МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

**ГОСТ 32340— 2013 (ISO 5163:2005)**

# НЕФТЕПРОДУКТЫ

## Определение детонационных характеристик моторных и авиационных топлив. Моторный метод

**(ISO 5163:2005, MOD)**

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

**Сведения о стандарте**

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский центр стандартизации, информации и сертификации сырья, материалов и веществ» (ФГУП «ВНИЦСМВ») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 14 ноября 2013 г. № 44)

За принятие проголосовали:

| Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97 | Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97 | Сокращенное наименование национального органа по стандартизации |
|---|---|---|
| Армения | AM | Минэкономики Республики Армения |
| Киргизия | KG | Кыргызстандарт |
| Россия | RU | Росстандарт |
| Узбекистан | UZ | Узстандарт |

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2013 г. № 725-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 32340—2013 (ISO 5163:2005) введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2015 г.

5 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ISO 5163:2005 «Нефтепродукты. Определение детонационных характеристик моторных и авиационных топлив. Моторный метод» («Petroleum products — Determination of knock characteristics of motor and aviation fuels — Motor method», MOD). Дополнительные фразы, включенные в текст стандарта, выделены курсивом

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

7 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Август 2019 г.

8 Настоящий стандарт подготовлен на основе применения ГОСТ Р 52946—2008 (ЕН ИСО 5163:2005) «Нефтепродукты. Определение детонационных характеристик моторных и авиационных топлив. Моторный метод»

*Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.*

*В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»*

© ISO, 2005 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2014, 2019

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## Содержание

1 Область применения . . . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . . . 1
3 Термины и определения . . . . . 2
4 Сущность метода . . . . . 3
5 Реактивы и материалы . . . . . 3
6 Аппаратура . . . . . 4
7 Отбор и подготовка проб . . . . . 5
8 Основные настройки двигателя и приборов и стандартные условия эксплуатации . . . . . 5
9 Калибровка и проверка пригодности двигателя . . . . . 10
10 Проведение испытаний . . . . . 12
11 Вычисления . . . . . 14
12 Обработка результатов . . . . . 15
13 Прецизионность . . . . . 15
14 Протокол испытания . . . . . 16
Библиография . . . . . 18

## Введение

Настоящий стандарт разработан с целью придания широко используемому методу ASTM D 2700—01a статуса международного.

ISO признает, что метод настоящего стандарта используют во многих странах, поэтому стандартное оборудование и многие комплектующие и материалы, необходимые для данного метода, могут быть получены только у конкретных производителей или поставщиков. Для проведения испытаний по настоящему методу необходимо обратиться к шести обязательным и трем справочным приложениям ASTM D 2700—01a, содержащегося в Ежегодном сборнике стандартов ASTM, раздел 5*. В обязательных приложениях подробно описаны необходимое специальное оборудование и приборы, критические параметры и настройки компонентов, приведены рабочие таблицы настроек. В справочных приложениях приведены справочные и дополнительные сведения о вспомогательном оборудовании, методики эксплуатации и принципы надлежащего технического обслуживания двигателя и оборудования.

Накопленные во многих странах в течение многих лет данные по детонационным характеристикам моторных и авиационных топлив основаны на использовании двигателя CFR и методов ASTM для определения октанового числа. Принятые во всем мире и установленные в нефтяной промышленности значения октановых чисел моторных и авиационных топлив определены по моторному методу на установке для определения октановых чисел CFR F-2, что подчеркивает необходимость стандартизации метода и испытательного оборудования. Поэтому нецелесообразно начинать дублирующие исследования по возможности использования другого двигателя для целей ISO.

Настоящий метод оценки моторных и авиационных топлив признан, несмотря на то что параметры эксплуатации, настройки и корректировки двигателя CFR** приведены в дюймах. Размеры и допуски можно перевести в метрическую систему путем строгого численного преобразования, которое не будет отражать инженерную метрическую практику. Использование метрических измерительных приборов для проверки соответствия размеров компонентов численно преобразованным метрическим значениям будет источником дополнительной погрешности результата испытания.

В связи с изложенным было принято решение поручить Техническому комитету ISO 28 «Нефтепродукты и смазочные материалы» переработать стандарт ASTM D 2700 в соответствии с Директивой ISO, часть 2, «Правила построения и изложения международных стандартов». Однако настоящий стандарт ссылается на обязательные и справочные приложения ASTM D 2700 в связи с их подробной детализацией. Эти обязательные и справочные приложения не включены в настоящий стандарт, потому что они были опубликованы в Ежегодном сборнике стандартов ASTM, раздел 5.

---

* Копии можно получить непосредственно у издателя, ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, USA, тел.: +1 610-832-9585, факс: +1 610-832-9555, e-mail: gost.e-ecolog.ru веб-сайт: gost.e-ecolog.ru

** Единственным изготовителем установки определения октанового числа модели CFR F-1 является Waukesha Engine, Dresser, Inc., 1000 West St. Paul Avenue, Waukesha, WI 53188, USA.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й  С Т А Н Д А Р Т

**НЕФТЕПРОДУКТЫ**

# Определение детонационных характеристик моторных и авиационных топлив. Моторный метод

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

**Дата введения — 2015—01—01**

**Предупреждение** — Применение настоящего стандарта связано с использованием в процессе испытания опасных материалов, операций и оборудования. В настоящем стандарте не предусмотрено рассмотрение всех вопросов обеспечения безопасности. Пользователь настоящего стандарта несет ответственность за установление соответствующих правил по технике безопасности и охране труда, а также определяет целесообразность применения законодательных ограничений перед его использованием.

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения детонационных характеристик жидкого топлива для двигателей с искровым зажиганием на одноцилиндровом четырехтактном карбюраторном двигателе типа CFR *или УИТ-85М* с переменной степенью сжатия, работающих с постоянной скоростью, с использованием условной шкалы октановых чисел. Определение октанового числа по моторному методу (MON) предусматривает измерение детонационных характеристик моторных топлив для автомобильных двигателей в жестких условиях эксплуатации. Октановое число по моторному методу позволяет определять детонационные характеристики авиационных топлив в авиационных поршневых двигателях путем преобразования результата в значение октанового числа по авиационному методу или эксплуатационное число (октановое число обедненной смеси авиационного топлива).

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

Настоящий стандарт можно использовать для топлив, содержащих оксигенаты до 4 % масс. по кислороду.

Некоторые газы и пары, например галогенсодержащие хладагенты, используемые в кондиционерах, находящихся вблизи двигателя CFR *или УИТ-85М*, могут оказывать существенное влияние на значения MON. Всплески или кратковременные изменения напряжения или частоты электрического тока также могут влиять на значения MON.

Примечание 1 — Настоящий стандарт устанавливает параметры рабочих условий в единицах СИ, однако измерения, относящиеся к двигателям CFR, приведены в единицах «дюйм-фунт», поскольку они используются при изготовлении указанного оборудования, поэтому в настоящем стандарте они приведены в круглых скобках.

Примечание 2 — В настоящем стандарте термины «% масс.» и «% об.» означают массовые и объемные доли материала соответственно.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий межгосударственный стандарт:

*ГОСТ 21743 Масла авиационные. Технические условия*

**Издание официальное**

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **контрольное топливо** (check fuel): Топливо с заданными характеристиками, которое имеет принятое эталонное значение MON, определенное в ходе межлабораторных испытаний на большом количестве двигателей, находящихся в разных лабораториях.

3.2 **высота цилиндра** (cylinder height): Вертикальное положение цилиндра двигателя CFR по отношению к поршню в верхней мертвой точке (в. м. т.) или в верхней точке механически обработанной поверхности картера.

3.3 **показание шкалы индикатора** (dial indicator reading): Числовое показание высоты цилиндра, установленное по основной настройке, когда двигатель работает при степени сжатия, необходимой для получения заданного давления сжатия.

Примечание — Показания шкалы индикатора выражают в тысячных долях дюйма *или в сотых долях миллиметра.*

3.4 **показание цифрового счетчика** (digital counter reading): Числовое показание высоты цилиндра, установленное по основной настройке, когда двигатель работает при степени сжатия, установленной для получения заданного давления сжатия.

3.5 **детонометр (измеритель детонации)** (detonation meter): Прибор, преобразующий электрический сигнал от датчика детонации в выходной сигнал на дисплей.

3.6 **датчик детонации** (detonation pickup): Преобразователь магнитострикционного типа, вкрученный в резьбовое отверстие в цилиндре двигателя, для определения давления в камере сгорания, обеспечивающий электрический сигнал, пропорциональный скорости изменения давления в цилиндре.

3.7 **работа двигателя с зажиганием** (firing): Работа двигателя с подачей топлива и включенным зажиганием.

3.8 **соотношение смеси топливо-воздух для максимальной интенсивности детонации** (fuel-air ratio for maximum knock intensity): Соотношение смеси топливо-воздух, которое вызывает наибольшую интенсивность детонации для каждого топлива.

3.9 **справочная таблица** (guide table): Представленные в виде таблицы данные установленной зависимости между высотой цилиндра и октановым числом для двигателя CFR, работающего при стандартной детонации интенсивности и заданном барометрическом давлении.

3.10 **детонация** (knock): Аномальное сгорание, часто производящее слышимый звук, вызванный самовоспламенением топливно-воздушной смеси.

3.11 **интенсивность детонации** (knock intensity): Мера детонации топлива.

3.12 **датчик интенсивности детонации** (knockmeter): Измерительный прибор с делениями шкалы от 0 до 100, который отображает интенсивность сигнала детонации от детонометра.

3.13 **октановое число обедненной смеси авиационного топлива** (lean mixture aviation rating): Детонационная стойкость обедненной топливно-воздушной смеси в авиационном поршневом двигателе.

3.14 **прокручивание двигателя** (motoring): Работа двигателя без топлива с отключенным зажиганием.

3.15 **октановое число по моторному методу;** MOH (motor octane number, MON): Числовое значение стойкости топлива к детонации, полученное путем сравнения интенсивности его детонации с интенсивностью детонации первичных эталонных топлив с известным октановым числом по моторному методу при испытании на стандартном двигателе CFR *или двигателе типа УИТ-85М*, работающем в условиях, установленных в настоящем стандарте.

3.16 **оксигенат** (oxygenate): Кислородсодержащее органическое соединение, например различные спирты или простые эфиры, используемое в качестве топлива или топливной добавки.

3.17 **первичное эталонное топливо;** PRF (primary reference fuel, PRF): 2,2,4-Триметилпентан (изооктан), гептан, пропорциональные по объему смеси изооктана с гептаном или смеси тетраэтилсвинца в изооктане, использованные для построения условной шкалы октановых чисел.

3.18 **разброс** (spread): Чувствительность детонометра, выраженная в делениях шкалы датчика детонации на единицу октанового числа.

3.19 **стандартизованная топливная смесь на основе толуола, смесь TSF** (toluene standardization fuel blend, TSF blend): Пропорциональная по объему смесь двух или более следующих веществ: толуола сорта эталонного топлива, гептана и изооктана, которая имеет заданные эталонные значения MON и установленные значения допусков.

## 4 Сущность метода

Образец топлива, испытываемый в двигателях типа CFR *или типа УИТ-85М* при составе топливо-воздушной смеси, приводящем к максимальной детонации, сравнивают со смесями первичных эталонных топлив и определяют смесь, испытываемую при составе топливо-воздушной смеси, приводящем к максимальной детонации, имеющую ту же стандартную интенсивность детонации при испытании с той же степенью сжатия. Состав смеси из первичного эталонного топлива (по объему) характеризует как его октановое число, так и октановое число пробы топлива.

## 5 Реактивы и материалы

5.1 Для рубашки цилиндра в качестве хладагента используют воду, соответствующую классу 3 по стандарту [1]. Воду используют в рубашке цилиндра для таких местоположений лабораторий, где температура кипения составляет (100 ± 2) °С. В лабораториях, расположенных выше уровня моря, для обеспечения указанной температуры кипения следует использовать воду с техническим антифризом на основе гликоля.

Для сведения к минимуму коррозии и минеральной накипи, которые могут изменить теплопередачу и результаты определения октанового числа, в хладагент следует добавить техническое многофункциональное вещество для обработки воды.

5.2 Хладагент для карбюратора, состоящий из воды или при необходимости (см. 8.30) из смеси воды и антифриза, охлажденный до температуры от 0,6 °С до 10 °С для предотвращения кипения топлива.

5.3 Смазочное масло для картера двигателя вязкостью SAE 30, отвечающее эксплуатационной классификации SF/CD или SG/CE, содержащее моющую присадку, имеющее кинематическую вязкость от 9,3 до 12,5 мм$^2$/с при температуре 100 °С и индекс вязкости не менее 85. Не следует использовать масла, содержащие добавки или присадки, изменяющие индекс вязкости, а также всесезонные смазочные масла.

*Для двигателей типа УИТ-85М следует применять масло МС-20 по ГОСТ 21743.*

5.4 Первичное эталонное топливо на основе 2,2,4-триметилпентана (изооктана) чистотой не менее 99,75 % об., содержащее не более 0,10 % об. гептана и не более 0,5 мг/дм$^3$ свинца; обозначают как 100 MON.

Примечание — Для проверки качества промышленных эталонных топлив применяют сертифицированные стандартные образцы веществ SRM IRMM-442 и NIST SRM 1816a, *а также государственные стандартные образцы эталонных топлив (ГСО ЭТ).*

5.5 Первичное эталонное топливо на основе гептана чистотой не менее 99,75 % об., содержащее не более 0,10 % об. изооктана и не более 0,5 мг/дм$^3$ свинца; обозначают как 0 MON.

Примечание — Для проверки качества промышленных эталонных топлив применяют сертифицированные стандартные образцы веществ CRM IRMM-441 и NIST SRM 1815a, *а также ГСО ЭТ.*

5.6 Первичное эталонное топливо с октановым числом 80; готовят с использованием изооктана сорта эталонного топлива (см. 5.4) и гептана (см. 5.5); данная смесь должна содержать (80,0 ± 0,1) % об. изооктана.

Примечание — Приготовление смесей первичных эталонных топлив согласно заданным значениям MON приведено в стандарте [2], приложение А5 (таблицы смешивания эталонных топлив).

5.7 Разбавленный тетраэтилсвинец (разбавленный в объемной пропорции тетраэтилсвинец), состоящий из авиационной смеси раствора антидетонационной присадки на основе тетраэтилсвинца в углеводородном растворителе, содержащем 70 % об. ксилола и 30 % об. гептана.

Антидетонационная присадка должна содержать (18,23 ± 0,05) % масс. тетраэтилсвинца и иметь относительную плотность от 0,957 до 0,967 при температуре 15,6 °С.

Примечание — Типичный химический состав этой смеси, % масс., не включая тетраэтилсвинец:

- этилендибромид (противонагарная присадка) 10,6;
- растворители:
  - ксилол 52,5,
  - гептан 17,8;
- краситель, антиоксидант и инертные компоненты 0,87.

5.8 Смеси первичных эталонных топлив для оценок октановых чисел выше 100 MON; готовят путем добавления заданного количества разбавленного тетраэтилсвинца (см. 5.7) в кубических сантиметрах к 400 см$^3$ изооктана (см. 5.4). Эти смеси соответствуют шкале MON выше 100.

Примечание — Значения MON для смесей тетраэтилсвинца в изооктане приведены в стандарте [2], приложение А5 (таблицы смешивания эталонных топлив).

5.9 Толуол (метилбензол) сорта эталонного топлива чистотой не менее 99,5 % об., определенной хроматографическим анализом, с перекисным числом не более 5 мг/кг и содержанием воды не более 200 мг/кг.

Длительную стабильность толуола обеспечивает добавление поставщиком антиоксиданта. Должно быть указано содержание антиоксиданта.

5.10 Контрольные топлива, представляющие собой стандартные разработанные фирмами топлива для двигателей с искровым зажиганием, имеющие принятые аттестованные значения MON, низкую испаряемость и хорошую долгосрочную стабильность.

## 6 Аппаратура

6.1 Испытательная установка (установка для определения октанового числа типа CFR F-2 *или УИТ-85М*) представляет собой одноцилиндровый двигатель, состоящий из стандартного картера, цилиндра с переменной степенью сжатия с закрепительной втулкой, охлаждающей рубашки с термосифонной системой рециркуляции, системы из ряда топливных камер с селекторными клапанами для подачи топлива через форсунку с одним отверстием и диффузора карбюратора, впускного патрубка смеси с нагревателем смеси, системы забора воздуха с оборудованием для регулирования температуры и влажности, электрощита, а также соответствующей выхлопной трубы.

Двигатель с помощью ременной передачи должен соединяться со специальным электромотором поглощения мощности, который действует как привод для запуска двигателя и как средство поглощения мощности при постоянной скорости, когда происходит сгорание (режим работы двигателя с зажиганием). Основное, вспомогательное и эквивалентное оборудование для двигателя, которое соответствует настоящему стандарту, приведено в стандарте [2], приложение А2 (описание оборудования двигателя и спецификации).

6.2 Контрольно-измерительная аппаратура, состоящая из электронной аппаратуры измерения детонации, включая датчик детонации и датчик интенсивности детонации для измерения и отображения интенсивности детонации при сгорании, а также общепринятых средств измерения температуры, манометров и измерителей общего назначения. Основное, вспомогательное и эквивалентное контрольно-измерительное оборудование, применяемое в настоящем стандарте, приведено в стандарте [2], приложение А3 (описание контрольно-измерительного оборудования и спецификации).

Примечание — Испытательное оборудование и средства измерений для установки типа CFR для определения детонационных характеристик жидкого топлива для двигателей с искровым зажиганием можно приобрести у единственной фирмы-изготовителя Waukesha Engine Inc. по адресу: 1000 West Si. Paul Avenue, Waukesha, WI 53188, USA. Waukesha Engine является полномочной организацией по реализации и техническому обслуживанию в отдельных регионах.

*Установки типа УИТ-85М выпускает Савеловский машиностроительный завод по адресу: Россия, 171510, г. Кимры Тверской области, ул. 50 лет ВЛКСМ, 101, корп. 1.*

6.3 Дозирующее оборудование для приготовления эталонных топлив и стандартных (контрольных) топлив, включающее калиброванные (*поверенные*) бюретки или мерную посуду вместимостью от 200 до 500 см$^3$ с точностью измерения ± 0,2 %.

Калибровку проверяют в соответствии со стандартом [3]. *Поверку выполняют в установленном порядке*. Бюретки комплектуют нагнетательным клапаном и наконечником для подачи точно дозированных объемов. Наконечник должен иметь такие размеры и конструкцию, при которых остаток жидкости в наконечнике не превышает 0,5 $см^3$. Скорость нагнетания дозирующей системы должна быть не более 400 $см^3$/мин.

6.4 Оборудование для дозирования тетраэтилсвинца (ТЭС), состоящее из калиброванной бюретки, пипетки или другого устройства подачи жидкости вместимостью не более 4,0 $см^3$ с точно контролируемым допуском на дозировку разбавленного ТЭС, добавляемого в 400 $см^3$ изооктана. Калибровка должна проверяться в соответствии со стандартом [3].

Примечание — Оборудование и методики смешивания эталонных топлив приведены в стандарте [2], приложение XI (оборудование и процедуры для смешивания эталонных топлив).

6.5 Специальные инструменты для технического обслуживания и ремонта, включающие специальные инструменты и измерительные приборы, предназначенные для удобного и эффективного технического обслуживания и ремонта двигателя и испытательного оборудования.

Примечания

1 Номенклатура и описание этих инструментов и приборов для установки типа CFR могут быть получены у изготовителей оборудования и предприятий, обеспечивающих инженерную и эксплуатационную поддержку.

2 *Подробное описание основного, вспомогательного и сопутствующего оборудования двигателя типа УИТ-85М приведено в инструкции по эксплуатации.*

## 7 Отбор и подготовка проб

7.1 Пробы отбирают в соответствии со стандартами [4] и [5].

7.2 Пробы охлаждают до температуры от 2 °С до 10 °С в контейнере, в который они были отобраны, до его вскрытия.

7.3 Перед заполнением топливных камер карбюратора двигателя пробы защищают от воздействия света из-за возможной чувствительности топлива к свету, что может изменить его характеристики.

## 8 Основные настройки двигателя и приборов и стандартные условия эксплуатации

### 8.1 Монтаж оборудования и приборов для двигателя

Двигатель для определения октанового числа размещают в таком месте, где на него не будут влиять газы и пары, способные изменить результат испытания (см. раздел 1).

Монтаж оборудования и приборов требует установки двигателя на соответствующее основание и подключения всех коммуникаций. Для осуществления данной функции необходима инженерная и техническая поддержка, и пользователь должен нести ответственность за соблюдение всех местных и национальных законодательных постановлений и требований к монтажу. Правильная работа испытательного двигателя требует сборки ряда комплектующих двигателя и регулировки ряда его переменных величин в соответствии с заданными требованиями. Некоторые из этих настроек установлены в спецификациях на детали, другие определяют во время сборки двигателя или после капитального ремонта, третьи являются условиями работы двигателя, которые должны соблюдаться и/или устанавливаться оператором в ходе испытания.

### 8.2 Частота вращения двигателя

При определении октанового числа частота вращения двигателя должна быть равна (900 ± 9) об/мин при работе двигателя в режиме сгорания.

Частота вращения двигателя в режиме сгорания не должна превышать скорость двигателя при прокручивании без сгорания более чем на 3 об/мин.

### 8.3 Регулировка клапанов

В двигателе с четырехтактным циклом используют два оборота коленчатого вала на каждый цикл сгорания. Двумя критическими моментами являются: открытие впускного клапана и закрытие выпускного клапана, которые отмечают вблизи верхней мертвой точки (в. м. т). Открытие впускного клапана

должно происходить при 10,0° ± 2,5° после в. м. т. с закрытием при 34° после достижения нижней мертвой точки (н. м. т.) при одном обороте коленчатого вала и маховика. Открытие выхлопного клапана должно происходить при 40° до достижения н. м. т. при втором обороте коленчатого вала и маховика с закрытием при 15,0° ± 2,5° после достижения в. м. т. при следующем обороте коленчатого вала и маховика. Процедура синхронизации коленчатого вала в соответствии с настоящим стандартом описана в стандарте [2], приложение А.4 (инструкции по монтажу и наладке аппарата).

### 8.4 Высота подъема клапана

Контуры выступов кулачков впускного и выпускного клапанов, различаясь по своей форме, должны подниматься на 6,248—6,350 мм (0,246—0,250 дюйма) от основной окружности до верхней части выступа таким образом, чтобы результирующий подъем клапана составил (6,045 ± 0,050) мм или (0,238 ± 0,002) дюйма. Процедура измерения подъема клапана в соответствии с настоящим стандартом приведена в стандарте [2], приложение А4 (инструкции по монтажу и наладке аппарата).

### 8.5 Ширма впускного клапана

Впускной клапан имеет ширму на 180° по окружности для направления поступающей топливовоздушной смеси и увеличения ее турбулентности в камере сгорания. Стержень в штоке клапана сопрягается с пазом в направляющей клапана для предотвращения вращения последнего. Установка клапана в цилиндре требует, чтобы центровка стержня и штока располагала ширму клапана в сторону свечи зажигания камеры сгорания.

### 8.6 Направление вращения коленчатого вала двигателя

Коленчатый вал, если смотреть на него с передней стороны двигателя, вращается по часовой стрелке.

### 8.7 Диффузор карбюратора

Диффузор карбюратора выбирают в соответствии с таблицей 1 с учетом типичного барометрического давления, которое преобладает в том месте, где смонтирован и эксплуатируется двигатель.

Когда высота приближается к той, при которой изменяется размер диффузора, выбирают размер диффузора, обеспечивающий минимальное отклонение для определения октанового числа MON при испытании стандартной топливной смеси на основе толуола (TSF).

Таблица 1 — Размер диффузора карбюратора в зависимости от расположения лаборатории над уровнем моря и барометрического давления

| Высота расположения двигателя, м | Размер диффузора, см (дюйм) | Диапазон барометрического давления, кПа (дюйм рт. ст.) |
|---|---|---|
| От уровня моря до 500 включ. | 1,43 (9/16) | 105,0—94,8 (31,0—28,0) |
| Св. 500 до 1000 включ. | 1,51 (19/32) | 98,2—88,0 (29,0—26,0) |
| Св. 1000 | 1,90 (3/4) | 91,4 (27,0) и менее |

### 8.8 Клапанные зазоры

Перед работой непрогретого двигателя устанавливают зазор между каждым штоком клапана и полусферой коромысла клапана в соответствии с нижеследующими приблизительными размерами, которые обычно обеспечивают контрольный зазор для работающего в нагретом состоянии двигателя:

- впускной клапан — 0,102 мм (0,004 дюйма);
- выпускной клапан — 0,356 мм (0,014 дюйма).

Эти зазоры должны гарантировать плотную посадку обоих клапанов во время работы разогретого двигателя. Регулируемые по длине штоки толкателей клапанов устанавливают таким образом, чтобы регулировочные винты коромысел клапанов имели достаточный ход, позволяющий установить окончательный зазор. Зазор в прогретом двигателе для впускного и выпускного клапанов, измеренный при стандартных условиях эксплуатации для двигателя, работающего в режиме равновесия на первичном эталонном топливе 90 MON, должен составлять (0,200 ± 0,025) мм [(0,008 ± 0,001) дюйма].

**8.9 Давление масла**

Давление масла должно быть от 172 до 207 кПа.

**8.10 Температура масла**

Температура масла должна быть (57 ± 8) °С.

**8.11 Температура хладагента в рубашке цилиндра**

Температура хладагента в рубашке цилиндра должна быть (100,0 ± 1,5) °С и не должна изменяться более чем на ± 0,5 °С при определении октанового числа.

**8.12 Температура воздуха на входе**

Температура воздуха на входе должна быть (38,0 ± 2,8) °С.

**8.13 Температура всасываемой смеси**

Устанавливают значение температуры на (149 ± 1) °С, если настройку температуры смеси применяют для оценки пригодности двигателя к испытанию в зависимости от значения MON соответствующей смеси стандартного топлива на основе толуола (TSF). При установке температуры смеси выбранная температура должна быть в диапазоне от 141 °С до 163 °С. Кроме того, температуру, выбранную для обеспечения MON соответствующей TSF смеси, используют во время данного периода испытаний для всех определений MON в соответствующем диапазоне MON для этой TSF смеси. Изменение температуры всасываемой смеси при любом определении MON (с регулировкой или без) не должно превышать 1 °С.

**8.14 Влажность воздуха на входе**

Содержание воды в воздухе должно находиться в пределах от 0,00356 до 0,00712 кг на килограмм сухого воздуха.

**8.15 Уровень хладагента в рубашке цилиндра**

Уровень хладагента в работающем и разогретом двигателе должен находиться в пределах ± 10 мм отметки «LEVEL HOT» на конденсаторе хладагента.

Примечание — При непрогретом двигателе перед его эксплуатацией охлаждающую жидкость заливают в охлаждающий конденсатор и рубашку цилиндра до уровня, едва наблюдаемого в нижней части смотрового стекла конденсатора, что обеспечивает контролируемый уровень в разогретом работающем двигателе.

**8.16 Уровень смазочного масла в картере двигателя**

Контролируемый уровень масла в картере прогретого двигателя должен находиться приблизительно в середине смотрового стекла картера.

Примечание — При непрогретом двигателе перед его эксплуатацией уровень масла, добавленного в картер, должен находиться вблизи верхней части смотрового стекла, что обычно обеспечивает контролируемый надлежащий уровень масла в работающем прогретом двигателе.

**8.17 Внутреннее давление в картере**

Внутреннее давление в картере не должно быть менее нуля (вакуум), обычно от 25 до 150 мм вод. ст. менее атмосферного давления, измеренного контрольно-измерительным прибором или манометром, соединенным с отверстием внутри картера через демпфирующее отверстие для минимизации пульсации. Разрежение не должно превышать 255 мм вод. ст.

**8.18 Противодавление выхлопа**

Статическое давление должно быть минимальным, но не должно создавать вакуум и превышать атмосферное давление более чем на 255 мм вод. ст., измеренное контрольно-измерительным прибором или манометром, соединенным с уравнительным отводным резервуаром или главной выпускной трубой через отверстие демпфера для минимизации пульсации.

**8.19 Резонанс системы сапуна картера и выхлопа**

Системы трубопроводов сапуна картера и выхлопа должны иметь внутренние объемы и протяженность, исключающие возникновение резонанса газов.

Примечание — Методика определения наличия резонанса при применении настоящего стандарта описана в стандарте [2], приложение X2 (рабочие приемы — регулирование переменных величин).

### 8.20 Натяжение ремня

Ремни, соединяющие маховик с мотором поглощения мощности, после начальной приработки должны быть натянуты так, чтобы после остановки двигателя груз массой 2,25 кг, подвешенный к одному ремню посередине между маховиком и шкивом мотора, прогибал ремень приблизительно на 12,5 мм.

### 8.21 Основная установка опоры кронштейна коромысла

Каждая опора кронштейна коромысла должна быть ввинчена в цилиндр таким образом, чтобы расстояние между нижней стороной его вилки и верхней поверхностью цилиндра составляло 31 мм (1 7/32 дюйма).

### 8.22 Основная установка кронштейна коромысла

На расстоянии приблизительно 16 мм (5/8 дюйма) между цилиндром и закрепительной втулкой кронштейны коромысел должны быть горизонтальными.

### 8.23 Основные установки длины штока толкателя и коромысла

Когда при такте сжатия коленчатый вал и маховик находятся в в. м. т. и кронштейны коромысел выровнены надлежащим образом, устанавливают регулировочные винты коромысел в среднее положение хода и регулируют длину штоков толкателей таким образом, чтобы коромысла располагались горизонтально.

### 8.24 Основная установка свечи

Когда включено зажигание, двигатель работает и цифровой индикатор времени или градуированный сектор манетки зажигания калиброван надлежащим образом, а механизм контроля распределения зажигания налажен, регулируют высоту цилиндра по показанию цифрового счетчика 264 (без компенсации на барометрическое давление) и/или по показанию шкалы индикатора 0,825 дюйма, затем регулируют распределитель зажигания таким образом, чтобы регулировка момента зажигания составила 26° до в. м. т.

Примечание — Нецелесообразно переводить показание циферблатного индикатора в единицы системы СИ, см. введение, абзац 4.

### 8.25 Основная установка зазора между преобразователем в распределителе зажигания и лопаткой ротора

Зазор между преобразователем в распределителе зажигания и лопаткой ротора должен составлять от 0,08 до 0,13 мм (от 0,003 до 0,005 дюйма).

### 8.26 Основная установка тяги управления распределителя зажигания

Регулируют длину тяги управления зажиганием таким образом, чтобы при заданной высоте цилиндра для основной установки зажигания осевая линия тяги управления была горизонтальной. Затягивают зажимный винт, который прижимает тягу управления зажиганием к распределителю зажигания, и ослабляют винт, который прижимает распределитель зажигания к кронштейну распределителя зажигания. Посредством этих установок автоматически изменится регулировка момента зажигания с изменениями высоты цилиндра двигателя в соответствии со следующими формулами:

$$S = 29{,}582 - (0{,}0136 \cdot C); \quad (1)$$

$$S = 10{,}163 + (19{,}19 \cdot I), \quad (2)$$

где $S$ — регулировка момента зажигания, градусы;
$C$ — показание цифрового счетчика;
$I$ — показание шкалы индикатора.

### 8.27 Зазор свечи зажигания

Зазор свечи зажигания должен быть (0,51 ± 0,13) мм [(0,020 ± 0,005) дюйма].

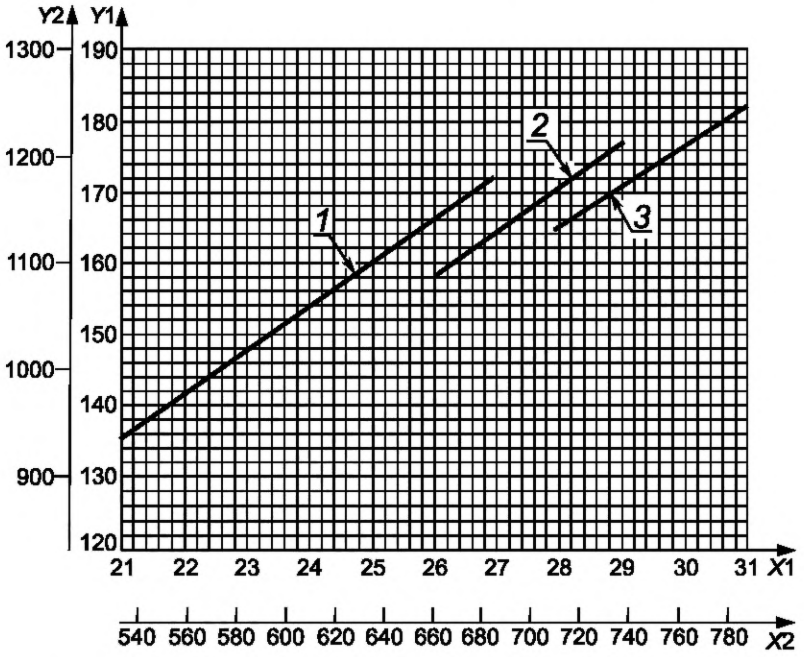
### 8.28 Основная установка высоты цилиндра

Тщательно прогревают двигатель в типичных условиях детонации. Выключают двигатель. Убеждаются, что зажигание отключено и топливо не может попасть в камеру сгорания. Устанавливают калиброванный компрессионный манометр в отверстие датчика детонации цилиндра. Запускают и прирабатывают двигатель при условиях прокручивания. Регулируют высоту цилиндра для получения базового давления сжатия для преобладающего барометрического давления и выбранного диффузора в соответствии с информацией, приведенной на рисунке 1. Устанавливают индикаторные устройства высоты цилиндра следующим образом:

- показание цифрового счетчика (без компенсации на барометрическое давление) — на 930;
- показание шкалы индикатора — на 0,352 дюйма.

Примечание — Нецелесообразно переводить показание циферблатного указателя в единицы системы СИ, см. введение, абзац 4.

Детальное описание процедуры установки высоты цилиндра, которое применяют в настоящем стандарте, приведено в стандарте [2], приложение А (инструкции по сборке и наладке аппарата).




*X*1 — барометрическое давление, дюймы рт. ст.; *X*2 — барометрическое давление, мм рт. ст.; *Y*1 — давление сжатия, избыточное давление в фунтах на квадратный дюйм; *Y*2 — давление сжатия, кПа

*1* — диффузор 1,90 см (3/4 дюйма); давление — 66,04 см (26,00 дюймов) рт. ст.; *2* — диффузор 1,51 см (19/32 дюйма); давление — 71,12 см (28,00 дюймов) рт. ст.; *3* — диффузор 1,43 см (9/16 дюйма); давление — 76,00 см (29,92 дюйма) рт. ст.

Примечание — Основная установка высоты цилиндра: цифровой счетчик — 930, шкала индикатора — 0,352.

Рисунок 1 — Фактическое давление сжатия для установки высоты цилиндра*

### 8.29 Соотношение смеси топливо-воздух

Для всех образцов топлив и первичных эталонных топлив соотношение смеси топливо-воздух должно быть отрегулировано на максимальную интенсивность детонации. Если в качестве индикатора концентрации топлива в смеси используют смотровые стекла карбюратора, условием максимальной детонации является уровень топлива в смотровом стекле от 17,8 мм (0,7 дюйма) до 45,2 мм (1,7 дюйма), который зависит от выбора надлежащего горизонтального жиклера карбюратора.

* Скопировано из стандарта [2].

### 8.30 Охлаждение карбюратора

Если в смотровых стеклах или в прозрачных топливных магистралях наблюдают преждевременное испарение или кипение, пропускают хладагент (см. 5.2) через теплообменники карбюратора.

### 8.31 Пределы показания датчика интенсивности детонации

Допустимый диапазон значений датчика интенсивности детонации должен быть от 20 до 80 делений для предотвращения потенциальной нелинейности характеристик, которые могут повлиять на октановое число.

### 8.32 Установки разброса параметров детонометра и постоянной времени

Оптимизируют установки разброса значений и постоянной времени детонометра соразмерно с целесообразной стабильностью показания датчика интенсивности детонации. Используют методику, приведенную в стандарте [2], приложение А4 (инструкции по монтажу и установке аппарата) для наладки детонометра.

8.33 *Для настройки основных параметров двигателя, приборов и стандартных условий эксплуатации установок типа УИТ-85М необходимо руководствоваться техническим описанием и инструкцией по эксплуатации.*

## 9 Калибровка и проверка пригодности двигателя

### 9.1 Общие положения

Ввод в эксплуатацию двигателя осуществляют таким образом, чтобы все установки и режимы работы находились в равновесии и соответствовали основным техническим характеристикам двигателя и приборов.

Примечание — Для достижения стабильности всех основных параметров на прогрев двигателя обычно требуется 1 ч.

### 9.2 Определение пригодности двигателя к эксплуатации

9.2.1 Пригодность двигателя к эксплуатации определяют с помощью стандартной смеси на основе толуола (TSF) для каждого диапазона MON, в котором образцы топлив должны оценивать следующим образом:

a) не менее одного раза в течение 12 ч периода работы;

b) после того, как двигатель был отключен более чем на 2 ч;

c) после того, как двигатель проработал в условиях без детонации более 2 ч;

d) после изменения барометрического давления более чем на 0,68 кПа (0,2 дюйма рт. ст.) относительно давления, которое преобладало во время предыдущего определения смеси TSF для каждого диапазона MON, используемого для оценки образцов топлив.

9.2.2 Процедуру взятия в вилку для оценки смесей TSF проводят с установкой высоты цилиндра (с компенсацией по барометрическому давлению) в соответствии со справочной таблицей стандартной интенсивности детонации для принятого эталонного значения MON смеси TSE.

9.2.3 Стандартную интенсивность детонации определяют, используя смесь PRF, значение MON которой наиболее близко к принятому значению MON эталонной смеси TSF.

9.2.4 Карбюратор не охлаждают.

### 9.3 Методика проверки пригодности к испытанию в диапазоне от 79,8 до 94,5 MON

9.3.1 Выбирают смесь(и) TSF из перечисленных в таблице 2 для диапазона(ов) MON, в котором(ых) должен быть испытан образец топлива в период работы.

Таблица 2 — MON, принятые для смеси TSF, допуски для неотрегулированного двигателя (по оценке без настройки) и диапазон применяемых MON образца топлива

| MON калиброванной смеси TSF | Допуск для оценки без настройки | Состав смеси TSF, % об. | | | Используемый диапазон MON образца топлива |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Толуол | Изооктан | Гептан | |
| 81,5* | ± 0,3 | 74 | 0 | 26 | От 79,6 до 83,5 |
| 85,2** | ± 0,3 | 74 | 5 | 21 | От 83,2 до 87,1 |

*Окончание таблицы 2*

| MON калиброванной смеси TSF | Допуск для оценки без настройки | Состав смеси TSF, % об. | | | Используемый диапазон MON образца топлива |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Толуол | Изооктан | Гептан | |
| 88,7* | ± 0,3 | 74 | 10 | 16 | От 86,8 до 90,8 |
| 92,6** | ± 0,4 | 74 | 15 | 11 | От 90,5 до 94,7 |
| * Смеси, калиброванные по международной программе TCD 93. Дополнительная информация приведена на следующих веб-сайтах: gost.e-ecolog.ru 2004/bradley mar04.html?L+mystore+dhon 6370, gost.e-ecolog.ru . | | | | | |
| ** Смеси, калиброванные Национальной группой по обмену ASTM в 1986 г. Дополнительная информация приведена на следующих веб-сайтах: gost.e-ecolog.ru 2004/bradley mar04.html?L+mystore+dhon6370, gost.e-ecolog.ru . | | | | | |

9.3.2 Используя стандартную температуру поступающей смеси 149 °С, определяют MON смеси TSF без настройки. Двигатель квалифицируют как пригодный к испытанию, если оценка смеси TSF находится в пределах номинального допуска без настройки, установленной в таблице 2, и не требуется регулировка температуры поступающей смеси (хотя допускается), если оценка составляет более 0,1 MON от принятого значения MON для эталонной смеси TSF.

Допускается начинать испытание на пригодность для нового рабочего периода, используя приблизительно ту же регулировку температуры поступающей смеси, которую применяли в предыдущем режиме работы, если будут удовлетворены оба из нижеследующих условий:

a) стандартизация двигателя в ходе последнего рабочего периода потребовала регулировки температуры поступающей смеси для последнего испытания на пригодность к эксплуатации;

b) техническое обслуживание и ремонт не проводили в период между испытаниями на пригодность к эксплуатации.

9.3.3 Для неотрегулированного двигателя, параметры TSF смеси которого выходят за допуски MON без настройки, установленные в таблице 2, можно отрегулировать температуру, используя температуру поступающей смеси от 141 °С до 163 °С. Двигатель квалифицируют как пригодный к эксплуатации, если оценка смеси TSF находится в пределах ± 0,1 MON принятого эталонного значения смеси TSF. Данное условие не следует использовать для оценки образцов топлив в соответствующем диапазоне MON для этой смеси TSF, если двигатель нельзя квалифицировать подобным образом. Причину невозможности оценить данную смесь TSF следует установить и устранить.

### 9.4 Методика проверки пригодности к испытанию в диапазоне ниже 79,8 MON и выше 94,5 MON

9.4.1 Выбирают смесь(и) TSF из перечисленных в таблице 3 для диапазона(ов) MON, в котором(ых) должен быть испытан образец топлива в течение рабочего периода.

Таблица 3 — MON, принятые для смеси TSF, допуски номинальной характеристики и диапазон применяемых MON образца топлива

| MON калиброванной смеси TSF | Допуск номинальной характеристики | Состав смеси TSF, % об. | | | Используемый диапазон MON образца топлива |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Толуол | Изооктан | Гептан | |
| 58,0 | ± 1,1 | 50 | 0 | 50 | До 62,3 |
| 66,9 | ± 1,1 | 58 | 0 | 42 | От 62,2 до 71,0 |
| 74,8 | ± 1,0 | 66 | 0 | 34 | От 70,7 до 76,7 |
| 78,2 | ± 1,0 | 70 | 0 | 30 | От 76,4 до 79,9 |
| 96,6 | ± 1,2 | 74 | 20 | 6 | От 94,4 до 98,4 |
| 99,8* | ± 0,9 | 74 | 24 | 2 | От 98,1 до 100,0 |

*Окончание таблицы 3*

| MON калиброванной смеси TSF | Допуск номинальной характеристики | Состав смеси TSF, % об. | | | Используемый диапазон MON образца топлива |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Толуол | Изооктан | Гептан | |
| 100,8 | ± 1,3 | 74 | 26 | 0 | Св. 100,0 |

* Смесь, калиброванная Национальной группой по обмену ASTM в 1986 г. Все другие смеси калиброваны Национальной группой по обмену ASTM и Институтом нефти в 1988—1989 г.г. Дополнительная информация приведена на следующих веб-сайтах:
gost.e-ecolog.ru 2004/bradley mar04.html?L+mystore+dhon.h6370,
gost.e-ecolog.ru .uk/Index.cfm?PageID=628.

9.4.2 Используя стандартную температуру поступающей смеси 149 °С, определяют MON смеси TSF. Двигатель квалифицируют как пригодный к испытанию только в том случае, если оценка смеси TSF находится в пределах допуска, установленного в таблице 3 для данной смеси TSF. Регулировка температуры поступающей смеси не допускается для диапазонов оценок данных MON. Если оценка MON смеси TSF находится вне допуска, установленного в таблице 3, проводят тщательное исследование с целью определения причины и корректировки. Отдельные двигатели могут дать значение MON вне допуска для определенных уровней MON смесей TSF, и наличие контрольных протоколов может помочь в плане демонстрации типичных эксплуатационных характеристик этого двигателя.

### 9.5 Режим проверки по контрольным топливам

Оценка двигателя целиком зависит от номинальных значений MON смеси TSF, использование типичных топлив, отобранных и калиброванных в качестве контрольных (см. 5.10), регулярно оцениваемых и документированных с помощью соответствующих записей и карт, может оказаться целесообразным для демонстрации постоянной стабильной работы и степени доверия к двигателю и обслуживающему персоналу.

## 10 Проведение испытаний

### 10.1 Общие положения

Стандарт [2] включает три специальных варианта процедур испытаний для определения MON:
a) процедура A: взятие в вилку — равновесный уровень топлива;
b) процедура B: взятие в вилку — динамический уровень топлива;
c) процедура C: степень сжатия.

В настоящий стандарт включена только процедура, определенная в стандарте [2] как процедура взятия в вилку — равновесный уровень топлива. Вместе с тем, все три процедуры имеют эквивалентную прецизионность в диапазоне MON обычного товарного моторного топлива и могут использоваться для установления номинальных характеристик в специфических диапазонах MON.

Проверяют, что все условия работы двигателя, работающего на обычном топливе, находятся в соответствии и равновесии с двигателем.

### 10.2 Запуск

Определяют, что двигатель находится в состоянии, пригодном для испытания. Если для оценки двигателя используют регулировку температуры поступающей смеси, выбранная температура поступающей смеси для MON соответствующей смеси TSF должна использоваться в ходе рабочего периода для оценки каждого образца топлива в диапазоне MON данной смеси TSF.

### 10.3 Калибровка

10.3.1 Калибруют двигатель и контрольно-измерительную аппаратуру для установления стандартной интенсивности детонации, используя смесь PRF, MON которой близко к MON испытуемых образцов топлив.

10.3.2 Устанавливают высоту цилиндра (с компенсацией на барометрическое давление) в соответствии со значением справочной таблицы стандарта [2], приложение A6, для MON, выбранного PRF.

10.3.3 Запускают двигатель, используя PRF, и варьируют соотношение смеси топливо-воздух для установления настройки, которая даст максимальное показание датчика интенсивности детонации.

10.3.4 Регулируют устройство управления детонометром для получения показания датчика интенсивности детонации на (50 ± 2) деления с оптимизированным разбросом, совместимым со стабильностью датчика интенсивности детонации.

Примечание — Справочные таблицы стандартной интенсивности детонации при стандартном барометрическом давлении с указанием значений высоты цилиндра для каждого MON (до первого десятичного знака) в диапазоне от 40 MON до 120 MON приведены в стандарте [2], приложение А6 (справочные таблицы по постоянной интенсивности детонации) для каждого размера диффузора карбюратора. В приложении А6 также приведена таблица компенсации значений высоты цилиндра, установленной по справочной таблице, когда барометрическое давление ниже или выше стандартного.

10.3.5 Если указанное MON образца топлива выше 100, стандартная интенсивность детонации должна быть установлена с помощью одной из изооктановых и TEL PRF смесей, MON которой попадает в вилку данного образца топлива. Для выбора соответствующего PRF может потребоваться несколько испытаний. Кроме того, используют PRF смеси, характерные для диапазона значений MON, установленных в таблице 4. Регулируют установки детонометра таким образом, чтобы показания детонометра оставались по возможности большими, несмотря на нестабильность показаний датчика интенсивности детонации.

### 10.4 Испытание образца топлива

10.4.1 Запускают двигатель на образце топлива и проверяют, чтобы в топливной системе не было пузырьков пара.

10.4.2 Регулируют высоту цилиндра на показание датчика интенсивности детонации в середине шкалы.

10.4.3 Регулируют соотношение смеси топливо-воздух и определяют максимально достижимое показание датчика интенсивности детонации. При необходимости повторно регулируют высоту цилиндра, чтобы максимальное показание датчика интенсивности детонации находилось на отметке (50 ± 2).

10.4.4 Регистрируют показание датчика детонации образца топлива.

Таблица 4 — Максимально допустимые расхождения значений MON для PRF в процедуре взятия в вилку

| Диапазон MON образца топлива | Максимально допустимое расхождение значений MON для смесей PRF |
|---|---|
| 40—72 | 4,0 |
| 72—80 | 2,4 |
| 80—100 | 2,0 |
| 100,0—100,7 | Используют только смеси PRF 100,0 и 100,7 MON |
| 100,7—101,3 | Используют только смеси PRF 100,7 и 101,3 MON |
| 101,3—102,5 | Используют только смеси PRF 101,3 и 102,5 MON |
| 102,5—103,5 | Используют только смеси PRF 102,5 и 103,5 MON |
| 103,5—108,6 | Используют PRF смеси с содержанием TEL* 0,053 $см^3/дм^3$ (0,2 $см^3$/гал. США) |
| 108,6—115,5 | Используют PRF смеси с содержанием TEL 0,132 $см^3/дм^3$ (0,5 $см^3$/гал. США) |
| 115,5—120,3 | Используют PRF смеси с содержанием TEL 0,264 $см^3/дм^3$ (1,0 $см^3$/гал. США) |
| * TEL — тетраэтилсвинец. | |

### 10.5 Испытание первичного эталонного топлива № 1

10.5.1 Используя высоту цилиндра, выбранную для образца топлива, по справочной таблице, приведенной в стандарте [2], выбирают PRF, которое имеет предположительно близкое MON к значению MON испытуемого образца топлива.

10.5.2 Готовят свежую партию PRF. Запускают двигатель, используя данное PRF, и проверяют, чтобы в топливной системе не было пузырьков пара.

10.5.3 Не изменяя высоту цилиндра, использованную для образца топлива, регулируют соотношение смеси топливо-воздух и определяют максимальное показание датчика детонации для PRF.

10.5.4 Регистрируют показание датчика интенсивности детонации PRF.

### 10.6 Испытание первичного эталонного топлива № 2

10.6.1 Выбирают второе PRF, которое будет соответствовать требованиям к максимально допустимой разности MON при процедуре взятия в вилку, установленным в таблице 4, что приведет к тому, что показания датчика интенсивности детонации для двух PRF смесей возьмут в вилку показания датчика для образца топлива.

10.6.2 Готовят свежую партию второго PRF. Запускают двигатель, используя данное PRF, и проверяют, чтобы в топливной системе не было пузырьков пара.

10.6.3 Не изменяя высоту цилиндра, использованную для образца топлива, регулируют соотношение смеси топливо-воздух и определяют максимальное показание датчика интенсивности детонации для PRF.

10.6.4 Регистрируют показание равновесия датчика интенсивности детонации.

10.6.5 Если показание датчика интенсивности детонации для образца топлива попадает в вилку показаний для смесей PRF, продолжают испытание. В противном случае проводят испытания дополнительных смесей PRF до тех пор, пока не будет выполнено данное требование.

### 10.7 Дополнительные измерения

10.7.1 Не изменяя высоту цилиндра, запускают двигатель с образцом топлива, а затем с PRF № 2 и PRF № 1 для получения второй серии показаний датчика интенсивности детонации. Для каждого топлива убеждаются, что используемое соотношение смеси топливо-воздух дает максимальное значение показания датчика интенсивности детонации и обеспечивается достижение двигателем равновесного состояния перед регистрацией показаний датчика интенсивности детонации.

10.7.2 Если в процессе расчета MON образца топлива первые две серии показаний датчика интенсивности детонации не отвечают критериям, установленным в 11.3, получают третью серию показаний на трех топливах.

## 11 Вычисления

11.1 Вычисляют MON первой серии показаний датчика интенсивности детонации интерполированием их значений пропорционально октановым числам, полученным при процедуре взятия в вилку эталонных топлив, по формуле

$$Y_{MON,S} = Y_{MON,LRF} + \frac{X_{KI,LRF} - X_{KI,S}}{X_{KI,LRF} - X_{KI,HRF}}\left(Y_{MON,HRF} - Y_{MON,LRF}\right), \quad (3)$$

где $Y_{MON,S}$ — MON образца;

$Y_{MON,LRF}$ — MON эталонного топлива с низкими значениями;

$X_{KI,LRF}$ — показание датчика интенсивности детонации для эталонного топлива с низкими значениями MON;

$X_{KI,S}$ — показание датчика интенсивности детонации образца топлива;

$X_{KI,HRF}$ — показание датчика интенсивности детонации для эталонного топлива с высокими значениями MON;

$Y_{MON,HRF}$ — MON эталонного топлива с высокими значениями.

11.2 Вычисляют MON повторных серий показаний датчика интенсивности детонации.

11.3 Среднеарифметическое значение MON, основанное на двух сериях показаний датчика интенсивности детонации, используют для оценки, если разность в рассчитанных значениях MON для каждой из отдельных серий показаний датчика интенсивности детонации составляет не более 0,3 MON, среднеарифметическое значение первого и второго показаний датчика интенсивности детонации образца топлива находится между 45 и 55 и высота цилиндра (с компенсацией на барометрическое давление), использованная для оценки, находится в пределах заданных значений справочной таблицы (показание цифрового счетчика должно быть ± 20, или показание шкалы индикатора должно быть ± 0,014 дюйма для CFR, *или сотые доли миллиметра для УИТ-85М*).

Примечание — Нецелесообразно переводить показание циферблатного указателя в систему измерения СИ, см. введение, абзац 4.

11.4 Если ни рассчитанная разность MON, ни критерии среднего показания датчика интенсивности детонации не удовлетворены, получают третью серию показаний датчика интенсивности детонации

на образце топлива и эталонных топливах № 1 и № 2. Вторая и третья серии показаний затем могут быть использованы для оценки топлив, если они отвечают критериям, приведенным в 11.3.

11.5 Если высота цилиндра, используемая для определения номинальной характеристики, находится вне предела справочной таблицы, проводят новое определение после повторной регулировки параметров детонометра для установления соответствующей стандарту интенсивности детонации.

## 12 Обработка результатов

Записывают рассчитанное октановое число по моторному методу в соответствии с требованиями таблицы 5. Когда рассчитанное значение MON оканчивается точно на цифру 5, его округляют до ближайшего четного числа в соответствии со значением октанового числа.

***Пример — 67,5 и 68,5 следует округлить до 68 как до ближайшего целого числа, а 89,55 и 89,65 следует округлить до 89,6 как до ближайшей десятой.***

Таблица 5 — Значимые цифры для записи результата определения октанового числа по моторному методу

| Значение октанового числа по моторному методу | Запись с точностью |
|---|---|
| До 72,0 включ. | До ближайшего целого числа |
| Св. 72,0 до 103,5 включ. | До ближайшей десятой |
| Св. 103,5 | До ближайшего целого числа |

## 13 Прецизионность

### 13.1 Общие положения

Стандарт [2] включает в себя три варианта специальных процедур определения MON. Обе процедуры и взятие в вилку — равновесный уровень топлива и степень сжатия широко применяли в течение ряда лет, и данные прецизионности отражают их эквивалентную работу. Процедура определения степени сжатия по настоящему стандарту допускается для оценки MON между 80 и 100. Процедура взятия в вилку (динамический уровень топлива) была исследована на эквивалентность с использованием четырех сортов товарных топлив, трех смесей TSF и восьми топлив, содержащих оксигенаты, для значений 80—90 MON.

### 13.2 Повторяемость *r* для оценки MON, полученных при барометрическом давлении 94,6 кПа (28,0 дюйма рт. ст.) и выше

Расхождение между результатами двух испытаний, полученными одним и тем же оператором на одном и том же оборудовании при постоянных условиях работы на идентичном испытуемом материале в течение длительного времени при нормальном и правильном выполнении метода испытания, может превышать значения, приведенные в таблице 6, только в одном случае из двадцати.

### 13.3 Воспроизводимость *R* для оценки MON, полученных при барометрическом давлении 94,6 кПа (28,0 дюйма рт. ст.) и выше

Расхождение между двумя независимыми результатами испытаний, полученными разными операторами, работающими в разных лабораториях, на идентичном испытуемом материале в течение длительного времени, при нормальном и правильном выполнении метода испытания, может превышать значения, приведенные в таблице 6, только в одном случае из двадцати.

### 13.4 Прецизионность при низком барометрическом давлении

Прецизионность настоящего метода испытания, проведенного при барометрическом давлении ниже 94,6 кПа (28,0 дюйма рт. ст.), не была определена должным образом. Однако воспроизводимость в диапазоне 80,0—90,0 MON при высоте над уровнем моря, установленная по результатам межлабораторных испытаний, проводимых ASTM Rocky Mountain Regional Group в местах, расположенных выше уровня моря, в течение длительного времени при нормальном выполнении метода испытания, может превышать приблизительно 1,4 MON только в одном случае из двадцати.

Образцы топлива, содержащие оксигенаты (спирты или простые эфиры) в концентрациях, типичных для товарных сортов топлива, были включены в эти данные. Предельные значения прецизионности по повторяемости и воспроизводимости более 100 MON основаны на ежеквартальных данных отбора.

Таблица 6 — Пределы повторяемости и воспроизводимости определения октанового числа по моторному методу

| Октановое число по моторному методу | Повторяемость *r* | Воспроизводимость *R* |
|---|---|---|
| До 80,0 включ. | Данные отсутствуют | Данные отсутствуют |
| Св. 80,0 до 90,0 включ. | 0,2 | 0,9 |
| Св. 90,0 до102,0 включ. | Данные отсутствуют | Данные отсутствуют |
| Св. 102 до 103 включ. | 0,6 | 2,0 |
| Св. 103,0 | Данные отсутствуют | Данные отсутствуют |

## 14 Протокол испытания

### 14.1 Моторные топлива для двигателей с искровым зажиганием

Протокол испытания моторных топлив для двигателей с искровым зажиганием должен содержать:
a) обозначение настоящего стандарта;
b) тип и полную идентификацию испытуемого продукта;
c) результаты испытания (раздел 12);
d) любое отклонение от установленных процедур;
e) дату проведения испытания.

### 14.2 Топливо для авиационных поршневых двигателей

Протокол испытания авиационного топлива для поршневых двигателей должен содержать:
a) обозначение настоящего стандарта;
b) тип и полную идентификацию испытуемого продукта;
c) результаты определения MON (раздел 12);
d) значения по авиационному методу, полученные путем перевода результата MON с использованием таблицы 7.

Значения по авиационному методу, равные 100 или менее, приводят как октановое число. Значения по авиационному методу выше 100 приводят как эксплуатационное число;
e) любое отклонение от установленных процедур по настоящему стандарту;
f) дату проведения испытания.

Таблица 7 — Перевод значений MON в значения по авиационному методу

| MON | Значение по авиационному методу | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 |
| 90 | 90,15 | 90,37 | 90,58 | 90,79 | 91,01 |
| 91 | 91,22 | 91,43 | 91,65 | 91,86 | 92,07 |
| 92 | 92,29 | 92,50 | 92,71 | 92,92 | 91,13 |
| 93 | 93,35 | 93,56 | 93,77 | 93,98 | 94,19 |
| 94 | 94,40 | 94,61 | 94,82 | 95,04 | 95,25 |
| 95 | 95,46 | 95,67 | 95,88 | 96,09 | 96,29 |
| 96 | 96,50 | 96,71 | 96,92 | 97,13 | 97,34 |
| 97 | 97,55 | 97,76 | 97,96 | 98,17 | 98,38 |

*Окончание таблицы 7*

| MON | Значение по авиационному методу | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 |
| 98 | 98,57 | 98,74 | 98,91 | 99,08 | 99,25 |
| 99 | 99,43 | 99,60 | 99,77 | 99,25 | 100,54 |
| 100 | 101,07 | 101,60 | 102,14 | 102,67 | 103,21 |
| 101 | 103,74 | 104,27 | 104,81 | 105,34 | 105,88 |
| 102 | 106,41 | 106,94 | 107,48 | 108,01 | 108,55 |
| 103 | 109,08 | 109,64 | 110,15 | 110,68 | 111,22 |
| 104 | 111,75 | 112,28 | 112,82 | 113,35 | 113,89 |
| 105 | 114,42 | 114,95 | 115,49 | 116,02 | 116,56 |
| 106 | 117,09 | 117,62 | 118,16 | 118,69 | 119,23 |
| 107 | 119,76 | 120,29 | 120,83 | 121,36 | 121,90 |
| 108 | 122,43 | 122,96 | 123,50 | 124,03 | 124,57 |
| 109 | 125,10 | 125,63 | 126,17 | 126,70 | 127,24 |
| 110 | 127,77 | 128,30 | 128,84 | 129,37 | 129,91 |

Примечания

1 Используя данную таблицу, можно перевести значения октановых чисел по моторному методу в значения по авиационному методу, эквивалентные стандарту [6].

2 Значения по авиационному методу над жирной линией в таблице являются октановыми числами, а под этой линией — эксплуатационными числами.

## Библиография


| | | |
|---|---|---|
| [1] | ISO 3696:1987 | Water for analytical laboratory use — Specification and test methods (Вода для лабораторного анализа. Спецификация и методы испытаний) |
| [2] | ASTM D 2700—11e1 | Standard test method for motor octane number of spark ignition engine fuel (Стандартный метод определения октанового числа по моторному методу топлива для двигателей с искровым зажиганием) |
| [3] | ISO 4787:2010 | Laboratory glassware — Volumetric instruments — Methods for testing of capacity and for use (Посуда лабораторная стеклянная. Средства измерения объема. Методы испытаний вместимости и использование) |
| [4] | ISO 3170:2004 | Petroleum liquids — Manual sampling (Нефтепродукты жидкие. Ручной отбор проб) |
| [5] | ISO 3171:1988 | Petroleum liquids — Automatic pipeline sampling (Нефтепродукты жидкие. Автоматический отбор проб из трубопроводов) |
| [6] | ASTM D 614—67 | Method of test for knock characteristics of aviation fuels by the aviation method (Метод определения детонационных характеристик моторных топлив авиационным методом) (отменен в 1970 г.) |



УДК 665.733.3.5:006.354 МКС 75.160.20

Ключевые слова: нефтепродукты, моторное топливо, авиационное топливо, определение детонационных характеристик, моторный метод

Редактор *Е.И. Мосур*
Технические редакторы *В.Н. Прусакова, И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Ю. Каболова*
Компьютерная верстка *Д.В. Кардановской*

Сдано в набор 20.08.2019. Подписано в печать 17.09.2019. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,35.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru


Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru