

---

---

**Нефтепродукты. Определение  
антидетонационных характеристик  
моторного и авиационного топлива.  
Моторный метод**

*Petroleum products – Determination of knock characteristics of motor  
and aviation fuels – Motor method*

iTeh STANDARDS REVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 5163:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a1c93a5-e585-4524-abe2-f2aa81ccbf3e/iso-5163-2005>

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



Ссылочный номер  
ISO 5163:2005(R)

**Отказ от ответственности при работе в PDF**

Настоящий файл PDF может содержать интегрированные шрифты. В соответствии с условиями лицензирования, принятыми фирмой Adobe, этот файл можно распечатать или смотреть на экране, но его нельзя изменить, пока не будет получена лицензия на интегрированные шрифты и они не будут установлены на компьютере, на котором ведется редактирование. В случае загрузки настоящего файла заинтересованные стороны принимают на себя ответственность за соблюдение лицензионных условий фирмы Adobe. Центральный секретариат ISO не несет никакой ответственности в этом отношении.

Adobe - торговый знак фирмы Adobe Systems Incorporated.

Подробности, относящиеся к программным продуктам, использованные для создания настоящего файла PDF, можно найти в рубрике General Info файла; параметры создания PDF были оптимизированы для печати. Были приняты во внимание все меры предосторожности с тем, чтобы обеспечить пригодность настоящего файла для использования комитетами-членами ISO. В редких случаях возникновения проблемы, связанной со сказанным выше, просьба проинформировать Центральный секретариат по адресу, приведенному ниже.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 5163:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a1c93a5-e585-4524-abe2-f2aa81ccbf3e/iso-5163-2005>



**ДОКУМЕНТ ОХРАНЯЕТСЯ АВТОРСКИМ ПРАВОМ**

© ISO 2005

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 микрофильмы, без предварительного письменного согласия ISO, которое должно быть получено после запроса о разрешении, направленного по адресу, приведенному ниже, или в комитет-член ISO в стране запрашивающей стороны.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 734 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://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 Принцип .....	4
5 Реагенты и эталонные материалы .....	4
6 Аппаратура.....	5
7 Отбор образцов для испытания и их приготовление .....	6
8 Основные настройки двигателей и приборов и стандартные условия эксплуатации .....	6
9 Калибровка и проверка пригодности двигателя.....	12
10 Методика .....	15
11 Вычисление .....	17
12 Выражение результатов .....	18
13 Точность .....	18
14 Протокол испытания.....	19
Библиография.....	21

5163-2005

## Предисловие

Международная организация по стандартизации (ISO) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ISO). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работах. Что касается стандартизации в области электротехники, ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC).

Проекты международных стандартов разрабатываются по правилам, указанным в Директивах ISO/IEC, Часть 2.

Главная задача технических комитетов состоит в разработке международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения, по меньшей мере, 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Обращается внимание на возможность патентования некоторых элементов данного международного стандарта. ISO не несет ответственности за идентификацию какого-либо или всех таких патентных прав.

Международный стандарт ISO 5163 был подготовлен Техническим комитетом ISO/TK 28, *Нефтепродукты и смазочные материалы*.

Данное третье издание отменяется и заменяет второе издание (ISO 5163:1990), которое было пересмотрено в техническом отношении.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a1c93a5-e585-4524-abe2-f2aa81ccbf3e/iso-5163-2005>

## Введение

Назначение настоящего международного стандарта заключается в том, чтобы придать статус ISO методу испытания, который уже используется в стандартизированной форме во всем мире. Означенный метод опубликован компанией «ASTM International» как Стандартный метод испытания D 2700-02a.

Публикуя настоящий международный стандарт, ISO признает, что данный метод используется в его первоначальном виде во многих странах-членах и что стандартное оборудование и многие комплектующие изделия и материалы, требуемые для применения указанного метода, могут быть получены только от определенных производителей или поставщиков. Для применения указанного метода требуется обратиться к шести дополнениям и трем приложениям ASTM D 2700-01a, содержащимся в «Annual Book of ASTM Standards, Section 5»<sup>1)</sup>. Дополнения содержат информацию, касающуюся требуемого специального оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры, критических настроек и регулировок компонентов, и включают рабочие таблицы эталонных настроек. Приложения содержат исходные данные и дополнительную информацию о вспомогательном оборудовании, методах эксплуатации и концепциях, относящихся к надлежащему техническому обслуживанию двигателя и деталей контрольно-измерительной аппаратуры.

Данные о детонационных характеристиках моторного топлива и авиационных типах топлива, накопленные во многих странах в течение ряда лет, основывались на использовании двигателей CFR<sup>2)</sup> [CFR = Объединенный комитет по исследованию топлив] и методах определения октанового числа. Признанные во всем мире требования к октановому числу моторного и авиационного топлива, принятые в нефтяной промышленности, определяются моторным методом и связанной с этим единицей оценки детонационной стойкости по модели CFR - F2, что указывает на необходимость стандартизации данного метода и испытательного оборудования. Инициатива по исследованиям в области применения другого двигателя для целей ISO, следовательно, была сочтена ненужным дублированием усилий.

### ISO 5163:2005

Кроме того, было признано, что данный метод определения номинальных характеристик моторных и авиационных типов топлива, который включает метрические выражения условий эксплуатации, тем не менее, представляет собой исключительный случай в том отношении, что двигатель CFR производится в дюймовых размерах и требует введения многочисленных настроек и регулировок дюймовых размеров. Применение метрической системы к этим размерам и их допускам может быть достигнуто только точным числовым переводом, что не отразит надлежащую метрическую инженерную практику. Попытки использования инструментов метрического измерения для проверки компонентов сообразно численно переведенным метрическим величинам только явятся дополнительным источником изменчивости при проведении испытаний.

По этим причинам Технический комитет ISO 28, *Нефтепродукты* счет целесообразным утвердить стандарт ASTM D 2700, измененный в соответствии с Частью 2, *Правила построения и составления проектов международных стандартов* Директив ISO. Вместе с тем, настоящий международный стандарт рассматривает дополнения и приложения ASTM D 2700 без изменений ввиду их широкой детализации. Эти приложения и дополнения не включены в настоящий международный стандарт, поскольку они публикуются в Annual Book of ASTM Standards, Section 5.

<sup>1)</sup> Копии данного документа можно получить непосредственно от издательства по адресу: ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, USA, telephone + 1 610-832-9585, fax + 1 610-832-9555, e-mail: @astm.org, website: www.astm.org.

<sup>2)</sup> Единственный изготовитель агрегата определения октанового числа модели CFR F-2 является компания Waukesha Engine, Dresser, Inc., располагающаяся по адресу: 1000 West St. Paul Avenue, Waukesha, WI 32188, USA.



# Нефтепродукты. Определение антидетонационных характеристик моторного и авиационного топлива. Моторный метод

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Использование настоящего международного стандарта может быть связано с опасными материалами, режимами эксплуатации и оборудованием. Настоящий международный стандарт не распространяется на все проблемы безопасности, ассоциируемые с его применением. Пользователь настоящего международного стандарта несет ответственность за установление соответствующих мер безопасности и охраны здоровья и определению применимости обязательных ограничений перед использованием.

## 1 Область применения

Настоящий международный стандарт устанавливает номинальную характеристику жидкого топлива двигателей с искровым зажиганием с помощью произвольной шкалы октановых чисел, используя одноцилиндровый, четырехтактный, карбюраторный, с переменной степенью сжатия двигатель CFR, работающий с постоянной скоростью. Моторное октановое число (MON) предусматривает критерий детонационных характеристик моторных топлив в автомобильных двигателях при жестких условиях эксплуатации. Моторное октановое число является критерием детонационных характеристик авиационных топлив в авиационных поршневых двигателях, получаемым уравнением корреляции октанового числа или октанового числа бензина по авиационному методу (авиационное октановое число для обедненной смеси).

Настоящий международный стандарт распространяется на весь диапазон шкалы от 0 MON до 120 MON, но рабочий диапазон находится в пределах от 40 MON до 120 MON. Испытание типичного моторного топлива проводилось в диапазоне от 80 MON до 90 MON. Испытание типичного авиационного топлива проводилось в диапазоне от 98 MON до 102 MON.

Настоящий международный стандарт может распространяться на насыщенные кислородом топлива, содержащие до 4,0 % кислорода (*по массе*).

Определенные газы и пары, например, галогенсодержащие хладагенты, используемые в оборудовании кондиционирования воздуха, которые могут находиться в районе расположения двигателя CFR, могут оказывать измеряемое влияние на MON. Также на значения MON могут воздействовать всплески или искажения неустановившегося напряжения или частоты электрического тока.

**ПРИМЕЧАНИЕ 1** Настоящий международный стандарт устанавливает рабочие условия в единицах СИ, однако, измерения, относящиеся к двигателям, приводятся в единицах дюйм-фунт, поскольку данные единицы измерения используются при изготовлении означенного оборудования, и поэтому ссылки в настоящем международном стандарте включают эти единицы, приводимые в круглых скобках.

**ПРИМЕЧАНИЕ 2** Исходя из целей настоящего международного стандарта, выражения «% (*по массе*)» и «% (*по объему*)» обозначают массовые и объемные доли материала соответственно.

## 2 Нормативные ссылки

Следующие нормативные документы являются обязательными для применения настоящего международного стандарта. Для жестких ссылок применяются только указанное по тексту издание. Для

плавающих ссылок необходимо использовать самое последнее издание нормативного ссылочного документа (включая его любые изменения).

ISO 3170:2004, *Нефтепродукты жидкие. Ручной отбор проб*

ISO 3171:1998, *Нефтепродукты жидкие. Автоматический отбор проб из трубопроводов*

ISO 3696:1987, *Вода для лабораторного анализа. Технические требования и методы испытаний*

ISO 4787:1984, *Лабораторная стеклянная посуда. Мерная стеклянная посуда. Методы применения и контроля совместимости*

ASTM D 2700-01a, *Стандартный метод испытания на определение моторного октанового числа топлива для двигателей искрового зажигания*

### 3 Термины и определения

Применительно к настоящему документу, используются нижеследующие термины и их определения:

**3.1**  
**контрольное топливо**  
**check fuel**  
топливо с заданными характеристиками, которое имеет приписанное MON эталонное значение, определенное в ходе кругового испытания многодвигательных установок в различных местах

**3.2**  
**высота цилиндра**  
**cylinder height**  
вертикальное положение цилиндра двигателя CFR относительно поршня в верхней мертвой точке (t.d.c.) или в верхней механической обработанной поверхности картера

**3.3**  
**показание циферблатного указателя**  
**dial indicator reading**  
числовое показание высоты цилиндра, индексированное по основной настройке, когда двигатель работает при степени сжатия, установленной для получения заданного давления сжатия

ПРИМЕЧАНИЕ Показание циферблатного указателя выражается в тысячных долях дюйма.

**3.4**  
**показание цифрового счетчика**  
**digital counter reading**  
числовое показание высоты цилиндра, индексированное по основной настройке, когда двигатель работает при степени сжатия, установленной для получения заданного давления сжатия

**3.5**  
**измеритель детонации**  
**detonation meter**  
прибор для согласования сигнала детонации, который воспринимает электрический сигнал от датчика детонации и отображает выходной сигнал для считывания

**3.6**  
**датчик детонации**  
**detonation pickup**  
преобразователь магнестрикционного типа, который ввинчивается в цилиндр двигателя для определения давления камеры сгорания и обеспечения электрического сигнала, пропорционального скорости изменения электрического сигнала давления цилиндра

**3.7**  
**режим зажигания**  
**firing**  
работа двигателя на топливе от зажигания



**3.8**

**соотношение компонентов рабочей или топливно-воздушной смеси для максимальной интенсивности детонации**

**fuel-air ratio for maximum knock intensity**

пропорция топлива к воздуху, которая вызывает наибольшую интенсивность детонации для каждого топлива

**3.9**

**справочная таблица**

**guide table**

табулированные данные специфической зависимости между высотой и октановым числом для двигателя CFR, работающего при стандартной детонационной интенсивности и заданном барометрическом давлении

**3.10**

**детонация**

**knock**

анормальное сгорание, часто производящее слышимый звук, вызванный самовоспламенением топливно-воздушной смеси

**3.11**

**интенсивность детонации**

**knock intensity**

критерий детонации двигателя

**3.12**

**датчик интенсивности детонации**

**knockmeter**

указательный прибор с делением шкалы от 0 до 100, который отображает сигнал интенсивности детонации от измерителя детонации

**3.13**

**авиационное октановое число для обедненной смеси**

**lean mixture aviation rating**

указание сопротивления детонации для топлива, работающего в авиационном поршневом двигателе при соотношении компонентов рабочей или топливно-воздушной обедненной смеси

**3.14**

**моторный режим работы**

**motoring**

работа двигателя без топлива с отключенным зажиганием

**3.15**

**моторное октановое число**

**MON**

**motor octane number**

**MON**

численный номинальный параметр сопротивления детонации для топлива, полученный путем сравнения интенсивности детонации с интенсивностью детонации первичных эталонных топлив известного моторного октанового числа при испытании стандартизированного двигателя CFR, работающего в условиях, установленных в настоящем международном стандарте

**3.16**

**окислитель**

**oxygenate**

кислородсодержащее органическое соединение, например, различные спирты или простые эфиры, используемые в качестве топлива или топливной добавки

**3.17**

**первичное эталонное топливо**

**PRF**

**primary reference fuel**

**PRF**

2,2,4-триметилпентан (изооктан), гептан, объемно пропорциональные смеси изооктана с гептаном или смеси тетраэтилсвинца в изооктане, которые определяют шкалу октанового числа

**3.18**  
**разброс**  
**spread**

чувствительность измерителя детонации, выраженная в делениях датчика интенсивности детонации на октановое число

**3.19**  
**топливо для стандартизации на основе толуола**  
**смесь TSF**  
**toluene standardization fuel blend**  
**TSF blend**

объемно пропорциональная смесь двух или более веществ, например, толуола сорта эталонного топлива, гептана и изооктана, которые имеют допустимые исходные значения MON и заданные номинальные допуски

## **4 Принцип**

Топливо-образец, используемое в двигателе CFR при таком соотношении компонентов рабочей смеси, которое усиливает его детонацию, сравнивают со смесями первичного эталонного топлива с тем, чтобы определить, даст ли смесь, используемая при соотношении компонентов рабочей смеси, усиливающей детонацию, в обоих топливах ту же стандартную интенсивность детонации при испытании с той же степенью сжатия. Волюметрический состав смеси из первичного эталонного топлива определяет как его октановое число, так и октановое число топлива-образца.

## **5 Реагенты и эталонные материалы**

**5.1 Охлаждающий состав для рубашки цилиндра**, состоящий из воды, соответствующей сорту 3 ISO 3695:1987.

Вода должна использоваться в рубашке цилиндра для мест нахождения лабораторий, где результирующая температура кипения составляет  $100\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ . Вода с техническим антифризом на основе гликоля, добавленного в достаточном количестве для соответствия требованию температуры кипения, должна использоваться, как это диктует высота, на которой расположена лаборатория.

Техническое многофункциональное вещество для обработки воды должно добавляться в охлаждающую жидкость для сведения к минимуму коррозии и минеральной окалины, которые могут изменить теплопередачу и результаты определения октанового числа.

**5.2 Охлаждающая жидкость карбюратора**, если требуется (см. 8.30), состоящая из воды или смеси воды и антифриза, достаточно охлажденная для того, чтобы предотвратить образование пузырей, но не холоднее, чем  $0,6\text{ °C}$ , и не теплее, чем  $10\text{ °C}$ .

**5.3 Смазочное масло для картера двигателя**, включает сорт масла вязкости SAE 30, отвечающий эксплуатационной классификации SF/CD или SG/CE.

Оно должно содержать мощную присадку и иметь кинематическую вязкость от  $9,3\text{ мм}^2/\text{с}$  до  $12,5\text{ мм}^2/\text{с}$  при температуре  $100\text{ °C}$  и показатель вязкости не меньше, чем 85. Масла, содержащие добавки или присадки, изменяющие коэффициент вязкости, не должны использоваться. Многосортные смазочные масла не должны использоваться.

**5.4 2,2,4-триметилпентановое (изооктановое) первичное эталонное топливо**, минимальной чистоты 99,75 % (по объему), содержащее не более, чем 0,10 % (по объему) гептана и не более, чем 0,5 мг/л свинца. Данное вещество должно обозначаться как 100 MON.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Аттестованные стандартные образцы веществ, например, CRM IRMM-442 и NIST SRM 1816a имеются на рынке.

**5.5 Гептановое первичное эталонное топливо**, минимальной чистоты 99,75% (по объему), содержащее не более, чем 0,10 % (по объему) изооктана и не более, чем 0,5 мг/л свинца. Данное вещество должно обозначаться как 0 MON.

ПРИМЕЧАНИЕ Аттестованные стандартные образцы веществ, например, CRM IRMM-441 и NIST SRM 1815a имеются на рынке.

**5.6 смесь 80-останового первичного эталонного топлива**, приготовленного с использованием изооктана сорта эталонного топлива (5.4) и гептана (5.5); данная смесь должна содержать 80 % (по объему)  $\pm$  0,1 % (по объему) изооктана.

ПРИМЕЧАНИЕ ASTM D 2700-01a, приложение A5 (таблица смешивания эталонных топлив) приводит информацию, касающуюся приготовления смесей первичного эталонного топлива согласно заданных MON значений.

**5.7 Тетраэтилсвинец**, разбавленный (на основании разбавленного объема TEL), состоящий из раствора антидетонационного соединения тетраэтилсвинца авиационной смеси в углеводородном разбавителе из 70 % (по объему) ксилена и 30 % (по объему) гептана.

Антидетонационное соединение должно содержать 18,23 % (по массе)  $\pm$  0,05 (по массе) тетраэтилсвинца и иметь относительную плотность при температуре 15,6 °C от 0,957 до 0,967.

ПРИМЕЧАНИЕ Типичный химический состав соединения, исключая тетраэтилсвинец, является следующим:

Этилендибромид (противонагарная присадка)	10,6 (по массе)
Разбавитель:	
ксилен	52,5 (по массе)
гептан	17,8 (по массе)
краситель, антиоксидант и инертные газы	0,87 (по массе)

**5.8 Смеси первичного эталонного топлива для номинальных характеристик свыше 100 MON**, приготовленные путем добавления разбавленного тетраэтилсвинца (5.7), в заданных миллиметровых количествах, в 400 мл объем изооктана (5.4).

Эти смеси определяют шкалу MON свыше 100.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a1c93a5-e585-4524-abe2-f2aa81ccbf3e/iso-5163:2005>

ПРИМЕЧАНИЕ Стандарт ASTM D 2700-01a, Приложение A5 (таблицы смешивания эталонных топлив) приводит величины MON для смесей тетраэтилсвинца в изооктане.

**5.9 Метилбензол (толуол)**, сорт эталонного топлива минимальной чистоты 99,5% (по объему), определенный посредством хроматографического анализа, с перекисным числом, не превышающим 5 мг/кг, и содержанием воды, не превышающим 200 мг/кг.

Обработка антиоксидантом должна проводиться поставщиком в параметрах, соответствующих долгосрочной стабильности и эмпирически определенных с помощью поставщика антиоксиданта.

**5.10 Контрольные топлива**, состоящие из типичных внутрифирменных топлив для двигателей с искровым зажиганием, имеющих MON допустимые исходные значения, низкую летучесть и хорошую долгосрочную стабильность.

## 6 Аппаратура

**6.1 Экспериментальный двигатель в сборе**, установка для определения октанового числа CFR F-2, состоящая из одноцилиндрового двигателя, включающего в себя стандартный картер, цилиндр переменной степени сжатия и закрепительную втулку, термосифонную систему охлаждения жидкостью, циркулирующей в рубашке, систему из ряда поплавковых камер с многоходовыми клапанами селектора для подачи топлива через канал с одним отверстием и диффузор карбюратора, впускной патрубков для смесей с нагревателем смесей, систему для забора воздуха с оборудованием для регулирования температуры и увлажнения, электромощит, а также соответствующую выхлопную трубу.

Двигатель должен соединяться с помощью ременной передачи со специальным электромотором поглощения мощности, который действует как привод для запуска двигателя и как средство поглощения мощности при постоянной скорости, когда происходит сгорание (зажигание двигателя). См. стандарт ASTM D 2700-01a, Приложение A2 (Технические условия и описание двигательного