготовитель двигателя	Обозначение модели	Серийный номер	Испытательный цикл по ГОСТ 30574	Номинальная мощность, кВт, и частота вращения, об/мин	Номер одобрения двигателя

НАСТОЯЩИМ УДОСТОВЕРЯЕТСЯ:

1. Означенный судовой двигатель в процессе его сертификации был освидетельствован на соответствие требованиям правил Российского морского регистра судоходства и государственных стандартов Российской Федерации (ГОСТ Р 51249, ГОСТ Р 51250, ГОСТ 30574, ГОСТ Р ИСО 8178-2), имеющих обязательный статус согласно Постановлению Правительства РФ № 83 от 6 февраля 2002 г. «О проведении регулярных проверок транспортных и иных передвижных средств на соответствие техническим нормативам выбросов вредных веществ в атмосферный воздух».
2. Данным сертификационным освидетельствованием установлено, что выбросы вредных веществ в атмосферный воздух судового двигателя при его изготовлении, после установки на борту судна и/или во время эксплуатации не превышают установленных требованиями правил Российского морского регистра судоходства и государственных стандартов Российской Федерации: ГОСТ Р 51249, ГОСТ Р 51250, ГОСТ 30574, ГОСТ Р ИСО 8178-2.
3. Технический паспорт выбросов судового двигателя содержит все необходимые сведения о компонентах, регулировках и рабочих параметрах двигателя, влияющих на выбросы вредных веществ с отработавшими газами, а объем и содержание процедуры освидетельствования двигателя в процессе его эксплуатации на соответствие техническим нормативам выбросов вредных веществ в атмосферный воздух достаточны для подтверждения этого соответствия.

Настоящий Сертификат действителен в течение всего срока службы судового двигателя, подлежащего освидетельствованиям согласно требованиям правил Российского морского регистра судоходства и Постановления Правительства РФ № 83 от 6 февраля 2002 г.

К настоящему Сертификату прилагаются:

Дополнение с описанием конструкции судового двигателя и результатами его освидетельствования;

Технический паспорт выбросов судового двигателя, содержащий описание процедуры его освидетельствований в эксплуатации.

Выдано в _____ _____
(место выдачи Сертификата) (дата выдачи)

Российский морской регистр судоходства_____
(подпись уполномоченного лица, выдавшего Сертификат)

Печать или штамп организации, выдавшей Сертификат

№_____

ДОПОЛНЕНИЕ К СЕРТИФИКАТУ СООТВЕТСТВИЯ СУДОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

техническим нормативам выбросов вредных веществ в атмосферный воздух, установленным правилами Российского морского регистра судоходства и государственными стандартами Российской Федерации: ГОСТ Р 51249, ГОСТ Р 51250, ГОСТ 30574, ГОСТ Р ИСО 8178-2

Сведения о судовом двигателе, Техническом паспорте выбросов судового двигателя и процедурах контроля

Примечания: 1. Дополнение является неотъемлемой частью Сертификата соответствия судового двигателя техническим нормативам выбросов вредных веществ в атмосферный воздух, должно сопровождать двигатель в течение всего срока его службы и быть доступно на борту в любое время.

2. Требования к содержанию этого Дополнения, Техническому паспорту выбросов судового двигателя и процедурам контроля соответствия двигателя техническим нормативам выбросов вредных веществ в атмосферный воздух при его изготовлении, после установки на борту судна и/или во время эксплуатации относятся к обязательным требованиям действующих правил Российского морского регистра судоходства и государственных стандартов Российской Федерации: ГОСТ Р 51249, ГОСТ Р 51250, ГОСТ 30574, ГОСТ Р ИСО 8178-2.

1 СВЕДЕНИЯ О СУДОВОМ ДВИГАТЕЛЕ

1.1 Наименование и адрес изготовителя _____

1.2 Место изготовления двигателя _____

1.3 Дата изготовления двигателя _____

1.4 Место сертификационного освидетельствования _____

1.5 Дата сертификационного освидетельствования _____

1.6 Тип двигателя и обозначение модели _____

1.7 Заводской номер двигателя _____

1.8 Указание о принадлежности к семейству (группе) _____

1.9 Базовый двигатель или член семейства (группы) _____

1.10 Испытательный(е) цикл(ы) по ГОСТ 30574 _____

1.11 Номинальная мощность, кВт, и частота вращения, об/мин _____

1.12 Номер одобрения двигателя _____

1.13 Номер одобрения оборудования для снижения выбросов вредных веществ (если установлено) _____

1.14 Спецификация(и) топлива для испытаний _____

1.15 Технические нормативы выбросов вредных веществ

Обозначение, размерность	NO_x, г/кВт·ч	CO, г/кВт·ч	CH, г/кВт·ч	Дымность, %, (*FSN*, усл.ед.)
Предельно допустимое значение технического норматива Результат сертификационного освидетельствования				

2 СВЕДЕНИЯ О ТЕХНИЧЕСКОМ ПАСПОРТЕ ВЫБРОСОВ СУДОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

2.1 Номер одобрения Технического паспорта выбросов судового судового двигателя _____

2.2 Дата одобрения Технического паспорта выбросов судового двигателя

Технический паспорт выбросов судового двигателя является неотъемлемой частью Сертификата соответствия судового двигателя техническим нормативам выбросов вредных веществ в атмосферный воздух, должен сопровождать двигатель в течение всего срока его службы и быть доступным на борту в любое время.

3 СВЕДЕНИЯ О ПРОЦЕДУРАХ ПРОВЕРКИ ТЕХНИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ ВЫБРОСОВ ПРИ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИИ ДВИГАТЕЛЯ НА СУДНЕ

3.1 Номер одобрения процедуры проверки технических нормативов выбросов при освидетельствованиях двигателя на судне _____

3.2 Дата одобрения процедуры проверки технических нормативов выбросов при освидетельствованиях двигателя на судне _____

Сведения о процедурах проверки технических нормативов выбросов вредных веществ в атмосферный воздух при освидетельствованиях двигателя на судне являются неотъемлемой частью Технического паспорта выбросов судового двигателя и Сертификата соответствия судового двигателя, должны сопровождать двигатель в течение всего срока его службы и быть доступными на борту в любое время.

Настоящее Дополнение к Сертификату соответствия судового двигателя техническим нормативам выбросов вредных веществ в атмосферный воздух содержит сведения, достоверные во всех отношениях.

Выдано в _____ _____
(место выдачи Дополнения) (дата выдачи)

Российский морской регистр судоходства_____
(подпись уполномоченного лица, выдавшего Дополнение)

Печать или штамп организации, выдавшей Дополнение

№ _____

gost.e-ecolog.ru