
**Двигатели дизельные. Оценка чистоты
топливной аппаратуры**

Diesel engines — Cleanliness assessment of fuel injection equipment

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 12345:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1584cbf3-bb21-4f4b-aae7-b591b898d0ab/iso-12345-2013>

Ответственность за подготовку русской версии несёт GOST R
(Российская Федерация) в соответствии со статьёй 18.1 Устава ISO



Ссылочный номер
ISO 12345:2013(R)

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 12345:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1584cbf3-bb21-4f4b-aae7-b591b898d0ab/iso-12345-2013>



ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ

© ISO 2013

Все права сохраняются. Если не указано иное, никакую часть настоящей публикации нельзя копировать или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопии и записи в интернете или во внутрисетевых электронных системах, без предварительного письменного согласия. Соответствующее разрешение может быть получено либо от ISO по запросу, направленному по приведенному ниже адресу, или от комитета-члена ISO в стране запрашивающего лица.

ISO copyright office
Ch. De Blandonnet 8• CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Опубликовано в Швейцарии

Содержание

Страница

Предисловие	iv
Введение	v
1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	2
4 Испытательная аппаратура	3
4.1 Общие положения.....	3
4.2 Источник давления	3
4.3 Подготовка трубок высокого давления	4
4.4 Подготовка испытательной форсунки.....	4
4.5 Сборная емкость.....	4
4.6 Подготовка аккумулятора.....	4
4.7 Оборудование для измерения загрязнений	4
4.8 Испытательная жидкость	6
4.9 Очищающий фильтр	7
4.10 Манометр.....	7
5 Методика испытаний.....	7
5.1 Общие положения.....	7
5.2 Топливные насосы высокого давления системы CR.....	8
5.3 Насос-форсунки	10
5.4 Топливные насосы высокого давления.....	10
5.5 Форсунки CR.....	11
5.6 Форсунки	13
5.7 Топливопроводы высокого давления.....	15
5.8 Топливные аккумуляторы.....	17
5.9 Системы низкого давления	21
6 Анализ образцов загрязнений	21
6.1 Общие положения.....	21
6.2 Гравиметрический анализ.....	22
6.3 Распределение частиц по размеру	22
6.4 Наибольший размер частиц.....	22
7 Оформление результатов тестирования.....	22
7.1 Принципы кодирования уровня чистоты топливной аппаратуры.....	22
7.2 Примеры использования кода чистоты топливной аппаратуры.....	23
8 Обозначение	24
Приложение А (информативное) Типовое испытательное оборудование для измерения чистоты топливной аппаратуры	25
Приложение В (информативное) Испытания аккумулятора промывкой под низким давлением ...	32
Приложение С (информативное) Методика проверки первоначальной чистоты испытательного оборудования	34
Приложение D (информативное) Определение параметров промывки при промывочном испытании аккумулятора под давлением	37
Библиография.....	39

Предисловие

ISO (Международная Организация по Стандартизации) является международной федерацией, объединяющей национальные группы по стандартизации (группы членов ISO). Работа по подготовке международных стандартов осуществляется, как правило, в технических комитетах. Каждый член группы, заинтересованный в тематике, объединяющей образованный технический комитет, имеет право быть представленным в нем. Международные организации, государственные и негосударственные, связанные с ISO, также принимают участие в работе. ISO тесно сотрудничает с Международной Электротехнической Комиссией (IEC) по всем вопросам стандартизации электротехнических изделий.

Международные стандарты разработаны в соответствии с правилами, приведенными в Директивах ISO/IEC. Часть 2.

Проекты международных стандартов, одобренные техническим комитетом, рассылаются членам группы для голосования. В соответствии с требованиями принимается публикация, набравшая не менее 75 % голосов поддержки.

Необходимо обратить внимание на возможность того, что ряд элементов данного документа могут быть предметом патентных прав. Международная организация ISO не должна нести ответственность за идентификацию таких прав, частично или полностью.

Международный стандарт ISO 12345:2013 подготовлен Техническим Комитетом ISO/TC 22, *Дорожный транспорт*, Подкомитет SC 7, *Оборудование впрыскивания и фильтры для дорожного транспорта*.

Второе издание настоящего стандарта отменяет и заменяет первое издание (ISO 12345:2002), которое было технически пересмотрено.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1584cbf3-bb21-4f4b-aae7-b591b898d0ab/iso-12345-2013>

Введение

Современная топливная аппаратура содержит много тщательно контролируемых зазоров, влияющих на расходные характеристики малых отверстий. Поэтому для поддержания оперативной работоспособности на протяжении всего периода эксплуатации требуется точный контроль источников загрязнения. С этой целью в состав таких систем включены системы фильтрации топлива, которые уменьшают количество потенциально опасного загрязнения, которое могло бы поступить извне.

Однако загрязнение топливной аппаратуры может также возникать изнутри, от использования системы или её износа, от обслуживания оборудования, или в результате процессов изготовления и сборки. Данный стандарт касается последнего источника загрязнения и связан с оценкой чистоты топливной аппаратуры, первоначально поставляемой изготовителю двигателя.

Топливная аппаратура включает ряд компонентов. Традиционные системы содержат элементы низкого давления (топливный бак, топливные трубки, фильтры, топливоподкачивающий насос и т.д.), топливный насос высокого давления, топливопроводы высокого давления и расположенные внутри головки блока цилиндров двигателя форсунки.

В ходе подготовки настоящего стандарта было признано важное значение обработки и измерения проб загрязнения. Кроме того, низкий уровень загрязнения топливной аппаратуры делает это особенно трудной задачей. Использование данного стандарта — как индикатора чистоты компонентов и побудителя к более высокому уровню качества — требует от пользователя особого внимания к деталям. Поэтому особенно подчеркиваются в деталях требования к применяемому испытательному оборудованию.

Не всегда ясно, какой уровень и тип чистоты будет полезным для повышения производительности и работы на рентабельной основе. Фактические количественные уровни могут устанавливаться только по отношению к другим параметрам, согласованных между изготовителем, поставщиком и покупателем. Этот стандарт предоставляет набор методик оценки чистоты топливной аппаратуры и основы для общей оценки и отчетности.

[ISO 12345:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1584cbf3-bb21-4f4b-aae7-b591b898d0ab/iso-12345-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1584cbf3-bb21-4f4b-aae7-b591b898d0ab/iso-12345-2013>

Двигатели дизельные. Оценка чистоты топливной аппаратуры

1 Область применения

Данный стандарт устанавливает процедуры оценки чистоты при определении количества загрязнений в компонентах дизельной топливной аппаратуры, которые могут привести к снижению эффективности топливной системы.

В то время как другие международные стандарты, например серии ISO 16232, относятся к чистоте компонентов, используемых в жидкостных системах дорожных транспортных средств, данный стандарт касается компонентов дизельной топливной аппаратуры, поставляемых производителям дизельных двигателей или на рынок услуг.

2 Нормативные ссылки

Следующие нормативные документы содержат положения, составляющие основу данного международного стандарта. Для датированных ссылок применяется только цитируемое издание. Для недатированных ссылок применяется самая поздняя публикация нормативных документов, на которые имеется ссылка (включая любые поправки).

ISO 4008-1, *Транспорт дорожный. Испытания топливных насосов высокого давления. Часть 1. Динамические условия испытаний*

ISO 4113, *Транспорт дорожный. Калибровочные жидкости для устройств впрыскивания дизельного топлива*

ISO 4788, *Посуда лабораторная стеклянная. Градуированные мерные цилиндры*

ISO 7440-1, *Транспорт дорожный. Испытания устройств впрыскивания дизельного топлива. Часть 1. Калибровочные распылитель и форсунка*

ISO 8535-1, *Дизельные двигатели. Стальные трубы для топливопроводов высокого давления. Часть 1. Требования к бесшовным холодноотянутым одностенным трубам*

ISO 8984-1, *Двигатели дизельные. Испытание топливных форсунок. Часть 1. Стенд с ручным приводом для испытания и регулировки*

ISO 14644-1, *Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 1. Классификация чистоты воздуха*

ISO 16232-5, *Транспорт дорожный. Чистота компонентов замкнутых потоков жидкости. Часть 5. Метод экстракции загрязнений на испытательном стенде*

ISO 16232-6, *Транспорт дорожный. Часть 6. Метод экстракции загрязнений с применением гравиметрического анализа*

ISO 16232-7, *Транспорт дорожный. Чистота компонентов замкнутых потоков жидкости. Часть 7. Гравиметрический анализ и подсчет методом микроскопического анализа*

ISO 16232-9, *Транспорт дорожный. Чистота компонентов замкнутых потоков жидкости. Часть 9. Гранулометрический анализ и подсчет с применением автоматического счетчика частиц с затуханием света*

SAE J 1549, *Дизельный топливовпрыскивающий насос. Калибровочные распылитель и форсунка*

3 Термины и определения

В данном стандарте используются следующие термины и определения.

3.1
код чистоты оборудования для впрыска топлива
fuel injection equipment cleanliness code
FIЕСС
буквенно-числовой код, представляющий распределение частиц по размеру и/или по массе

3.2
уровень чистоты
cleanliness level
CL
количество и/или природа загрязнений на контролируемой поверхности и/или в контролируемых объёмах компонента

Примечание 1 к статье Термин относится к возможной, требуемой или замеренной степени загрязнения.

3.3
указатель чистоты
cleanliness specification
CS
документ, определяющий уровень чистоты (CL), требуемый для данного компонента топливной аппаратуры при согласованном методе проверки.

3.4
число Рейнольдса
Reynolds number
Re
безразмерный параметр, выражающий соотношение между инерционными и вязкостными силами в текущей жидкости, вычисляются по формуле

$$Re = \frac{U \times l}{\nu}$$

- где
- U* средняя осевая скорость потока жидкости в определяемом сечении, выраженная в миллиметрах в секунду;
 - l* характерный размер сечения, через который проходит поток, выраженный в миллиметрах [для труб $l = d$ (диаметр трубы)];
 - ν кинематическая вязкость жидкости, выраженная в квадратных миллиметрах в секунду (сантистоксы)

3.5
чистые испытания
blank test
анализ, выполняемый при таких же рабочих условиях, как и при испытаниях компонента, но при его отсутствии, или «чистого» компонента в качестве образца, используемого только для этой цели.

Примечание 1 к статье Чистое испытание позволяет выполнять количественный анализ загрязнений, привнесённых из окружающей среды, технологического процесса или используемых материалов.

3.6

холостое значение/уровень blank value/ level

результаты, полученные при чистых испытаниях.

4 Испытательная аппаратура

4.1 Общие положения

Типовое испытательное оборудование, рекомендованное для измерения чистоты топливной аппаратуры, описано в Приложении А. Ниже приведены сведения о конкретной аппаратуре, которая должна использоваться, если не может быть продемонстрирован подходящий альтернативный вариант.

4.2 Источник давления

4.2.1 Общие положения

Источник давления выбирается в зависимости от условий испытаний, как описано в следующих подпунктах.

4.2.2 Насос испытательного стенда

Односекционный рядный насос по SAE J 1549 и испытательный стенд по ISO 4008-1.

4.2.3 Стенд с ручным приводом для испытания и регулировки

Испытательная аппаратура описана в ISO 8984-1.

4.2.4 Стенд с пульсирующим потоком жидкости под высоким давлением

Источник давления способен обеспечить:

- a) скорость потока, создающего турбулизацию в трубах ($Re > 4000$) в течение (30 ± 1) с, с пульсацией от нулевого значения с частотой от 0,2 до 1 Гц;
- b) импульс давления $(1,4 \pm 0,1)$ МПа за (15 ± 1) с.

4.2.5 Подготовка насоса низкого давления

Насос поршневого или диафрагменного типа с расходом потока, приблизительно вдвое превышающим требуемое значение для испытываемого компонента при давлении не менее 2 МПа.

Насос низкого давления очищается до уровня чистоты CL в соответствии с Приложением С и тщательно хранится с надлежащим покрытием в чистой среде.

4.2.6 Подготовка насоса высокого давления

Для испытания топливопроводов высокого давления с открытыми концами должен обеспечивать скорость потока, соответствующую числу Рейнольдса в трубах $Re > 4000$. Возможность получения давления $(3 \pm 0,1)$ МПа считается пригодным.

Насос высокого давления должен быть очищен до уровня чистоты CL в соответствии с приложением С и тщательно храниться с надлежащим покрытием в чистой среде.

4.2.7 Баллон под давлением

Используется как источник давления, позволяющий поддерживать давление при испытаниях не менее 0,5 МПа (5 бар) и создавать турбулентный поток внутри аккумулятора (рекомендуемый расход не менее 2,5 л/мин).

4.2.8 Промывочный насос

Используется при испытаниях аккумуляторов с открытыми концами и обеспечивает расход не менее 0,1 л/мин. Для такого насоса приемлемо создаваемое давление (0,10±0,01) МПа.

4.3 Подготовка трубок высокого давления

Для испытаний компонентов топливной аппаратуры должны использоваться трубки длиной 600 мм типа ISO 8535-1 S-2-6-2 1 P 0 в соответствии с ISO 8535-1¹⁾.

Должны использоваться трубки из нержавеющей стали из-за их антикоррозионной стойкости. Используемый комплект трубок высокого давления быть очищен до уровня чистоты CL в соответствии с Приложением С и тщательно храниться с надлежащим покрытием в чистой среде.

4.4 Подготовка испытательной форсунки

В соответствии с ISO 7440-1 в форсунке должна быть установлена калибровочная пластина с отверстием диаметром 2,5 мм.

Щелевой фильтр форсунки должен быть удалён и также удалён штифтовой конец распылителя для улучшения прохода частиц в потоке. Давление открытия форсунки должно составлять (20,7+0,3) МПа.

4.5 Сборная емкость

Необходима для сбора испытательной жидкости, вытекающей из испытываемого оборудования со скоростью, отличающейся от проходящей через счетчик частиц, датчик загрязнения или мембранный фильтр.

Ёмкость может использоваться для хранения испытательной жидкости до передачи её образцов в лабораторию для анализа. Для облегчения дальнейшего сбора частиц должны использоваться цилиндрические резервуары из нержавеющей стали или стекла с конусным дном.

4.6 Подготовка аккумулятора

Для всех аккумуляторов испытательной аппаратуры необходимый уровень чистоты CL.

При подготовке испытательный аккумулятор должен быть полностью очищен в соответствии с приложением С и тщательно храниться с надлежащим покрытием в чистой среде.

4.7 Оборудование для измерения загрязнений

4.7.1 Общие положения

Предусмотрено применение двух специальных методов для оценки уровня загрязнения:

- гравиметрический анализ;
- микроскопическое исследование.

1) Использование трубок из нержавеющей стали рекомендуется для стойкости к коррозии и загрязнению продуктами коррозии.

Каждый метод требует специального лабораторного оборудования, как указано в 4.7.2 и 4.7.3.

4.7.2 Оборудование для гравиметрического анализа

ПРИМЕЧАНИЕ Информацию о гравиметрическом анализе см. в стандарте ISO 16232-6.

4.7.2.1 Сушильная печь без вентиляции

Должна обеспечивать поддержание температуры (80 ± 2) °C.

4.7.2.2 Фильтрующий комплект

Состоит из:

- стеклянной воронки емкостью не менее 300 мл с надлежащим образом откалиброванной объемной градуировкой (например (25 ± 2) мл);
- подходящей крышки для воронки (например, крышка Петри);
- зажимного устройства;
- подходящей опоры для поддержки мембранного фильтра;
- средства рассеивания статического электричества, генерируемого в процессе фильтрации.

4.7.2.3 Вакуумная колба

Предназначена для фильтрующего комплекта и емкости, позволяя удерживать весь объем образца жидкости без необходимости перезаполнения.

4.7.2.4 Вакуумное устройство

Позволяет создавать разрежение 86,6 кПа (по замеру).

4.7.2.5 Распределитель растворителя (шприц)

Находящийся под давлением сосуд, из которого растворитель подаётся через мембранный фильтр с размером пор не более 1 мкм.

4.7.2.6 Пинцеты

С плоским лезвием (без зазубрин, с затупленными концами) выполненным из нержавеющей стали.

4.7.2.7 Мерные цилиндры

Предназначены для измерения объёмов испытательной жидкости с точностью, соответствующей ISO 4788, если не допускается другая точность (минимум ± 2 %).

4.7.2.8 Бутылка для образцов

Номинальная ёмкость 250 мл, предпочтительно с плоским дном и широкой горловиной, завинчиваемой крышкой с внутренним полимерным уплотнением.

4.7.2.9 Пластиковая плёнка

Плёнка толщиной 0,05 мм размером 50 x 50 мм размещается между крышкой бутылки для образца и её горловиной при отсутствии внутреннего уплотнения крышки. Плёнка должна быть совместима с жидкостями для очистки испытываемого образца.

4.7.2.10 Мембраны фильтра

Предпочтительно 25 или 47 мм в диаметре, белые, без решетки совместимые с анализируемой жидкостью и необходимыми для промывки химическими веществами. Рекомендуемый размер пор мембраны должен быть в пределах от 5 до 8 мкм. Используемый размер пор должен быть обозначен.

4.7.2.11 Чашки Петри

Стеклянные, диаметром 150 мм.

4.7.2.12 Аналитические весы

Точность замера 0,05 мг.

4.7.2.13 Ионизатор альфа-лучей

Должен использоваться для предотвращения попадания пыли под балансовую шкалу во время операции взвешивания, поступающей в фильтр и выходящей из-под него.

4.7.2.14 Осушитель воздуха

4.7.2.15 Сборная емкость

Ёмкость с присоединённым к ней вакуумным устройством используется для сбора испытательной жидкости.

4.7.3 Аппаратура для микроскопического анализа

ПРИМЕЧАНИЕ Информацию по микроскопическому анализу см. в стандарте ISO 16232-7.

4.7.3.1 Мембрана фильтра

Мембрана должна быть совместима с образцом жидкости и какими-либо растворителями или химическими веществами, используемыми в процессах. Как правило, мембрана должна быть диаметром от 25 до 47 мм, белой, с сеткой (каждый квадрат сетки с шириной стороны $(3,08 \pm 0,05)$ мм должен быть равным 1 % от эффективной площади фильтрации) и с порами размером менее 8 мкм, используется для ручного подсчета вплоть до 2 мкм. Белая мембрана диаметром 47 мм без сетки и с размером пор менее 8 мкм должна использоваться для образного анализа. Могут использоваться мембраны различного диаметра.

4.8 Испытательная жидкость

4.8.1 Общие положения

Испытательные жидкости описаны в 5.2.2.1, 5.3.2, 5.4.2, 5.5.2.1, 5.5.3.1, 5.6.2.1, 5.7.2.1, 5.7.3.1, 5.7.4.1, 5.8.1, 5.8.3.1, 5.8.4.2, 5.9.2 и зависят от задачи испытаний.

4.8.2 Калибровочная жидкость

Испытательная жидкость по ISO 4113, предварительно профильтрованная через фильтр с порами не более 1,0 мкм, если не требуется другое.

4.8.3 Растворитель алифатических углеводов

Предварительно фильтруется с помощью, одномембранного нейлонового фильтра с тонкостью отсева максимум 1,0 мкм, который должен:

- не оставлять никаких остатков после испарения, поскольку остатки могут повлиять на результаты взвешивания;

- иметь минимальную температуру вспышки 38 °С для выполнения нормальных требований безопасности рабочей среды;
- не иметь каких-либо ароматических компонентов, которые могут попасть в атмосферу при испарении;
- иметь температуру кипения не выше 200 °С.

4.8.4 Деминерализованная вода

С добавками, снижающими поверхностное натяжение (например, Тензиды), и предварительно профильтрованной при помощи фильтра с тонкостью отсева не более 1,0 мкм.

4.9 Очищающий фильтр

Патронный фильтр с возможностью фильтрации до уровня чистоты CL, требуемой для проведения испытаний (см. приложение С).

4.10 Манометр

Измеряет давление в системе, величина которого зависит от испытываемой системы (см. 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7).

5 Методика испытаний

5.1 Общие положения

Все испытания должны проводиться в чистой лабораторной среде. Невозможность достичь удовлетворительного уровня чистоты загрязнения может указывать на неподобающий контроль условий испытаний (см. С.2, приложение С). Условие чистоты помещения согласно ISO 14644-1, класс 8, применяется как минимум для выполнения этих процедур, если не будет подходящей альтернативы.

Перед началом процедуры испытания наружные поверхности компонента или агрегата должны быть тщательно очищены с помощью растворителя, как описано в 4.8.3.

Данный стандарт распространяется на следующие компоненты топливной аппаратуры:

- a) Насосы:
 - 1) топливные насосы высокого давления системы CR (аккумуляторная топливная система CR) (см. 5.2);
 - 2) насос-форсунки (см. 5.3);
 - 3) топливные насосы высокого давления (см. 5.4);
- b) Форсунки:
 - 1) форсунки CR (см. 5.5);
 - 2) форсунки (см. 5.6);
- c) Трубки и топливные аккумуляторы:
 - 1) топливопроводы высокого давления (см. 5.7);