
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
52709 —
2007

ТОПЛИВА ДИЗЕЛЬНЫЕ

Определение цетанового числа

Издание официальное

БЗ 7—2006/161



Москва
Стандартинформ
2007

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым Акционерным Обществом «Всероссийский научно-исследовательский институт по переработке нефти» (ОАО «ВНИИНП») на основе собственного аутентичного перевода стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 31 «Нефтяные топлива и смазочные материалы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 февраля 2007 г. № 9-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к стандарту ASTM Д 613—05 «Стандартный метод определения цетанового числа дизельных топлив» (ASTM D 613—05 «Standard test method for cetane number of diesel fuel oil»). При этом в него не включены приложения и сноски, которые нецелесообразно применять в национальном стандарте. Наименования этих приложений приведены в приложении Е.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2004 (подраздел 3.5)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет

© Стандартиформ, 2007

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

Содержание

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Термины и определения	1
4	Сущность метода	3
5	Значение и использование	3
6	Помехи	3
7	Аппаратура	3
8	Реактивы и материалы	5
9	Отбор проб	7
10	Основные монтажные наладочные параметры установки двигателя, приборов и стандартные рабочие условия	7
11	Проверка пригодности двигателя к испытанию	11
12	Проведение испытания	12
13	Обработка результатов	14
14	Отчет	15
15	Прецизионность и смещение (отклонение)	15
	Приложение А (обязательное) Особенности определения цетанового числа дизельного топлива по методу «совпадения вспышек» на установке с двигателем ИДТ-69	16
	Приложение Б (справочное) Аппаратура смешивания эталонных топлив для установки CFR	19
	Приложение В (обязательное) Информация по технике безопасности	21
	Приложение Г (обязательное) Нормативные документы, ссылки на которые приведены в настоящем стандарте	21
	Приложение Д (справочное) Сравнение структуры настоящего стандарта со структурой АСТМ Д 613	22
	Приложение Е (справочное) Изменения в тексте настоящего стандарта в сравнении АСТМ Д 613	23

Введение

В настоящий стандарт включены дополнительные по отношению к стандарту ASTM Д 613—05 требования, отражающие потребности национальной экономики и особенности изложения национальных стандартов (в соответствии с ГОСТ Р 1.5), а именно:

- в разделе «Нормативные ссылки» приведен перечень национальных стандартов;
- в приложении Е приведен перечень приложений стандарта ASTM Д, не включенных в настоящий стандарт.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТОПЛИВА ДИЗЕЛЬНЫЕ

Определение цетанового числа

Diesel fuels. Determination of cetane number

Дата введения — 2007 — 07 — 01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает метод определения характеристики воспламеняемости дизельного топлива в единицах условной шкалы цетановых чисел с использованием стандартного одноцилиндрового четырехтактного форкамерного дизельного двигателя с переменной степенью сжатия. *В качестве такого стандартного одноцилиндрового двигателя в настоящее время в Российской Федерации применяют двигатели зарубежного производства моделей CFR F-5 и отечественного производства ИДТ-90, ИДТ-69. Далее установки на базе указанных моделей обозначены соответственно как CFR и ИДТ. Особенности определения цетановых чисел для двигателя модели ИДТ-69 с использованием метода «совпадения вспышек» приведены в приложении А.*

1.2 Шкала цетановых чисел охватывает диапазон от 0 до 100, но практическое определение цетановых чисел проводят в диапазоне от 30 до 65.

1.3 Значения параметров рабочих режимов устанавливают в единицах СИ. Значения в скобках являются значениями в системе единиц «дюйм—фунт», измерения в этой системе допускаются в связи с наличием широкого набора созданной с ее использованием дорогостоящей инструментальной оснастки.

1.4 Настоящий стандарт не содержит рассмотрение всех вопросов безопасности, сопутствующих его использованию. Ответственность за установление соответствующих мер по технике безопасности и охране здоровья и за применение регламентирующих ограничений перед использованием возлагается на пользователя стандарта. Предосторожности, характерные для настоящего стандарта, изложены в приложении В и в соответствующих пунктах.

1.5 Дополнения, отражающие потребности экономики страны, выделены курсивом.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на нормативные документы, перечень которых приведен в приложении Г, а также:

ГОСТ 2517—85 Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб

ГОСТ 12026—76 Бумага фильтровальная лабораторная. Технические условия

ГОСТ 21743—76 Масла авиационные. Технические условия

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями

3.1 **принятое эталонное значение ARV:** Значение, служащее в качестве эталона, и которое может быть установлено:

- теоретически или на основе научных положений,
- определено или сертифицировано на основе экспериментальных работ какой-либо национальной или международной организацией.

Издание официальное

- согласовано или сертифицировано на основе экспериментальных работ по сотрудничеству в рамках научных или инженерных групп.

Пояснение

В контексте настоящего метода испытания предполагают, что принятое эталонное значение применяют к цетановому числу конкретных эталонных материалов, определенному эмпирически в воспроизводимых условиях национальной группой или другой признанной испытательной организацией.

3.2 цетановое число: Показатель воспламеняемости дизельного топлива, полученный сравнением данного топлива с эталонными топливами при испытаниях с применением стандартизованного двигателя [4].

Пояснение

В контексте настоящего метода испытания предполагают, что воспламеняемость характеризуется задержкой воспламенения топлива в стандартизованном двигателе в контролируемых условиях степени сжатия, расхода и времени впрыска топлива.

3.3 степень сжатия: Отношение общего объема камеры сгорания, включающего форкамеру, при нахождении поршня в нижней мертвой точке к общему объему камеры сгорания при нахождении поршня в верхней мертвой точке.

3.4 задержка воспламенения: Период времени в градусах угла поворота коленчатого вала между началом впрыска топлива и началом его горения.

3.5 установка угла опережения впрыска (опережение впрыска): Установка момента времени в градусах угла поворота коленчатого вала до верхней мертвой точки, при котором происходит впрыск топлива в камеру сгорания в цикле сжатия [5].

3.6 условия повторяемости: Условия получения за короткий промежуток времени независимых результатов одним и тем же методом для одних и тех же образцов в одной лаборатории одним оператором при применении одного и того же оборудования [5].

Пояснение

В контексте настоящего метода под коротким промежутком времени между двумя определениями понимают интервал времени, который должен быть не менее времени, необходимого для проведения испытания одной пробы, но не более времени, в течение которого сохраняются характеристики пробы топлива, испытательного оборудования, окружающей среды.

3.7 условия воспроизводимости: Условия получения независимых результатов одним и тем же методом для одних и тех же образцов в различных лабораториях различными операторами при применении различного оборудования [5].

3.8 измеритель цетанового числа (измеритель задержки воспламенения): Измерительный прибор, который отображает опережение впрыска и задержку воспламенения, получаемые на основании сигналов многоканальных первичных измерительных преобразователей (датчиков).

3.9 контрольное топливо: Топливо для дизельных двигателей с выбранными характеристиками, которое имеет номинальное цетановое число, полученное при проведении испытаний по методу круговых испытаний в условиях воспроизводимости — для проверки пригодности установки для определения цетановых чисел.

3.10 датчик воспламенения для указания начала воспламенения: Первичный измерительный преобразователь давления, на который воздействует давление в цилиндре двигателя.

3.11 показания микрометра маховичка: Условное числовое значение степени сжатия, полученное по микрометрической шкале, указывающей положение поршня, обеспечивающего переменную степень сжатия в форкамере двигателя.

3.12 давление открытия форсунки: Давление топлива, преодолевающее сопротивление пружины, которая удерживает иглу (штифт) распылителя форсунки в закрытом положении и, вследствие этого, вынуждает ее подняться и осуществить впрыск топлива распылением из сопла форсунки.

3.13 датчик впрыска: Первичный измерительный прибор, предназначенный для регистрации момента начала перемещения иглы (штифта) форсунки — начала впрыска топлива.

3.14 первичные эталонные топлива: Цетан, гептаметилнонан (ГМН) или *альфаметилнафталин* (АМН) и смеси данных материалов с подобранным по объему составом, определяющие в настоящее время шкалу цетановых чисел. При использовании в качестве первичного эталона ГМН цетановое число эталонной смеси определяют согласно зависимости:

$$\text{Цетановое число} = \% \text{ цетана} + 0,15 (\% \text{ ГМН}). \quad (1)$$

Пояснение

Применительно к настоящему методу условная шкала цетановых чисел первоначально была определена как процентное содержание по объему н-цетана (нормального цетана) в смеси с альфаметилнафталином (АМН), где н-цетану было присвоено значение 100, а АМН было присвоено нулевое значение (0). Замена АМН на ГМН в качестве низкоцетанового компонента была проведена в 1962 году в целях использования материала, характеризующегося лучшей устойчивостью при хранении и доступностью. Для ГМП было определено цетановое число 15 на основании определения его цетанового числа с использованием смесей цетана и АМН в качестве первичных эталонных топлив.

3.15 опорные датчики: Первичный измерительный прибор (приборы), установленный над маховиком двигателя, срабатывающий при прохождении индикатора расположенного на маховике и предназначенный для регистрации момента прохождения поршнем верхней мертвой точки (ВМТ) и калибровки измерителя задержки воспламенения.

3.16 вторичные эталонные топлива: Смеси, составленные в объемном соотношении из двух отобранных партий смесей углеводородных топлив, обозначаемые:

- Т-топливо (высокоцетановое) и U-топливо (низкоцетановое), где каждая партия Т-топлива и U-топлива калибруется Национальной группой взаимодействия по дизелям АСТМ в разнообразных сочетаниях путем сопоставления со смесями первичных эталонных топлив или

- В-топливо (высокоцетановое) и H-топливо (низкоцетановое), где каждая партия В-топлива и H-топлива калибруется лабораторией ОАО «ВНИИ НП» на основе экспериментальной работы в сотрудничестве с нефтеперерабатывающими заводами Российской Федерации в разнообразных сочетаниях путем сопоставления со смесями первичных эталонных топлив.

4 Сущность метода

Цетановое число дизельного топлива определяется путем сравнения характеристик его сгорания в двигателе с характеристиками сгорания смесей эталонных топлив с известными цетановыми числами в стандартных рабочих условиях испытания. Это сравнение проводится по отсчетам, полученным на маховичке, для образца и двух используемых эталонных топлив с цетановыми числами большим и меньшим, чем у образца (процедура «взятия в вилку»), путем изменения степени сжатия для получения требуемого угла задержки воспламенения, что позволяет провести интерполяцию цетанового числа в единицах отсчета по маховичку устройства изменения степени сжатия.

5 Значение и использование

5.1 Цетановое число представляет собой показатель, характеризующий зависимость самовоспламеняемости топлива от сжатия в дизельных двигателях.

5.2 Настоящий метод испытания предназначен для использования изготовителями двигателей, специалистами в области нефтепереработки и поставщиками, а также в оптовой торговле в качестве одной из основных характеристик топлив для дизельных двигателей.

5.3 Цетановое число определяется на испытательном двигателе форкамерного типа, работающем при постоянной частоте вращения и постоянной нагрузке. Взаимосвязь результатов, полученных на испытательном двигателе и двигателях других моделей, работающих с переменной частотой вращения и переменной нагрузкой, до конца еще не определена.

5.4 Настоящий метод может быть использован для таких нетрадиционных топлив, как синтетические продукты, растительные масла и тому подобное. Однако зависимости между их оценками по настоящему методу и эксплуатационными характеристиками таких материалов применительно ко всему диапазону двигателей до конца еще не определены.

6 Помехи

6.1 **Предупреждение** — Избегать попадания солнечного света и света ламп дневного освещения на образцы топлива и эталонные образцы.

6.1.1 Ультрафиолетовые волны длиной менее 550 нм даже за короткий период времени могут вызвать химические реакции в образцах и значительно повлиять на конечные результаты определения цетанового числа.

6.2 Газы и испарения, присутствующие в зоне работы установки для определения цетанового числа топлива, могут оказывать значительное влияние на результат определения цетанового числа.

6.3 Настоящий метод определения непригоден для оценки цетановых чисел дизельных топлив с жидкостными свойствами, которые препятствуют перетеканию топлива под действием силы тяжести в топливный насос или подаче через распылитель форсунками.

7 Аппаратура

7.1 Установка

В настоящем методе определения используется одноцилиндровый четырехтактный двигатель внутреннего сгорания, который состоит из стандартного картера, цилиндра со съемной головкой форкамерного типа, термосифонной рециркуляционной системы охлаждения водяной рубашки, топливной системы,

включающей несколько топливных баков с распределительным устройством, топливного насоса, узла форсунки со специальным распылителем топлива, пульта электрического управления и регулирования, системы выпуска отработанных газов. Двигатель соединен через ременную передачу с электромотором, который предназначен для пуска двигателя, а также (в качестве тормоза) — для поддержания постоянной частоты вращения при работе двигателя на топливе (см. рисунки 1 и 2).



Рисунок 1 — Установка ИДТ-90 для определения цетанового числа

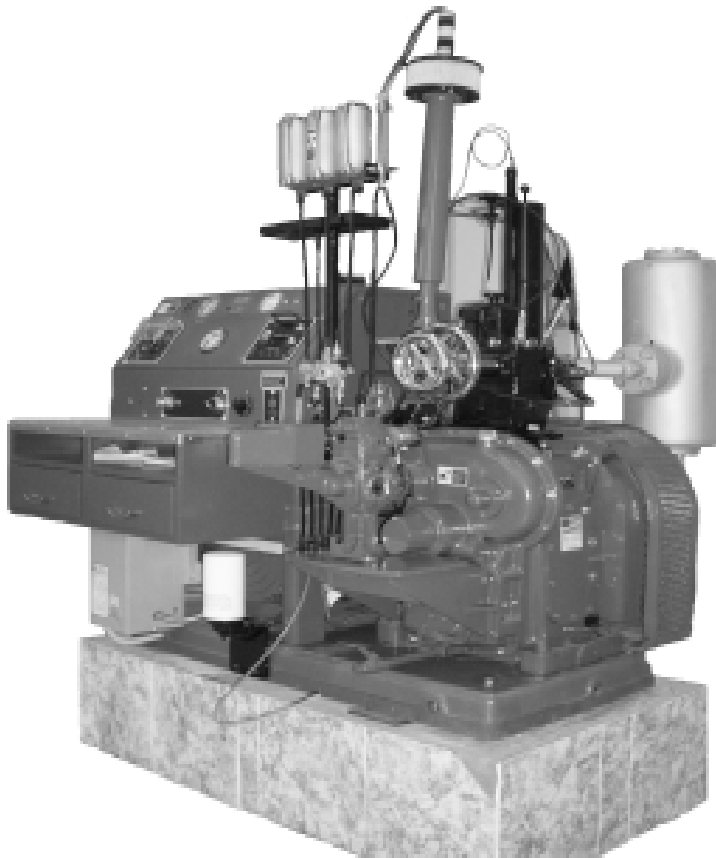


Рисунок 2 — Установка CFR F-5 для определения цетанового числа

7.1.1 Подробное описание основного, вспомогательного и сопутствующего двигателю оборудования изложено в *инструкции по его эксплуатации*.

7.2 Приборы

Для настоящего метода определения используют измерительные приборы для регистрации установок угла опережения впрыска и задержки воспламенения, а также термометры, манометры, амперметры и другие приборы общего назначения.

7.2.1 Измеритель цетанового числа (измеритель задержки воспламенения) является основным прибором, который используется для настоящего метода определения.

7.2.2 Подробное описание основных, вспомогательных и сопутствующих средств измерений изложено в *инструкциях по эксплуатации*.

7.3 Оборудование для составления эталонных топлив

7.3.1 Необходимо использовать калиброванные бюретки или другую мерную посуду с максимальным допустимым отклонением по объему $\pm 2\%$. Калибровка должна проверяться в соответствии с Руководством [6].

7.3.1.1 Калиброванные бюретки должны быть оснащены краном со сливным наконечником, обеспечивающим точное регулирование отмеряемого топлива. Размер и конструкция наконечника должны обеспечивать отсекаемый расход топлива с точностью не более $0,5\text{ см}^3$.

7.3.2 Для настоящего метода применяется смешивание эталонных топлив по объему в требуемом соотношении. *Температуры смешиваемых топлив не должны отличаться более чем на 3°C* . Ошибка в оценке цетанового числа топлива пропорциональна ошибке при приготовлении смеси. Для смешивания необходимо использовать набор из двух бюреток или из двух мерных цилиндров. Отмеренное количество смеси следует сливать в стеклянную, металлическую или пластиковую емкость и тщательно перемешивать перед тем, как ввести его в топливную систему двигателя.

7.3.2.1 Скорость подачи топлива из распределительной системы не должна превышать 500 см^3 за 60 с.

7.3.3 Информация об аппаратуре и методика смешивания эталонных топлив для установок CFR приведена в приложении Б.

7.4 Вспомогательная аппаратура

7.4.1 Стенд для проверки распылителя форсунки

Проверка распылителя форсунки должна всякий раз, когда распылитель форсунки снимают и устанавливают на место для того, чтобы убедиться в том, что начальное давление, при котором происходит впрыск топлива, отрегулировано правильно. Также важно проверить форму распыла топлива из форсунки. Выпускаемые стенды для проверки распылителя форсунки, в состав которых входит ручной поршневой насос с манометром и резервуаром для топлива, можно приобрести как стандартное оборудование, предназначенное для технического обслуживания и текущего ремонта дизельных двигателей.

7.4.2 Специальные инструменты для технического обслуживания и текущего ремонта

Для простого, удобного и эффективного технического обслуживания и текущего ремонта двигателя установки следует использовать ряд специализированных инструментов и измерительных приборов. Перечни описания инструментов и приборов можно получить у изготовителей установок и в организациях, предлагающих инженерно-техническое и сервисное обеспечение настоящего метода испытания.

8 Реактивы и материалы

8.1 Хладагент рубашки охлаждения цилиндра

Воду в качестве хладагента в рубашке охлаждения цилиндра двигателя следует использовать в лабораториях, которые расположены на такой высоте над уровнем моря, при которой температура кипения воды составляет $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$. В лабораториях, расположенных на большей высоте над уровнем моря, в качестве хладагента следует использовать воду с добавкой технического антифриза на основе этиленгликоля в количестве, достаточном для того, чтобы удовлетворить требованию по температуре кипения. Также хладагент должен содержать многофункциональную присадку для воды, чтобы свести к минимуму коррозию и образование накипи, что может повлиять на отвод тепла от цилиндра и, следовательно, на результаты оценки воспламеняемости топлива.

8.1.1 Вода реактивная типа IV, соответствующая [2].

8.2 Моторное смазочное масло

Необходимо использовать масло, по вязкости и марке соответствующее инструкции по эксплуатации установок:

- для двигателя установки CFR — марки SAE 30, по эксплуатационным требованиям категории SF/CD или SG/CE оно должно содержать моющую присадку и иметь кинематическую вязкость от 9,3 до 12,5 мм²/с при 100 °С и индекс вязкости не менее 85. Не следует использовать масла, содержащие присадки для повышения индекса вязкости. Не должны использоваться универсальные масла;

- для двигателя установки ИДТ — масло авиационное марки МС-20 по ГОСТ 21743.

8.3 Первичные эталонные топлива

Предупреждение — Первичное эталонное топливо — горючее вещество. Пары вредны (приложение В).

8.3.1 Цетан (н-гексадекан) чистотой не менее 99,0 %, определяемой путем хроматографического анализа, следует использовать в качестве компонента с цетановым числом, равным 100.

8.3.2 Гептаметилнонан (2,2,4,4,6,8,8-гептаметилнонан) чистотой не менее 98 %, определяемой путем хроматографического анализа, следует использовать в качестве компонента с цетановым числом, равным 15.

8.3.3 Альфаметилнафталин (АМН) чистотой не менее 98 %, определяемой путем хроматографического анализа, следует использовать в качестве компонента с цетановым числом, равным 0.

8.4 Вторичные эталонные топлива*, как правило, использовать для проведения ходовых испытаний топлив. Полученные при калибровке данные используют для построения таблицы, в которой представляют цетановые числа смесей вторичных эталонов с различными объемными процентными концентрациями.

Предупреждение — Вторичное эталонное топливо — горючее вещество. Пары вредны (приложение В).

8.4.1 Т-топливо — дизельное топливо с цетановым числом, как правило, в диапазоне от 73 до 75.

8.4.2 У-топливо — дизельное топливо с цетановым числом, как правило, в диапазоне от 20 до 22.

8.4.3 В-топливо — дизельное топливо с цетановым числом, как правило, в диапазоне от 75 до 77.

8.4.4 Н-топливо — дизельное топливо с цетановым числом, как правило, в диапазоне от 17 до 19.

8.4.5 Хранить и использовать Т-топлива, У-топлива, В-топлива и Н-топлива следует при температуре выше 0 °С (32 °F) во избежание возможного образования осадка из твердых частиц, что в особенности касается Т-топлива. Перед использованием топлива, хранящегося в емкости при низкой температуре, его следует подогреть до температуры, как минимум, на 15 °С (27 °F) превышающей температуру его помутнения. Топливо следует выдержать при данной температуре в течение не менее 30 мин, а затем тщательно перемешать.

Предупреждение — Контрольное топливо — горючее вещество. Пары вредны (приложение В).

8.5 Контрольные топлива

В качестве контрольных топлив могут быть использованы:

А — дизельные топлива, соответствующие классу № 2D для дистиллятных топлив согласно спецификации [1].

Б — контрольное топливо «Д» — смесь, состоящая из 80 % объемных декалина с 20 % объемных цетана.

Декалин, используемый в качестве компонента контрольного топлива Д, должен иметь чистоту, определяемую путем хроматографического анализа, не менее 85.

8.5.1 Контрольное топливо с низким цетановым числом, соответствующее топливу А (8.5) с цетановым числом, как правило, в диапазоне от 38 до 42.

8.5.2 Контрольное топливо с высоким цетановым числом, соответствующее топливу А (8.5) с цетановым числом, как правило, в диапазоне от 50 до 55.

8.5.3 Контрольное топливо Д, соответствующее топливу Б (8.5) с номинальным цетановым числом 47,0.

* Вторичные эталонные топлива должны быть калиброваны Национальной группой взаимодействия по дизелям АСТМ (топлива Т и У) или лабораторией ВНИИНП (топлива В и Н).

9 Отбор проб

9.1 Отбор проб следует проводить в соответствии с Руководством [3], [10] или в соответствии с ГОСТ 2517.

9.2 Перед проведением испытания двигателя температура проб должна быть доведена до температуры, составляющей, как правило, от 18 °С до 32 °С.

9.3 Фильтрация

При необходимости перед проведением испытания двигателя пробы могут быть профильтрованы через фильтровальную бумагу Типа 1 Класа А [7] или по ГОСТ 12026 при комнатной температуре и атмосферном давлении.

10 Основные монтажные наладочные параметры установки двигателя, приборов и стандартные рабочие условия

10.1 Монтаж установки и ее приборного оснащения

Установка, включающая двигатель и контрольно-измерительную аппаратуру, размещается на соответствующем фундаменте с подводкой к нему соответствующих коммуникаций. Для выполнения этого требуется инженерно-техническая поддержка и пользователь установки обязан обеспечить соблюдение всех государственных, местных законов и требований, относящихся к устанавливаемому оборудованию.

10.1.1 Для правильной работы испытательной установки ее необходимо собрать и отрегулировать в соответствии с *инструкцией по эксплуатации*. Некоторые из регулировочных параметров устанавливаются техническими условиями на составные элементы, другие — во время сборки двигателя, прочие же являются режимами работы двигателя, которые должен контролировать и регулировать оператор в ходе проведения испытаний.

10.2 Условия проведения испытаний

10.2.1 Скорость вращения коленчатого вала двигателя: (900 ± 9) мин⁻¹, когда двигатель работает с подачей и сгоранием топлива, и максимально допустимый разброс скорости вращения двигателя за время проведения испытаний не должен превышать 9 мин⁻¹.

Скорость вращения коленчатого вала двигателя в режиме горения топлива не должен превышать более чем на 3 мин⁻¹ скорость его вращения в случае прокручивания двигателя без подачи топлива в режиме прокрутки внешним электромотором.

10.2.2 Синхронизация работы клапанов

Двигатель работает в четырехтактном цикле при двух оборотах распределительного вала на каждый рабочий такт (сгорание топлива). Критическими являются моменты, которые возникают при приближении поршня к верхней мертвой точке (ВМТ): открытие впускного клапана и закрытие выпускного клапана. Требования к процедуре измерения и регулировки этих моментов указаны в *инструкции по эксплуатации установок*.

10.2.3 Регулировка момента подачи топлива из топливного насоса

Закрытие впускного отверстия плунжера насоса должно происходить во время такта сжатия, когда микрометр расхода топлива установлен в положение $(13 \pm 0,20)$ см³/мин, а рычаг муфты опережения впрыска топлива — в положении полного значения опережения. Более подробно регулировка момента подачи топлива из топливного насоса изложена в *инструкции по эксплуатации*.

10.3 Наладочные параметры и рабочие режимы двигателя

10.3.1 Направление вращения двигателя

Вращение коленчатого вала — по часовой стрелке, если смотреть на двигатель спереди.

10.3.2 Угол опережения впрыска топлива составляет 13,0° до прохождения поршнем мертвой точки (ВМТ) как для образца, так и для эталонных топлив.

10.3.3 Давление открытия распылителя форсунки составляет $(10,3 \pm 0,34)$ МПа (1500 ± 50) фунт/кв. дюйм).

10.3.4 Расход топлива составляет $[(13,0 \pm 0,2)$ см³/мин (60 ± 1) с на 13,0 см³].

10.3.5 Температура в канале охлаждения форсунки составляет (38 ± 3) °С.

10.3.6 Зазоры в клапанах

10.3.6.1 Двигатель заглушен и находится в холодном состоянии.

Зазор между штоком клапана и полусферой коромысла клапана, установленный в соответствии со следующими приблизительными размерами при монтаже перед началом работы двигателя, как правило, будет служить гарантией регулирования зазора при работающем и разогретом двигателе:

для двигателя установки CFR: впускной клапан 0,075 мм (0,004 дюйма),
 выпускной клапан 0,330 мм (0,014 дюйма);

для двигателя установки ИДТ: впускной клапан 0,20 мм,
 выпускной клапан 0,25 мм.

Установленные зазоры служат гарантией того, что оба клапана будут иметь зазор, достаточный для обеспечения посадки клапана в седло во время прогрева двигателя. Штанги толкателя клапана, имеющие регулируемую длину, должны устанавливаться таким образом, чтобы регулировочные винты коромысла клапана имели достаточное значение величины рабочего хода, позволяющее провести окончательную регулировку зазора.

10.3.6.2 Двигатель работает и находится в разогретом состоянии

Зазоры как для впускного, так и для выпускного клапана должны быть отрегулированы на размер $[(0,20 \pm 0,025) \text{ мм } (0,008 \pm 0,001) \text{ дюйма}]$, измеряемый при стандартных режимах, когда двигатель работает в установившихся условиях равновесия на товарном дизельном топливе.

10.3.7 Давление масла:

для двигателя установки CFR: от 172 до 207 кПа (от 25 до 30 фунт/кв. дюйм).

для двигателя установки ИДТ: от 157 до 215 кПа $(1,9 \pm 0,3) \text{ кгс/см}^2$.

Процедуры установки и регулировки давления смазочного масла регламентируются инструкцией по эксплуатации установки.

10.3.8 Температура масла составляет $[(57 \pm 8) ^\circ\text{C } (135 \pm 15) ^\circ\text{F}]$.

10.3.9 Температура хладагента в рубашке охлаждения цилиндра составляет $[(100 \pm 2) ^\circ\text{C } (212 \pm 3) ^\circ\text{F}]$.

10.3.10 Температура всасываемого воздуха составляет $[(66 \pm 0,5) ^\circ\text{C } (150 \pm 1) ^\circ\text{F}]$.

10.3.11 Базовая задержка воспламеняемости составляет $13,0^\circ$ для пробы и эталонных топлив.

10.3.12 Уровень хладагента в рубашке охлаждения цилиндра

10.3.12.1 Двигатель заглушен и находится в холодном состоянии. Очищенная вода/хладагент, заливаемый в конденсатор системы охлаждения — рубашку цилиндра до уровня, едва видимого в нижней части смотрового стекла конденсатора, как правило, служит гарантией контроля рабочего уровня при работающем и разогретом двигателе.

10.3.12.2 Двигатель работает и находится в разогретом состоянии. Уровень хладагента в смотровом стекле конденсатора должен находиться в пределах $\pm 1 \text{ см } (0,4 \text{ дюйма})$ от отметки «УРОВЕНЬ В РАЗОГРЕТОМ СОСТОЯНИИ» на конденсаторе охладителя.

10.3.13 Уровень моторного смазочного масла в двигателе

10.3.13.1 Двигатель заглушен и находится в холодном состоянии. Масло, залитое в картер таким образом, что его уровень находится вблизи верхней части смотрового стекла, как правило, служит гарантией контроля рабочего уровня при работающем и разогретом двигателе.

10.3.13.2 Двигатель работает и находится в разогретом состоянии.

Уровень масла должен занимать приблизительно среднее положение в смотровом стекле контроля уровня масла в картере.

10.3.14 Давление в картере двигателя

Регистрируемое вакуумметром или водяным манометром, соединенным с внутренней полостью картера, через демпфирующую диафрагму, предназначенную для сведения к минимуму пульсаций, давление должно быть менее нуля (вакуум) и составлять, как правило, величину на 25 — 150 мм (1—6 дюймов) водяного столба меньше атмосферного давления. Разрежение не должно превышать 255 мм (10 дюймов) водяного столба.

10.3.15 Противодействие выпускной системы

Измеряемое вакуумметром, соединенным с ресивером или выхлопной трубой через демпфирующую диафрагму, предназначенную для сведения к минимуму пульсаций, статическое давление должно быть как можно меньше, но не должно создавать разрежение, равно как и не должно более, чем на 254 мм (10 дюймов) водяного столба превышать атмосферное давление.

10.3.16 Резонанс в системе выпуска отработанных газов двигателя и системы картерных газов

Внутренний объем (и длина) системы трубопроводов выпуска отработанных газов двигателя и вентиляции картера должны быть достаточными, чтобы исключить резонанс газов.

10.3.17 Установка цилиндра по отношению к поршню

В результате сборки цилиндра с картером поршень должен выступать над верхней кромкой поверхности цилиндра на $[(0,381 \pm 0,025) \text{ мм } (0,015 \pm 0,001) \text{ дюйма}]$ в тот момент, когда поршень находится в верхней мертвой точке. Установка в нужное положение достигается использованием пластиковых или бумажных прокладок, выпускаемых несколькими типоразмерами по толщине и подбираемых методом проб при установке их между поверхностями контакта цилиндра и картера.

10.3.18 Натяжение ремня

Ремни, соединяющие маховик с нагрузочным электродвигателем, должны быть натянуты после обкатки таким образом, чтобы при заглушенном двигателе груз массой 2,25 кг (5 фунтов), подвешенный в точке, расположенной в середине хода одного ремня между шкивами маховика и электродвигателя, вызывал провисание ремня приблизительно на 12,5 мм (0,5 дюйма).

10.3.19 Установка давления впрыска при монтаже форсунки и контроль формы распыла

Предупреждение — Персонал должен избегать контакта с топливом, распыляемым из сопел форсунок из-за высокого давления, которое может привести к повреждению кожного покрова, а проверки параметров формы распыла необходимо проводить в вытяжном шкафу или там, где благодаря надлежащей вентиляции можно гарантированно избежать вдыхания паров.

10.3.19.1 Регулировка давления открытия форсунки

Регулировку давления можно осуществлять при помощи регулировочного винта, который должен быть установлен так, чтобы топливо сбрасывалось под давлением $[(10,3 \pm 0,34) \text{ МПа } (1500 \pm 50) \text{ фунт/кв. дюйм}]$. Указанную регулировку следует проводить с использованием максиметра или стенда для испытания форсунок, каждый раз после испытания следует проводить разборку и чистку форсунки. Рекомендуется использовать промышленный стенд для испытания форсунок. Контроль установки следует проводить в соответствии с инструкцией по эксплуатации установки.

10.3.19.2 Форма распыла топлива при выходе из форсунки

Контроль формы распыла на симметричность и характерные признаки следует проводить путем анализа следа одиночного впрыска топлива на лист фильтровальной бумаги или иной материал, обладающий слабыми абсорбирующими свойствами, помещенный на расстоянии приблизительно 7,6 см (3 дюйма) от распылителя (сопла). Типичная форма распыла изображена в инструкции по эксплуатации установки.

10.3.20 Индексация показаний на маховичке

Показания на маховичке представляют собой простую и удобную индикацию степени сжатия в двигателе, которая является определяющей переменной в методе определения цетанового числа. Фактическая степень сжатия не так важна, но индикация степени сжатия, связанная с цетановым числом, представляет собой необходимую информацию при выборе эталонных топлив для «взятия в вилку» образца дизельного топлива. Методика проверки правильности установки положения шкалы маховичка — в инструкции по эксплуатации.

Проверку выполняют в случае установки нового двигателя, замены или разборки деталей в узле механизма изменения степени сжатия.

10.3.20.1 Установка и регулировка микрометра, измеряющего степень сжатия

Для двигателя CFR следует выбирать показание на маховичке, которое необходимо установить при совмещении кромки нониуса и горизонтальной шкалы с учетом диаметра цилиндра механизма изменения степени сжатия в соответствии с таблицей 1.

Т а б л и ц а 1 — Настройка микрометра маховичка для различных диаметров цилиндра механизма изменения сжатия

Диаметр цилиндра, дюймы	Характеристика цилиндра	Показание микрометра маховичка
3,250	Номинальный диаметр цилиндра	1,000
3,260	Расточенный цилиндр с превышением номинального диаметра на 0,010 дюйма	0,993
3,270	Расточенный цилиндр с превышением номинального диаметра на 0,020 дюйма	0,986
3,280	Расточенный цилиндр с превышением номинального диаметра на 0,030 дюйма	0,978

10.3.20.2 Исходная установка поршенька, обеспечивающего переменную степень сжатия

Поршеньек, обеспечивающий переменную степень сжатия, устанавливают на одной линии с кромкой резьбовой части отверстия под датчик сгорания и проверяют это линейкой.

10.3.20.3 Настройка показания маховичка

Затягивают рукой малый маховичок так, чтобы плунжер, обеспечивающий переменную степень сжатия, удерживался на месте в цилиндре. Отпускают стопорную гайку большого маховичка и извлекают фиксирующую L-образную (угловую) шпонку. Поворачивают большой маховичок так, чтобы кромка корпуса нониуса совместились с делением 1,000 на горизонтальной шкале. Вставляют L-образную (угловую) шпонку коротким плечом в ближайший шпоночный паз большого маховичка. Легкое перемещение маховичка с целью достижения соосности с пазом не влияет на индексирование. Затягивают стопорную гайку до отказа рукой, чтобы зафиксировать шпонку на месте. Извлекают установочный винт из корпуса нониуса и проворачивают его так, чтобы нулевое деление шкалы нониуса расположилось на одной линии с показанием, выбранным из таблицы 1. Совмещают отверстие под винт в корпусе нониуса с отверстием в ступице большого маховичка и фиксируют винтом. Затягивают гаечным ключом стопорную гайку большого маховичка и еще раз проверяют, чтобы поршень изменения степени сжатия находился в надлежащем положении, а показание на маховичке соответствовало значениям таблицы 1.

Для двигателя ИДТ установку микрометра проводят при положении поршня точно в ВМТ такта сжатия следующим образом:

- заливают воду (114 см³) в камеру сгорания, она должна заполнить ее до верхнего торца отверстия, предназначенного для индикатора воспламенения. Показания микрометра в этом случае должно соответствовать (0 ± 0,1) мм (степень сжатия примерно 6,90). Если этого нет, отвинчивают контргайку и поворачивают маховичок до тех пор, пока отметка «0» на шкале нониуса не совпадает с риской на горизонтальной шкале; при установке микрометра степени сжатия заливку 114 см³ воды осуществляют три раза и вычисляют среднее трех показаний микрометра;

- проводят установку микрометра на холодном двигателе при температуре масла в картере 50 °С — 65 °С;

- определяют зависимость степени сжатия от показаний микрометра, измерив объем камеры сгорания заливаемым объемом воды при показаниях микрометра от 10 до 60 мм через 10 мм. По среднему объему для каждого показания микрометра вычисляют степень сжатия ε по формуле

$$\varepsilon = 1 + V_n / (V_{вмт} - V_x),$$

где V_n — рабочий объем цилиндра, равный 652 см³;

$V_{вмт}$ — объем воды, залитой в камеру сгорания;

V_x — объем воды, вытесняемый концом индикатора воспламенения, равный 3,2 см³;

- по значениям микрометра и соответствующим им значениям степени сжатия строят график их зависимости.

10.3.21 Базовое давление сжатия

Для двигателя CFR при показании микрометра на маховичке, равном 1,000, давление сжатия, эксплуатируемого при нормальном барометрическом давлении 760 мм ртутного столба (29,92 дюйма рт. ст.), должно составлять [(3275 ± 138) кПа (475 ± 20) фунт/кв. дюйм] при условии как можно более быстрого считывания показания после остановки двигателя, работавшего при стандартных рабочих режимах. Если режим не укладывается в заданные пределы, следует повторно проверить исходную настройку маховичка и, если это необходимо, провести регулировку и техническое обслуживание. Методика проверки давления сжатия приведена в инструкции по эксплуатации.

Для двигателя установки ИДТ, эксплуатируемого при барометрическом давлении 760 мм рт. ст., при показании микрометра на маховичке, равном 50,00, давление сжатия должно составлять (3275 ± 138) кПа при условии быстрого считывания показания после остановки двигателя, работавшего при стандартном рабочем режиме. Если режим не укладывается в заданные пределы, следует повторно проверить исходную настройку маховичка и, если необходимо, провести регулировку и техническое обслуживание. Методика проверки давления сжатия приведена в инструкции по эксплуатации.

10.3.21.1 Для двигателей, эксплуатируемых при нестандартном барометрическом давлении, давление сжатия, как правило, пропорционально значению, равному барометрическому давлению в месте эксплуатации, деленному на нормальное барометрическое давление. Например, для двигателя, находящегося там, где барометрическое давление составляет 710 мм рт. ст., можно предположить, что давление сжатия составит приблизительно [(3060 ± 138) кПа (444 ± 20) фунт/кв. дюйм].

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/206130051114010040>