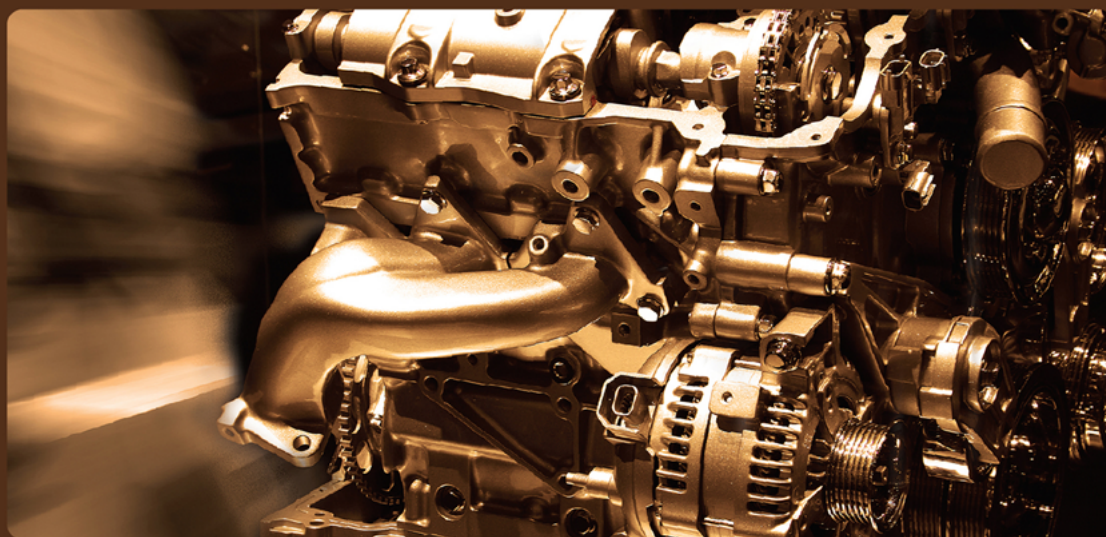




ХИМРЕАКТИВСНАБ

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

ПРЕДПРИЯТИЯМ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



**Анализ качества нефти
и нефтепродуктов**



Уважаемые коллеги!

Мы рады приветствовать вас на страницах нашего каталога, адресованного предприятиям нефтяной промышленности.

Постановлением Правительства РФ от 27 февраля 2008 г. N 118 (с изменениями от 30.12.2008 г., 07.09.2011 г., 11.10.2012 г.) утверждён перечень национальных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, необходимые для применения и исполнения технического регламента «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту».

Наш каталог составлен в соответствии с данным перечнем и охватывает стандарты и аппаратное обеспечение к ним для контроля качества автомобильных бензинов, дизельных и авиационных топлив.

Для того, чтобы вам было удобнее работать с информацией, каждому виду топлива отведён отдельный раздел.

Оборудование для отбора проб представлено в первой главе. Также мы включили раздел, посвящённый анализу параметров, не оговариваемых Техрегламентом, но традиционно контролируемых при оценке качества нефти и нефтепродуктов.

В конце издания вы найдёте Указатель ГОСТов, который также поможет легче ориентироваться в представленной информации.

В каталоге Вашему вниманию предложены только специализированные приборы и аналитическое оборудование. Если вы обратитесь к нашему полному ассортименту, то найдёте там лабораторную мебель, химическую продукцию (реактивы, ГСО, техническую химию), лабораторную посуду и другие расходные материалы. Наш многолетний опыт и дилерские отношения с ведущими российскими и мировыми производителями химико-лабораторной продукции позволяют нам полностью удовлетворять потребности лабораторий и научно-исследовательских центров всех предприятий нефтяной отрасли.

Искренне надеемся, что наши знания и широкие возможности будут полезными в вашей повседневной работе!

С уважением,
директор ЗАО «Химреактивснаб»
Р. Х. Ямилов



Содержание

1. Отбор проб.....	2
2. Требования к характеристикам автомобильного бензина.....	5
2.1 Определение массовой доли серы.....	6
2.2 Определение объёмной доли бензола.....	10
2.3 Определение концентрации железа.....	15
2.4 Определение концентрации марганца.....	15
2.5 Определение концентрации свинца.....	15
2.6 Определение массовой доли кислорода и объёмной доли оксигенатов.....	19
2.7 Определение объёмной доли углеводов.....	21
2.8 Определение октанового числа.....	23
3. Требования к характеристикам дизельного топлива.....	25
3.1 Определение массовой доли серы.....	26
3.2 Определение температуры вспышки в закрытом тигле.....	30
3.3 Определение фракционного состава.....	32
3.4 Определение массовой доли полициклических ароматических углеводородов.....	35
3.5 Определение цетанового числа.....	37
3.6 Определение предельной температуры фильтруемости.....	38
3.7 Определение смазывающей способности.....	39
4. Требования к характеристикам авиационного бензина.....	41
4.1 Определение октанового числа (бедная смесь).....	42
4.2 Определение сортности (богатая смесь).....	43
4.3 Определение температуры начала кристаллизации.....	44
4.4 Определение содержания механических примесей и воды.....	46
4.5 Определение цвета.....	46
4.6 Определение давления насыщенных паров.....	46
4.7 Определение фракционного состава.....	49
4.8 Определение содержания фактических смол.....	52
4.9 Определение массовой доли серы.....	53
4.10 Определение температуры вспышки в закрытом тигле.....	56
5. Анализ общих характеристик нефти и нефтепродуктов.....	59
5.1 Определение температур вспышки и воспламенения в открытом тигле.....	60
5.2 Определение кинематической вязкости и расчёт динамической вязкости.....	61
5.3 Определение условной вязкости.....	64
5.4 Определение плотности.....	65
5.5 Определение цвета.....	67
5.6 Расчётное определение октанового и цетанового чисел.....	69
5.7 Титрование.....	70
5.8 Дополнительное оборудование.....	71
Указатель ГОСТов.....	72



1.1 Отбор проб

ГОСТ 2517-85

«Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб»

Настоящий стандарт устанавливает методы отбора проб нефти и нефтепродуктов из резервуаров, подземных хранилищ, нефтеналивных судов, железнодорожных и автомобильных цистерн, трубопроводов, бочек, бидонов и других средств хранения и транспортирования.

Стандарт не распространяется на сжиженные газы и нефтяной кокс замедленного коксования. Стандарт соответствует ИСО 3170-75 в части отбора проб из бочек, барабанов, бидонов, банок, отбора донной пробы из цистерн и требований безопасности и ИСО 3171-75 в части автоматического отбора проб из трубопровода. В стандарте использованы термины по ГОСТ 15895 и ГОСТ 26098.

«ППН» Переносной пробоотборник для нефтепродуктов («Shatox», Россия)



ППН-750

Предназначен для отбора проб (в том числе и донных) нефтепродуктов и специальных жидкостей из автомобильных и железнодорожных цистерн, стационарных резервуаров, высотой до 3,5-5 м.

Представляет собой цилиндрический сосуд из стали X18H10T, стойкой к коррозионному воздействию химических веществ, не дающей искры. В верхней части корпуса находится крышка с воздушным штуцером, закрытым фторопластовой пробкой. Через пробку продет шток, за который крепится металлический трос. Для предотвращения потери пробоотборника на штоке имеется ограничитель, а на тросе предохранительное кольцо.

Отбор донной пробы

Плотно закрывают воздушный штуцер пробкой. Опускают пробоотборник на дно резервуара. Держа трос, резко встряхивают пробоотборник и оставляют на дне на 10-15 секунд, периодически приподнимая. После заполнения извлекают пробоотборник из резервуара, откручивают верхнюю крышку и сливают горячее в чистый сухой цилиндр или ёмкость для хранения и транспортировки пробы.

Отбор пробы с заданного уровня

Замеряют метроштоком уровень нефтепродукта в резервуаре (цистерне). Делают расчёт уровней отбора проб. Например: верх-середина-низ 1:3:1 для вертикального резервуара и 1:6:1 для горизонтального резервуара, с высоты 1/3 диаметра железнодорожной или автомобильной цистерны от нижней внутренней образующей. Полученные значения отмеряют на тросе пробоотборника. Опускают пробоотборник с закрытым воздушным штуцером до заданной отметки. Держа трос, резко встряхивают пробоотборник и оставляют на данной отметке на 10-15 секунд. После заполнения извлекают пробоотборник из резервуара, сливают нефтепродукт в ёмкость для приготовления объединённой пробы.

Материал пробоотборника..... сталь X18H10T
Габаритные размеры..... от h=150, d=50 мм
Масса от 0,95 кг

Сравнительные характеристики приборов

Модель	Объём пробы, л	Длина троса, м	Заземление, м
ППН-150	0,15	3,5	-
ППН-250	0,25	5,0	-
ППН-500	0,50	5,0	1,4
ППН-750	0,75	5,0	1,4
ППН-850	0,85	5,0	1,4
ППН-1000	1,00	5,0	1,4 (ГОСТ 1756)

Правила хранения

Пробоотборник должен храниться в чистом и сухом виде в закрытом помещении в транспортировочном контейнере при температуре от -40 до +50 °C и относительной влажности не более 85 %.

После отбора проб пробоотборник рекомендуется обработать моющим веществом или неэтилированным бензином. Промытый пробоотборник сушится и хранится в защищённом от пыли и атмосферных осадков месте.

«ПН» Пробоотборники для нефтепродуктов («Миллаб», Россия)

«ПН» - линейка пробоотборников для различных видов и условий забора проб нефти, нефтепродуктов и аналогичных жидкостей.

Модельный ряд



«ПН-1» - прободоборник переносной, цельнометаллический, высокий, с притёртой крышкой, предназначен для отбора проб нефти и нефтепродуктов с давлением насыщенных паров не более 100 кПа по ГОСТ 1756-52 из вертикальных и горизонтальных резервуаров, подземных хранилищ, нефтеналивных судов, железнодорожных и автомобильных цистерн и резервуаров траншейного типа.

Прободоборник представляет собой цилиндрический сосуд, в нижней части которого расположен груз, а верхняя часть заканчивается горловиной, в которой закреплена латунная ручка. В горловину вставлена резиновая пробка. К латунной ручке и резиновой пробке могут быть прикреплены два металлических троса.

Виды отбираемых проб: нефть, бензин, дизельное топливо, керосин, масла.



ПН-2

«ПН-2», «ПН-3» - прободоборники переносные, цельнометаллические с откидывающейся («ПН-2») и опрокидывающейся («ПН-3») крышками, предназначены для отбора точечных проб (в том числе природных) нефти и нефтепродуктов с давлением насыщенных паров не более 100 кПа из вертикальных и горизонтальных резервуаров, подземных хранилищ, нефтеналивных судов, железнодорожных и автомобильных цистерн и резервуаров траншейного типа.

Прободоборники представляют собой цилиндрические сосуды с поворотной крышкой, к которой прикрепляются два металлических троса. Места крепления тросов расположены по разным сторонам оси, при натяжении одного из тросов крышка закрывается, при натяжении другого – открывается.

Виды отбираемых проб: нефть, бензин, дизельное топливо, керосин, масла и спирты всех видов.



«ПН-4М» - каркасный прободоборник, предназначен для взятия проб из резервуаров, хранилищ, ёмкостей, отстойников, водоёмов.

Отбор проб осуществляется непосредственно в ёмкости, предназначенные для транспортировки в лабораторию. Устойчивое крепление стеклянной ёмкости предотвращает её повреждение.

Виды отбираемых проб: нефть, бензин, дизельное топливо, керосин, масла и спирты растительного происхождения, виноматериалы, жидкие пищевые продукты, сточные и природные воды.



«ПН-6» - прободоборная трубка, предназначена для отбора проб жидких нефтепродуктов из бочек, бидонов, канистр с узкой горловиной.

Трубку опускают в ёмкость, после заполнения нефтепродуктом вынимают, зажимая верхнее отверстие. Отпуская верхнее отверстие, нефтепродукт переливают в отборочную тару. Прободоборник имеет искробезопасное исполнение и удобен в использовании.

Виды отбираемых проб: бензин, керосин, масла.



«ПН-7» - прободоборник-щуп, предназначен для отбора пластичных смазок и мазеобразных нефтепродуктов из бочек, бидонов и канистр.

Щуп погружают в ёмкость на заданную глубину вплоть до окончания выреза и ждут, пока он заполнится нефтепродуктом.

Виды отбираемых проб: пластичные смазки, церезины, воск, битумы.



«ПН-8» - прободоборник с запорной крышкой, предназначен для взятия усреднённых проб из резервуаров, хранилищ, цистерн с заданной глубины до 10 м. Крышка легко открывается при достижении заданной глубины.

Прободоборник «ПН-8» является альтернативой прободоборнику «ПН-2» для отбора усреднённых проб из резервуаров.

Виды отбираемых проб: нефть, бензин, дизельное топливо, керосин, масла.



«ПН-10» - прободоборники донные, предназначены для взятия донных проб из резервуаров, хранилищ и транспортных средств.

«ПН-10» имеет донный клапан, при контакте с дном резервуара шток поднимается и прободоборник заполняется нефтепродуктом.

Данные модели предусматривают возможность прободобора легковоспламеняющихся и коррозионноактивных жидкостей, а также удобны в эксплуатации, чистке и транспортировке.

Виды отбираемых проб: нефть, бензин, дизельное топливо, керосин, масла.



«ПН-11» - пробоотборник специально предназначен для отбора проб топлива на АЗС.

Конструкция «ПН-11» позволяет отбирать пробы из узких горловин (до 50 мм) пробоотборных колодцев АЗС. Верхняя крышка «ПН-11» снабжена запорным конусом, который открывается тросом на требуемой глубине.

Виды отбираемых проб: бензин, дизельное топливо.

Сравнительные характеристики приборов

Модель	Объём пробы, л	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Материал модели/крышки
ПН-1	1,00	550x60	2,50	латунь ЛС 59-1/ маслобензостойкая резина
ПН-2	0,80	250x80	2,00	латунь ЛС 59-1/латунь ЛС 59-1
ПН-3	0,40	160x80	2,00	латунь ЛС 59-1/латунь ЛС 59-1
ПН-4М	1,00	210x125	1,80	латунь ЛС 59-1/-
ПН-6	0,35	1020x25	1,10	нерж. сталь 12Х18Н10Т/ нерж. сталь 12Х18Н10Т
ПН-7	0,30	1000x33	1,10	нерж. сталь 12Х18Н10Т/-
ПН-8	1,00	300x74	2,00	нерж. сталь 12Х18Н10Т/ нерж. сталь 12Х18Н10Т
ПН-10	0,40	210x125	1,40	латунь ЛС 59-1/латунь ЛС 59-1
ПН-11	0,25	282x38	0,70	нерж. сталь 12Х18Н10Т/ нерж. сталь 12Х18Н10Т

«Burkle» Переносной пробоотборник для нефтепродуктов («Burkle», Германия)



Погружная взрывобезопасная бутылка «Burkle»

Для отбора проб сырой нефти, жидких нефтепродуктов, топлив, специальных и стандартных бензинов, керосинов и жидких смазочных материалов, относящихся к классам взрывоопасности IIA, IIB и IIC. Никелированная латунь. Крышка бутылки отвинчивается, что упрощает процедуру очистки. Прочная рукоятка.



Погружной цилиндр «Burkle»

Для отбора проб сырой нефти, жидких нефтепродуктов, топлив, бензинов, керосинов и жидких смазочных материалов, относящихся к классам взрывоопасности IIA, IIB и IIC. Никелированная латунь. Верхняя часть отвинчивается, что упрощает процедуру очистки. Прочная рукоятка.



Погружной стакан «Burkle»

Для многоуровневого отбора проб из цистерн, автоцистерн, водоёмов, систем очистки сточных вод. Проточный клапан EasyFlow оптимизированной конструкции. Из неискрящей никелированной латуни или нержавеющей стали. Для работы с взрывоопасными веществами. Класс взрывоопасности IIA, IIB и IIC.



Компактный погружной цилиндр «Мини» «Burkle»

Для отбора проб из труднодоступных мест. Может быть использован для отбора проб из шахт с изогнутым стволом и цистерн с узким отверстием. Из нержавеющей стали. Верхняя часть отвинчивается, что упрощает процедуру очистки. Классы взрывоопасности IIA и IIB.

Сравнительные характеристики приборов

Модель	Вес, кг	Диаметр, мм	Высота, мм	Объём пробы, л
Погружная взрывобезопасная бутылка	3,2	89	443	1000
Погружной цилиндр	4,1	75	438	1000
Погружной стакан	2,1	82	427	1000
Компактный погружной цилиндр «Мини»	0,35	32	180	50



2
Требования к характеристикам
автомобильного бензина



2.1 Определение массовой доли серы

ГОСТ Р 51947-2002

«Нефть и нефтепродукты. Определение серы методом энергодисперсионной рентгенофлуоресцентной спектроскопии»

Метод, применяемый при возникновении спорных ситуаций, для класса 2

Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения массовой доли серы от 0,015 % до 5,00 % в дизельном топливе, нефти, керосине, нефтяных остатках, основах смазочных масел, гидравлических маслах, реактивных топливах и сырых нефтях, бензине (неэтилированном) и других дистиллятных нефтепродуктах.

Пользуясь этой методикой, можно анализировать серу в других продуктах, таких как топлива М-85 и М-100, содержащих 85 % и 100 % метанола. Метод обеспечивает быстрое и точное измерение общей серы в нефти и нефтепродуктах с минимальной подготовкой образца. Время анализа обычно 2-4 мин.

Сущность метода

Сущность метода состоит в том, что испытуемый образец помещают в пучок лучей, испускаемых источником рентгеновского излучения. Измеряют характеристики энергии возбуждения от рентгеновского излучения и сравнивают полученный сигнал счётчика импульсов с сигналами счётчика, полученными при испытании заранее подготовленных калибровочных образцов.

Для определения серы от 0,015 % до 5,00 % требуются две группы калибровочных образцов.

Мешающие факторы

При использовании данного метода испытания могут возникнуть два типа помех.

Спектральные помехи (перекрытие спектральных пиков) возникают, если испытуемый образец содержит воду, алкилированный свинец, кремний, фосфор, кальций, калий и галоидные соединения при концентрациях, превышающих 1/10 измеренной концентрации серы или более чем нескольких сот миллиграмм на килограмм.

Кроме спектральных помех существуют помехи, вызванные измерениями концентрации элементов в образце, приводящими к изменению интенсивности каждого элемента. К таким помехам относится присутствие в испытуемом образце присадок, улучшающих эксплуатационные свойства нефтепродукта, например, оксигенаты в бензине.

Оба типа помех компенсируются в современных приборах использованием вмонтированного программного обеспечения. Рекомендуется время от времени проверять автоматическую коррекцию этих помех, предложенную изготовителем, воспользовавшись инструкцией к прибору.

Для новых составов поправки обязательно должны быть проверены.

«Спектроскан S, исполнение SL» Анализатор содержания серы (НПО «Спектрон», Россия)



ГОСТ Р 51947-2002, ASTM D 4294-98, ISO 20847-04 (EN 590-04, 228-04).

Внесён в Госреестр СИ РФ под № 26465-04

Освобождён от регистрации в органах Санэпиднадзора как источник ионизирующего излучения.

Достоинства прибора

- Улучшенные характеристики: высокая чувствительность, отсутствие погрешности, вызванной загрязнением и неравномерной толщиной дополнительной защитной плёнки, а также погрешности, вносимой наличием воды в анализируемых нефтепродуктах.
- Не требует расходного газа для прокачки измерительного канала.
- Встроенные компьютер, клавиатура, дисплей, принтер.
- Проба максимально близко расположена к трубке и детектору.
- Аналитические характеристики в области нижних концентраций серы (от 10 ppm) соответствуют характеристикам волнодисперсионных спектрометров.

Отличие от аналогов

Уникальное боковое расположение кюветы с пробой в пробозагрузочном отделении исключает возможность пролива пробы на трубку и детектор. Это способствует экономии расходных материалов и улучшению качественных характеристик прибора - для безопасной работы достаточно одного слоя плёнки 3 мкм на кювете.

Способ выделения линии серы.....	EDX со спектральными фильтрами
Собственная аппаратная погрешность.....	0,5 %
Пробозагрузочное устройство.....	боковое на 1 образец
Время измерения.....	две параллельные пробы - 120 с
Диаметр/объём кюветы.....	32 мм/5 ... 8 мл
Мощность рентгеновской трубки.....	0,75 Вт
Вывод результатов анализа.....	встроенный дисплей и термопринтер (лента 56 мм)

«Lab X-3500» Автоматический анализатор содержания серы («Oxford Instruments Analytical Ltd.», Англия)



ГОСТ Р 51947-2002, ГОСТ Р 52368-2005, ЕН 228:2004; ЕН 590:2004.

Технический регламент «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту».

Энергодисперсионный рентгено-флуоресцентный спектрометр для определения содержания серы в нефти и нефтепродуктах.

Представляет собой стационарный настольный прибор. В качестве детектора используется пропорциональный газовый счётчик. Для повышения чувствительности прибор может быть дополнительно укомплектован блоком продувки гелием.

Управляется от встроенного микропроцессора с помощью мембранной клавиатуры, устойчивой к пыли, маслам, растворителям и т.д. Оснащён алфавитно-цифровым дисплеем, имеет интерфейсы для подключения внешнего ПК и принтера, может быть укомплектован автосемплером с автоматической подачей до 12 проб.

Модельный ряд

- «Lab-X 3500» - базовая модель. Оснащена одним пропорциональным газонаполненным детектором. Для определения низких концентраций (100 ppm и ниже) рекомендуется конфигурация LZ-sulfur.
- «Lab-X 3500S» - для определения низких концентраций серы (100 ppm и ниже)

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	Спектроскан SL	Lab X-3500	Lab X-3500S
Нижний предел обнаружения	0,0005 % (5 ppm)	0,0005 % (5 ppm)	0,0005 % (5 ppm)
Диапазон измерений	■ 0,0007 ... 0,1 % (7 ... 1 000 ppm) ■ 0,1 ... 5 % (1 000 ... 50 000 ppm)	0,005 ... 5 % масс.	0,002 ... 5 %
Габаритные размеры, мм	240x410x475	457x575x200	457x575x200
Масса, кг	28	16	16

ГОСТ Р 52660-2006 (ЕН ИСО 20884:2004)

«Топлива автомобильные. Метод определения содержания серы рентгенофлуоресцентной спектрометрией с дисперсией по длине волны»

Область применения

Настоящий стандарт распространяется на жидкие гомогенные автомобильные бензины, массовая концентрация кислорода в которых не более 2,7 %, и дизельные топлива, содержащие не более 5 % (об.) метилового эфира жирной кислоты (МЭЖК), и устанавливает метод определения содержания серы в диапазоне от 5 до 500 мг/кг рентгенофлуоресцентной спектрометрией с дисперсией по длине волны. Настоящий метод применим к другим продуктам, однако прецизионность для них не установлена.

Сущность метода

Испытуемый образец, помещённый в кювету, облучают потоком первичного излучения рентгеновской трубки. Измеряют скорость счёта импульсов от S-Kα-рентгенофлуоресцентного излучения и скорость счёта импульсов фоновой радиации. Содержание серы определяют по калибровочной кривой, построенной для измеряемого диапазона серы.

Примечание: в настоящем стандарте используют обозначение рентгеновской спектральной линии по Сигбану - S-Kα, соответствующее обозначение для рентгеновской спектральной линии в системе IUPAC - SK-L_{2,3}.

«Спектроскан SW-D3» Рентгенофлуоресцентный волнодисперсионный анализатор (НПО «Спектрон», Россия)



ГОСТ Р 52660-2006 (ЕН ИСО 20884), ASTM D 6334, ГОСТ Р 53203-2008 (ASTM D 2626).

Анализатор представляет собой настольный прибор, управление которым осуществляется с помощью встроенного микропроцессорного компьютера. Конструктивно анализатор состоит из двух блоков: спектрометрического блока и блока вакуумного насоса. Спектрометрический блок включает в себя блок водяного охлаждения замкнутого типа и спектрометрический тракт, который вакуумируется при помощи вакуумного насоса. При этом анализируемые образцы остаются на воздухе.

Волнодисперсионный анализатор серы «Спектроскан SW-D3» специально разработан с учётом всех требований к процессу анализа низких содержаний серы в нефтепродуктах. Действия оператора при выполнении измерений сведены к минимуму:

- с встроенной клавиатуры вводят номер/название пробы
- пробу заливают в две кюветы
- полученные образцы помещают в анализатор и запускают измерения

Достоинства прибора

- Не требуется продувка измерительного тракта гелием.
- Нижний предел определения от 1 ppm.
- Прост в обращении.
- Настольный, не занимает много места.
- Трехпозиционное пробозагрузочное устройство позволяет одновременно загрузить в прибор два параллельных образца.
- Благодаря боковому расположению пробы:
 - исключены погрешности, вызванные наличием воды и пузырей воздуха в нефтепродуктах,
 - исключено загрязнение нефтепродуктами внутренних узлов анализатора,
 - исключена погрешность, связанная с загрязнением дополнительной защитной пленкой.
- Кюветное отделение легко моется.
- Информация о пробе и результат анализа отображаются на дисплее и распечатываются на встроенном принтере
- Для анализатора разработаны специальные вентилируемые кюветы, позволяющие анализировать сильногазующие нефтепродукты.

Способ выделения линии серы..... дифракция на кристалле
Пробозагрузочное устройство..... боковое, на три образца (автоматическое)
Диаметр/объем кюветы..... 32 мм/8 см³
Диаметр/объем вентилируемой кюветы..... 32 мм/8 см³

«FX-700» Волнодисперсионный рентгенофлуоресцентный анализатор серы («Такака», Япония)



ГОСТ Р 52660-2002, ASTM D2622, D6334, IP 497, 447, EN ISO 20884.

Прибор служит для определения низких содержаний серы в бензинах и дизельных топливах «Евро» методом рентгенофлуоресцентной спектроскопии с дисперсией по длине волны (WDXRF), который является точным, неразрушающим, экономичным и быстровыполнимым методом, предписанным стандартами.

Анализатор представляет собой компактный настольный прибор, использующий в качестве источника излучения охлаждаемую воздухом рентгеновскую трубку с родиевым анодом. Прецизионный гониометр обеспечивает точную настройку длины волны.

С целью предотвращения протечки образцов внутрь прибора используются одноразовые картонные кюветы для проб, способные впитывать пролившийся материал. Образец запечатывается полиэфирной плёнкой с двух сторон и не контактирует с кюветой. Возможно использование многоразовых кювет.

В памяти прибора может сохраняться до 8 калибровок (линейных либо квадратичных). Имеет систему аварийного выключения.

Утечка излучения..... не более 0,6 мкЗв/ч (естественный уровень радиоактивности)
Дифракционный кристалл..... германий (111)
Детектор..... газонаполненный пропорциональный счётчик
Продувка оптического пути..... гелий с чистотой > 99,9 %
Число измерительных позиций..... 1
Хранение результатов..... память на 60 результатов измерений
Дисплей..... монохромный ЖК дисплей, 40 символов x 14 строк
Ввод данных..... интерфейс RS-232C
Принтер..... встроенный термопринтер
Электропитание..... 220/240 В, 50 Гц

В комплект поставки входят: кюветы для образца (1000 шт.), устройство для сборки кювет, рулон бумаги для принтера, предохранитель 0,5 А.

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	Спектроскан SW	FX-700
Нижний предел обнаружения	0,0001 % (1 ppm)	0,0001 % (1 ppm)
Диапазон измерений	■ 0,0005 ... 0,006 % (5 ... 60 ppm) ■ 0,006 ... 0,05 % (60 ... 500 ppm)	0,0001 ... 0,099 % (1 ... 990 ppm)
Время измерения, с	две параллельные пробы - 120	600 (300 для пика серы и 300 для фона), возможность установки продолжительности в пределах от 60 до 990
Объем кюветы, мл	5 ... 8	3 ... 5
Мощность, Вт	160	40
Габаритные размеры, мм	335x310x160	600x520x550
Масса, кг	8	66

ГОСТ Р ЕН ИСО 20846-2006

«Нефтепродукты. Определение содержания серы методом ультрафиолетовой флуоресценции»

Область применения

Настоящий стандарт распространяется на:

- Автомобильные бензины, включая бензины с массовой долей кислорода не более 2,7 %;
- Дизельные топлива, включая дизельное топливо с содержанием метилового эфира жирной кислоты (МЭЖК) не более 5 % (по объёму), и устанавливает метод определения концентрации серы в диапазоне от 3 до 500 мг/кг ультрафиолетовой (УФ) флуоресценцией.

Данный метод применим для испытания других продуктов и определения других концентраций серы, однако для продуктов, отличных от моторных топлив, и результатов вне установленного диапазона прецизионность не установлена. Галогены концентрации более 3500 мг/кг мешают обнаружению серы.

Сущность метода

Образец топлива впрыскивают непосредственно в камеру детектора УФ-флуоресценции, после чего он поступает в трубку для сжигания, где при температуре от 1000 °С до 1100 °С в атмосфере, богатой кислородом, сера, присутствующая в образце, окисляется до двуокиси серы (SO₂). Воду, образующуюся во время сжигания образца, удаляют, а полученные газы сгорания подвергают действию УФ-света. Двуокись серы, присутствующая в газах, поглощает энергию УФ-света и преобразуется в возбуждённую двуокись серы. Сигнал флуоресценции, излучаемый возбуждённой двуокисью серы, по мере того, как она возвращается в стабильное состояние, и регистрируемый трубкой фотоумножителя, соответствует содержанию серы в образце.

■ «TS-100» и «TS-100V» Автоматические анализаторы микросодержаний серы («МСС», Япония)

ГОСТ Р ЕН ИСО 20846, ASTM D 5453, D 6667, IP 490 (определение серы)

Предназначены для определения ультранизких концентраций общей серы в твёрдых, жидких и газообразных образцах.

Являются полностью автоматическими анализаторами, использующими метод окислительного сжигания и ультрафиолетовой флуоресценции. Детектор серы обеспечивает высокий уровень чувствительности, что позволяет проводить стабильные измерения содержания серы вплоть до уровней ppb (частей на миллиард).

Дополнительный детектор, использующий надёжный метод окислительного сжигания и хемилюминесценции, позволяет проводить определение как серы, так и азота одновременно одним анализатором.

Имеется возможность подключения автоматического загрузчика твёрдых, жидких и газообразных проб. В соответствии с потребностями пользователя система оснащается различными опциями, необходимыми для работы с разными видами проб.



Модельный ряд

- «TS-100» - с вертикальным типом пламенной печи.
- «TS-100V» - с вертикальным типом пламенной печи.

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	TS-100	TS-100V
Диапазон измерения, ppm	0,02 ... 8000*	0,02 ... 10 000
Длительность одного измерения, мин	3 ... 10	5 ... 10
Объём образца для жидких проб, мл	5 ... 50	5 ... 200
Габаритные размеры, мм	500x360x430	500x400x500
Масса, кг	33	35

*зависит от анализируемого вещества



2.2 Определение объёмной доли бензола

ГОСТ Р 52714-2007

«Бензины автомобильные. Определение индивидуального и группового углеводородного состава методом капиллярной газовой хроматографии»

Область применения

Настоящий стандарт устанавливает два метода капиллярной газожидкостной хроматографии: метод А - определение индивидуального состава нефти до *n*-нонана, и метод Б - определение индивидуального и группового компонентного состава автомобильных бензинов с содержанием атомов углерода до C_{13+} .

Метод А распространяется на жидкие углеводородные смеси, включая бензин прямой перегонки, продукты риформинга и алкилирования (далее - нефтя), свободные от олефиновых углеводородов (менее 2 % олефинов на 1 объём жидкости), и предназначен для определения индивидуального состава углеводородов до C_9 включительно (см. полный текст ГОСТа), методом капиллярной газовой хроматографии. Метод предназначен для определения углеводородных компонентов, присутствующих в смеси в концентрации не менее 0,05 % по массе. Углеводородные компоненты, элюирующиеся после *n*-нонана, температура кипения которых 150,8 °С, определяются как одна группа.

Метод Б распространяется на автомобильные бензины и бензины, используемые при компаундировании в качестве компонентов смешения (бензины прямой перегонки, риформинга, алкилирования, гидрокрекинга и гидроочистки, каталитического и термического крекинга), и предназначен для определения индивидуальных углеводородов (до C_{13} включительно) и групп *n*-парафиновых, изопарафиновых, ароматических, нафтеновых, олефиновых углеводородов (ПИАНО) и оксигенатов методом высокоэффективной капиллярной газовой хроматографии в диапазоне от 1,0 % до 45,0 % по массе. Метод позволяет проводить определение индивидуального состава углеводородов при концентрации не менее 0,05 % по массе. Углеводородные компоненты, элюирующиеся после C_{13+} , определяются как одна группа. Применение низкотемпературного термостатирования позволяет осуществлять определение компонентов автомобильных бензинов, включая оксигенаты. Затраты времени на получение одного результата составляют около двух часов.

Сущность методов

Сущность методов А и Б заключается в хроматографическом разделении бензина на капиллярной колонке с неполярной неподвижной фазой с последующей регистрацией углеводородов пламенно-ионизационным детектором и автоматизированной обработкой полученной информации с помощью программного обеспечения.

Представительный образец бензина вводят в газовый хроматограф, оснащённый капиллярной колонкой, содержащей в качестве твёрдой фазы метилсилоксан, нанесённый на стенки кварцевой капиллярной колонки. Под действием газа-носителя гелия образец проходит через колонку, в которой его компоненты разделяются. Компоненты регистрируются пламенно-ионизационным детектором при их элюировании из колонки. Сигнал детектора обрабатывается системой электронного накопления данных или интегрирующим компьютером. Каждый получаемый пик идентифицируют путём сравнения его индекса удерживания по таблице 1 или визуально путём сравнения со стандартными хроматограммами (см. полный текст ГОСТа).

Для метода Б идентификацию пиков компонентов (углеводородов и оксигенатов) проводят в соответствии с компьютерным программным обеспечением. Массовую концентрацию каждого углеводородного компонента определяют по нормализованной площади и коэффициентам чувствительности. Пики, проявляющиеся после *n*-нонана, суммируют и записывают как C_{10+} .

«Хроматэк-Кристалл 5000» Газовый хроматограф (СКБ «Хроматэк», Россия)



Кристалл 5000.1

Удовлетворяет требованиям ГОСТа Р 52714-2007

Гибкий и надёжный прибор с практически безграничными возможностями для решения аналитических задач любого производства или лаборатории.

Модификации:

- «Кристалл 5000.1» со встроенной полнофункциональной клавиатурой с четырёхстрочным дисплеем, обеспечивающей контроль всех параметров хроматографа. Прибор управляется как с клавиатуры, так и с персонального компьютера.

- «Кристалл 5000.2» не имеет встроенной клавиатуры, благодаря этому стоимость прибора снижена. Управление прибором осуществляется с компьютера. При необходимости внешняя клавиатура приобретается отдельно и может использоваться с несколькими приборами.

Достоинства прибора

- Электронное регулирование расхода и давления газов.
- Объёмный термостат, достаточный для размещения любых колонок.
- Свободный доступ к устройствам при техническом обслуживании.
- Простота в ежедневной работе и широкие возможности модернизации.

Термостат колонок

Количество изотерм..... 5

Электронные регуляторы расхода и давления

Время охлаждения..... 400 - 50 °C за 5,5 мин

Входное давление..... 0,36 ... 1,25 МПа

Количество каналов..... до 10

Расход газа-носителя..... 5 ... 500 мл/мин

Расход водорода..... 5 ... 500 мл/мин

Расход воздуха..... 5 ... 800 мл/мин

Количество детекторов..... до 4

Максимальная температура термостатирования детекторов..... 450 °C

Частота опроса сигналов детекторов..... 10 ... 250 Гц

Количество испарителей..... до 3

Типы испарителей..... насадочный, капиллярный, программируемый

Режимы работы капиллярного испарителя..... с делением потока (split), без деления потока (splitless)

Максимальная температура нагрева испарителя..... 450 °C

Модификации кранов..... 4-, 6-, 10-портовые поворотные, ручные или автоматические, термостатируемые или необогреваемые

Автоматические краны, управляемые электроприводом..... до 3

Максимальная температура термостатирования кранов..... серийное исполнение - до 150 °C
специальное исполнение - до 250 °C

Интерфейс..... USB, RS-232C, Ethernet (опция)

Передача данных..... аналоговая с программируемым электронным аттенуатором
(выходной сигнал 0..10 мВ)

Мощность..... 2500 Вт - пиковая (в режиме разогрева), 700 Вт - средняя

Габаритные размеры/Масса..... 460x485x590 мм/38 кг

Газовый конденсат

- Определение компонентного состава без разгазирования.
- Определение метанола.
- Определение сероводорода и меркаптанов.

Нефть

- Иммитированная дистилляция.
- Определение серосодержащих соединений.
- Определение углеводородов C1-C10.
- Определение углеводородов C1-C6.
- Определение хлорорганических соединений.

Нефтяные дистилляты, Бензиновые фракции, Нафта

- Определение МТБЭ в нафте.
- Определение следов кислородсодержащих соединений.
- Определение содержания водорода в нефтепродуктах.
- Определение углеводородного состава.

Углеводородные газы (Водородсодержащий газ, нефтезаводской газ, сжиженный нефтяной газ, ШФЛУ)

- Анализ влаги в водородсодержащем газе.
- Анализ диолефинов и ацетиленов.
- Анализ компонентного состава водородсодержащего газа.
- Анализ лёгких углеводородов.
- Анализ оксидов углерода.
- Определение кислородсодержащих соединений (спиртов, МТБЭ).

! Комплектность рабочего оборудования гибко варьируется в зависимости от решаемой задачи и может быть изменена в соответствии с пожеланиями заказчика.

«Agilent 7890» Газовый хроматограф («Agilent», США)

ГОСТ Р 52714, ASTM D 5134, ASTM D 6729, ASTM D 6730

Новейший трехканальный газовый хроматограф исследовательского уровня «Agilent 7890» – это надёжность в сочетании с новыми подходами для увеличения производительности и эффективности.

Испаритель капиллярный

Пятое поколение цифровой электроники и электронной системы управления газами устанавливает новый стандарт точности фиксации времени удерживания и делает газовый хроматограф «Agilent 7890» самой надёжной системой из всех использовавшихся ранее. Полный электронный контроль газовых потоков позволяет быстро и просто устанавливать значения потоков и давления, сохранять установленные значения постоянными, обеспечивая превосходную воспроизводимость времени удерживания.

Более точное воспроизведение времени удерживания

Программное обеспечение фиксации времён удерживания позволяет получать идентичные результаты на различных газовых хроматографах или системах «газовый хроматограф/масс-спектрометр» вне зависимости от конфигурации и местоположения оператора. Эта революционная технология позволяет воспроизводить времена удерживания вплоть до тысячных долей минуты.

Расширенная система детекторов

Дополнительный третий детектор (детектор по теплопроводности) ускоряет сложные исследования при анализе газовых смесей, а также позволяет выполнить еще больше различных типов анализов на одном приборе.

Разделение потока

Разделение потока служит для направления образца одновременно на несколько детекторов, что позволяет получить больше информации об образце за один анализ.

Микропоточковый переключатель Дина

Система Дина позволяет осуществлять переключение между двумя колонками и перенаправлять поток без применения кранов. Использование данной технологии позволяет реализовать многомерную газовую хроматографию для анализа сложных образцов.

Обратная продувка

Изменяя направление потока на обратное сразу после того, как элюируется последний компонент, можно удалить сильно удерживаемые вещества из колонки за короткое время. При этом предотвращается загрязнение колонки, изменение времён удерживания, загрязнение детектора и источников ионов МСД.

Быстрое охлаждение колонок

Благодаря переменной скорости мотора печи термостата колонок, охлаждение колонок происходит на 20 - 30 % быстрее.

Программирование потока обдува септы

Замена лайнера за считанные секунды

Детекторы для «Agilent 7890»

Максимальное количество устройств: 3 (третий детектор – ДТП)

Вид	Максимальная температура, °C	Селективность	Предел детектирования	Линейный динамический диапазон
Пламенно-ионизационный	450	-	<1,8 пгС/с	>10 ⁷
Детектор по теплопроводности	400	-	<400 пг/мл (тридекан)	>10 ⁵
Электронно-захватный	400	-	<6 фг/мл (для линдана)	>5x10 ⁴
Азотно-фосфорный	-	25000:1 (N:C), 75000:1 (P:C)	<0,2 пгP/с, <0,4 пгN/с (азобензол и малатион)	>10 ⁵
Пламенно-фотометрический	-	1000000:1 (P, S/C)	<60 фгP/с, <3,6 пгS/с (метипаратион)	>10 ³ (S), >10 ⁴ (P)
Серный хемилюминесцентный	-	2x10 ⁷ :1 (S/C)	<0,5 пгS/с (диметилсульфид)	>10 ⁴
Азотный хемилюминесцентный	-	2x10 ⁷ :1 (N/C)	<3 пгN/с (нитрозамина)	>10 ⁴

Количество ступеней подъёма температуры..... 20

Электронное управление потоками газов и давлением

Точность установки и регулирования давления..... 0,001 psi

Диапазон давлений..... 0 ... 100 psi

Воспроизводимость времени удерживания..... не хуже 0,008 % или 0,0008 мин

Габаритные размеры..... 490x580x510 мм

Масса..... 49 кг

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	Кристалл 5000	Agilent 7890
Температурный диапазон, °C	■ (t _{комнатная} +4) ... 450 - без охлаждения ■ -100 ... 450 - с охлаждением	■ (t _{комнатная} +4) ... 450 ■ -80 ... 450 - опция
Скорость нагрева, °C/мин	1 ... 120	120
Дисплей	ЖК, четырёхстрочный	ЖК
Автодозатор	14 образцов	подключаемый на 16, 70 образцов

ГОСТ Р ЕН 12177-2008

«Жидкие нефтепродукты. Бензин. Определение содержания бензола газохроматографическим методом»

Область применения

Настоящий стандарт устанавливает газохроматографический метод с переключением колонок для определения содержания бензола в диапазоне от 0,05 % об. до 6 % об. в неэтилированном бензине с температурой конца кипения не выше 220 °C.

Метод может быть использован для определения содержания бензола в бензине, содержащем оксигенаты.

Сущность метода

Фракцию, содержащую бензол, выделяют из испытуемого образца бензина с помощью капиллярной колонки, затем во второй капиллярной колонке проводят выделение и определение (детектирование) бензола с помощью пламенно-ионизационного детектора.

Примечание

При применении метода газовой хроматографии на одной колонке некоторые оксигенаты мешают определению бензола.

«Хроматэк-Кристалл 5000» Газовый хроматограф (СКБ «Хроматэк», Россия)



Кристалл 5000.2

Удовлетворяет требованиям ГОСТа Р ЕН 12177-2008

Гибкий и надёжный прибор с практически безграничными возможностями для решения аналитических задач любого производства или лаборатории.

Модификации:

- «Кристалл 5000.1»
- «Кристалл 5000.2»

Подробное описание и технические характеристики хроматографа на страницах 10-11.

«Agilent 7890» Газовый хроматограф («Agilent», США)



ГОСТ Р 52714, ASTM D 5134, ASTM D 6729, ASTM D 6730

Новейший трёхканальный газовый хроматограф исследовательского уровня «Agilent 7890» – это надёжность в сочетании с новыми подходами для увеличения производительности и эффективности.

Подробное описание и технические характеристики хроматографа на странице 11-12.

ГОСТ Р 51930-2002

«Бензины автомобильные и авиационные. Определение бензола методом инфракрасной спектроскопии»

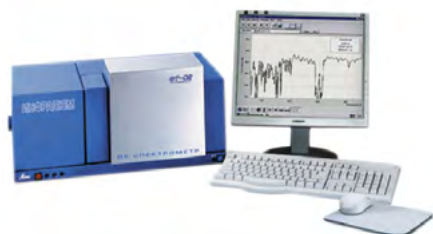
Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения бензола от 0,1 % до 5,0 % (по объёму) в автомобильных и авиационных бензинах. Настоящий стандарт не распространяется на бензины, содержащие оксигенаты.

Сущность метода

Сущность метода состоит в ИК-спектроскопии и последующем сравнении с результатами испытания калибровочных смесей с известной объёмной долей бензола и учётом поправки на мешающие факторы.

«ИнфраЛЮМ ФТ-02» ИК-Фурье спектрометр («Люмэкс», Россия)



ГОСТ Р 51930-2002, ASTM D 4053-04, EN 238-2004

Внесён в Госреестр СИ РФ № 17728-09; Госреестр СИ РБ № 03 09 0925 04

Прибор имеет оригинальную конструкцию интерферометра. Он выполнен не на плоских зеркалах, как в других Фурье-спектрометрах, а на сферических зеркалах, что снижает требования к точности положения оптических элементов. На практике это приводит к тому, что заводская юстировка прибора сохраняется многие годы.

Достоинства прибора

- Реализация традиционных и стандартизованных методов спектрального анализа.
- Сравнение результатов со спектрами известных соединений при помощи библиотеки спектров, поставляемых в комплекте с программным обеспечением.
- Простота эксплуатации и широкие возможности для обработки спектров. Прибор легко управляется программой «СпектрАЛЮМ», делая доступным работу с прибором даже неподготовленному персоналу.
- Возможность экспресс-определения качества продукции.
- Возможность быстрой идентификации продукции.

Отношение сигнал/шум..... не менее 8000:1 (для волнового числа 2150 см⁻¹, определяемый в интервале ±50 см⁻¹; время 60 с, разрешение 4 см⁻¹)

«Cary 630 FTIR» ИК-Фурье спектрометр («Agilent», США)

ASTM 1921, ГОСТ Р 51930-2002

Многофункциональный и очень практичный прибор, который отлично справится с любой поставленной задачей, так как настроен для работы в ближней и средней ИК-области. Идеально подходит для оснащения лабораторий контроля качества, а также лабораторий образовательных или любых других учреждений, проводящих идентификационные исследования.



Достоинства прибора

- Прибор эргономичен, максимально прост в эксплуатации и сконфигурирован таким образом, что пользователь без опыта работы быстро научится им управлять.
- Доступная цена, малые габариты, удобство программного обеспечения.
- Благодаря новейшему ПО и продуманной системе обработки информации, он сводит на «нет» любую возможность ошибки, включая так называемый «человеческий фактор».
- Долговечность и работоспособность гарантирована комплектацией прибора уникальными по надёжности и точности интерферометром FlexTure и твёрдотельным лазером с постоянно выравнивающейся системой.

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	ИнфраЛЮМ ФТ-02	Cary 630 FTIR
Принцип работы	Анализ состава и свойств пробы по ИК-спектру поглощения, полученному с применением интерферометра и быстрого преобразования Фурье	
Тип прибора	стационарный	возможность использования вне лаборатории
Спектральный диапазон, см ⁻¹	7500 ... 400	■ 6300 ... 350 (оптика KBr), ■ 5100 ... 600 (оптика ZnSe)
Спектральное разрешение, см ⁻¹	0,5; 1; 2; 4; 8; 16	менее 2
Приставки	НПВО, МНПВО, ИК-микроскоп и др.	переменный оптический путь (DialPath), Tumbler, диффузное отражение, пропускание, полное отражение (Diamond ATR)
Габаритные размеры, мм	580x515x295	160x310x130
Масса, кг	32	3,8



2.3 Определение концентрации железа

2.4 Определение концентрации марганца

2.5 Определение концентрации свинца

ГОСТ Р 52530-2006

«Бензины автомобильные. Фотоколориметрический метод определения железа»

Область применения

Настоящий стандарт распространяется на автомобильные бензины, содержащие присадки (добавки) ферроценового типа, и устанавливает фотоколориметрический метод определения массовой концентрации железа в диапазоне от 0,01 до 0,10 г/дм³.

В зависимости от типа присадок предусмотрены следующие способы проведения испытаний:

Метод А - определение массовой концентрации железа в бензине, содержащем ферроценовую присадку и не содержащем добавок аминного типа (АДА, N-MMA, экстралин и др.);

Метод Б - определение массовой концентрации железа в бензине, содержащем добавку типа Феррада МАФ-К (ферроцены, N-MMA);

Метод В - определение массовой концентрации железа в бензине, содержащем добавку МАФ-А (ферроцены, N-MMA, МТБЭ).

Сущность метода

Сущность метода заключается в экстрагировании из бензина и минерализации железосодержащей присадки смесью серной кислоты и пероксида водорода и последующем фотоколориметрическом определении железа в виде комплекса с сульфосалициловой кислотой.

«ПЭ-5300ВИ» Спектрофотометр («Экохим», Россия)

Удовлетворяет требованиям ГОСТа 52530-2006. Внесён в Госреестр СИ РФ под № 44866-10.

Бюджетный прибор для рутинных задач. Отличается высокой надёжностью и простотой в использовании. Относится к классу приборов «КФК-3», «UNICO 1200 (1201)», «ПЭ-5300В».



Достоинства прибора

- Повышенная стабильность результатов измерений.
- Универсальный кюветодержатель, в который можно устанавливать:
 - кюветы шириной 24 мм (стандарт КФК) длиной от 5 до 100 мм,
 - еврокюветы длиной от 5 до 50 мм с использованием адаптера-заглушки.
- Для облегчения процесса установки кювет имеется возможность расположения их в шахматном порядке без ухудшения метрологических характеристик.
- Комплект из четырёх контрольных светофильтров: три для проверки фотометрических характеристик и один для проверки установки длины волны.
- Наличие в комплекте универсальных адаптеров-заглушек (для компенсации темнового тока, установки еврокювет и установки контрольных светофильтров).
- Измерение с высокой точностью оптической плотности жидкостей в виалах и пробирках (с дополнительным держателем ХПК).
- Программное обеспечение для персонального компьютера, поставляемое в комплекте с прибором позволяет:
 - вводить результаты измерений непосредственно с прибора с дальнейшей обработкой в соответствии с рекомендациями ПНДФ, получая на выходе окончательный результат в требуемом представлении без дополнительных расчётов;
 - проводить кинетический анализ с задаваемым периодом измерений;
 - вводить данные с прибора в ячейки «Microsoft Excel».

Диапазон показаний спектральных коэффициентов направленного пропускания.....	0 ... 200 %
Диапазон показаний оптической плотности.....	-0,3 ... 3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении коэффициентов направленного пропускания.....	±0,5 %
Выделяемый спектральный интервал.....	4 нм
Установка длины волны.....	ручная
Погрешность установки длины волны.....	±2 нм
Воспроизводимость установки длины волны.....	<1,0 нм
Количество кювет КФК, устанавливаемое в кюветодержатель.....	3 шт.
Воспроизводимость результатов измерений при использовании пробирки (виалы).....	0,005 А
Время прогрева спектрофотометра.....	20 мин
Время непрерывной работы спектрофотометра, не менее.....	8 ч
Электропитание.....	85 ... 250 В

«Cary 60» Спектрофотометр («Agilent», США)



ГОСТ 52530-2006

«Cary 60» является модификацией спектрометра «Cary 50» и имеет массу полезных нововведений, среди которых две движущиеся части и долгоживущая ксеноновая лампа. Эти компоненты системы облегчают процесс эксплуатации прибора и значительно снижают затраты на его производство (как следствие – относительная дешевизна спектрофотометра).

«Cary 60» оснащён новейшим ПО Cary Win UV, которое имеет модульную структуру, что позволяет исследователю комплектовать элементы прибора так, как того требует ситуация.

Достоинства прибора

- Луч высокой интенсивности и точности фокусировки обеспечивает получение кинетических данных до 80 точек в секунду и предназначен для работы с волоконно-оптическими датчиками.
- Максимальная скорость сканирования – 24000 нм/мин, что дает возможность исследования всего спектра волн менее чем за 3 секунды.
- Общее время непрерывного измерения составляет 5 дней.
- Наличие в комплекте микрокюветы позволяет проводить исследования образцов малых объёмов (< 4 мкл).
- Наличие в комплекте пульсирующей Хе-лампы позволяет проводить анализ образцов, чувствительных к свету измерения пробы можно проводить даже с открытым кюветным отделением.

Фиксированная спектральная ширина щели.....	1,5 нм
Воспроизводимость длины волны.....	±0,1 нм
Точность установки длины волны.....	±0,5 нм
Фотометрический диапазон.....	3,3 А
Фотометрическая точность (Abs).....	■ ±0,005 с фильтрами NIST 930D при 1 Abs ■ ±0,01 при 0,2; 0,5 & 0,75 Abs (14,2 % w/v KNO₃, TGA метод) ■ ±0,01 при 0,292 & 0,865 Abs (60,06 мг/л K₂Cr₂O₇, BP метод)
Фотометрическая воспроизводимость.....	■ с фильтрами NIST 930D, при 465 нм, 2 с SAT - < 0,004 - Максимальное отклонение при 1 Abs < 0,00050 - Среднее отклонение для 10 измерений ■ с фильтрами NIST 930D, при 546,1 нм, 2 с SAT - < 0,003 - Максимальное отклонение при 1 Abs < 0,00030 - Среднее отклонение для 10 измерений
Время усреднения сигнала.....	0,0125 ... 999 с
Фотометрическая стабильность.....	< 0,0004 А/ч
Максимальная скорость сканирования.....	24000 нм/мин
Размер кюветного отделения.....	130x523x123 мм

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	ПЭ-5300ВИ	Agilent Cary 60
Оптическая схема	однолучевая	двухлучевая
Спектральный диапазон, нм	325 ... 1000	190 ... 1100
Уровень рассеянного света	≤0,3 % T* на 340 нм	< 1% при 198 нм, < 0,05 % при 220 нм <0,05 % при 370 нм
Цифровой выход	USB B	USB B
Габаритные размеры, мм	440x320x175	477x567x196
Масса, кг	8,5	18

* T - коэффициент пропускания

ГОСТ Р 51925-2002

«Бензины. Определение марганца методом атомно-абсорбционной спектроскопии»

Назначение

Настоящий стандарт устанавливает метод определения общего содержания марганца, присутствующего в виде метилциклопентадиенилтрикарбонил марганца (ММТ) в диапазоне концентраций 0,25-30 мг (Mn)/дм³, в бензине. Этот метод не может быть использован для бензина, содержащего продукты глубокого крекинга.

Этот метод испытания был разработан и опробован специально для определения ММТ в бензине в указанном диапазоне концентраций. Применение метода к другим пределам концентраций для определения ММТ в других веществах или для определения других соединений марганца в бензине не было опробовано.

Сущность метода

Образец бензина обрабатывают бромом и разбавляют метилизобутилкетонем. Концентрацию марганца в образце определяют атомно-абсорбционной спектрометрией с использованием ацетилено-воздушного пламени при 279,5 нм и стандартных растворов, приготовленных из стандартного марганец-органического соединения.

Значение и применение

Некоторые марганец-органические соединения действуют при введении в бензин как антидетонационные присадки. Этот метод испытания позволяет определить концентрацию такого вещества в образце бензина.

ГОСТ Р 51942-2002

«Бензины. Определение свинца методом атомно-абсорбционной спектроскопии»

Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения общего содержания свинца от 2,5 до 25 мг/дм³ в бензинах любого состава независимо от типа алкилата свинца.

Образец бензина разбавляют метилизобутилкетонем и стабилизируют алкильные соединения свинца с помощью реакций с йодом и солью четвертичного аммонийного основания. Содержание свинца в образце определяют пламенной атомно-абсорбционной спектроскопией при 283,3 нм, используя стандарты, приготовленные из хлорида свинца (хч). При применении указанной обработки все алкильные производные свинца дают идентичный сигнал. Настоящий метод используют для определения следовых количеств свинца в неэтилированных бензинах.

ГОСТ Р ЕН 237-2008

«Нефтепродукты жидкие.

Определение малых концентраций свинца методом атомно-абсорбционной спектроскопии»

Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод атомно-абсорбционной спектроскопии для определения концентрации свинца в диапазоне от 2,5 до 10,0 мг/дм³ в бензине независимо от типа алкилата свинца.

Сущность метода

Пробу бензина разбавляют по объёму метилизобутилкетонем в десять раз, обрабатывают йодом и впрыскивают в воздушно-ацетиленовое пламя атомно-абсорбционного спектрометра. Измеряют интенсивность поглощения при 217,0 нм и сравнивают с интенсивностью поглощения калибровочных растворов с известными концентрациями свинца.

■ «МГА-915» Атомно-абсорбционный спектрометр (НПФ «Люмэкс», Россия)

Удовлетворяет требованиям: ГОСТ Р 51925-2002, ГОСТ Р 51942-2002, ГОСТ Р ЕН 237-2008.
Внесён в Госреестр СИ РФ № 17309-03.



Предназначен для определения содержания различных металлов (бария, бериллия, висмута, железа, кобальта, кальция, магния, хрома, марганца, никеля, меди, цинка, мышьяка, стронция, кадмия, олова, сурьмы, свинца) с точностью обнаружения на уровне лучших атомно-абсорбционных спектрометров, предлагаемых на рынке аналитического оборудования. Автоматическая смена источников излучения.

Спектрометр измеряет концентрацию элементов, аналитические линии которых лежат в рабочей области спектра спектрометра, методом атомно-абсорбционного (АА) анализа с электротермической атомизацией.

Достоинства прибора

- Универсальность и селективность. Высокая селективность связана с использованием высокоэффективного варианта селективного атомно-абсорбционного анализа – Зеемановской модуляционной поляризационной спектроскопии.
- Высокая чувствительность.
- Автоматизация измерений.

Спектрометр является полным автоматом с автоматической сменой источников излучения и установкой соответствующих резонансных линий, присутствует револьвер на 6 ламп и автоматическая система охлаждения. Спектрометры могут комплектоваться автосемплером, ртутно-гидридной приставкой. В качестве источников света используются лампы с полым катодом, а также высокоинтенсивные безэлектродные разрядные лампы собственного производства.

Для ввода проб в «МГА-915» используется автосемплер с 55 ячейками для проб. Полученные данные могут непрерывно передаваться в АСУ для управления технологическим процессом.

Функции аппарата

- Анализ воздуха – с электростатическим осаждением аэрозолей воздуха непосредственно в графитовом атомизаторе.
- Анализ низких содержаний гидридообразующих элементов (в частности Se, As, и др.) и ртути в природных водах с помощью ртутно-гидридной приставки.
- Прямой анализ питьевых, сточных и морских вод и биожидкостей.

Расход газа.....	1 л
Газ-носитель.....	аргон
Время непрерывной работы.....	8 ч
Электропитание.....	380 В, 50 Гц
Система охлаждения.....	автономная, водяная

Элемент	Длина волны, нм	Концентрационный предел обнаружения, мкг/л, (V=40 мкл)	Концентрации растворов для градуировки с помощью автосемплера, мкг/л
Mn	279,5	0,04	5
Pb	283,3	0,13	10
Fe	248,3	0,1	10

«Agilent 240» Атомно-абсорбционный двухлучевой спектрометр («Agilent», США)



ГОСТ Р EN 237-2008

Прибор среднего класса, объединяющий в себе высокий уровень автоматизации и простое программное обеспечение. Спектрометр управляется с персонального компьютера и имеет мощное ПО. Одна из новых и интересных возможностей - многозадачность.

Для расширения аналитических возможностей спектрометры могут быть оснащены аксессуарами для атомноабсорбционной спектроскопии, производимыми компанией Agilent.

Достоинства прибора

- Автоматическая высокоинтенсивная дейтериевая коррекция фона.
 - Быстрое время отклика 2 мс - точная коррекция фонового сигнала.
 - Возможность коррекции или замены лампы без снятия крышки прибора.
- Полная автоматизация.
 - Полностью автоматическая система выбора длины волны и ширины щели, что позволяет без проблем освоить прибор даже начинающему пользователю.
 - 4 фиксированных ламповых гнезда, что делает смену ламп чрезвычайно быстрой и безошибочной.
 - Автоматический предварительный прогрев «следующей» лампы, что экономит время анализа.
- Система атомизации - лучшая в мире. Все спектрометры серии 240 оснащены системой пламенной атомизации «Mark 7». Камера впрыска системы имеет очень удобную систему установки «twist and lock» и пластиковые компоненты для увеличения срока службы. Горелка «Mark 7» соответствует высочайшим стандартам качества Agilent.
- Идеально подходят для лабораторий со сложными условиями труда.
 - Полностью изолированная оптика и зеркала с кварцевым покрытием позволяют использовать спектрометр в пыльных и влажных помещениях.
 - Внутри спектрометра установлена специальная система воздушной очистки, что уменьшает вероятность коррозии в помещениях с влажным и загрязненным воздухом.
 - Удобная система диагностики позволяет сэкономить время и денежные средства в случае сбоев в работе.

Оптика.....	двухлучевая
Монохроматор.....	0,25 м Черни-Тернера. Голографическая решетка 6 порядка, 1200 линий/мм
Точность установки длины волны.....	±0,04 нм
Выбор ламп.....	ручной или автоматический
Коррекция фона.....	дейтериевая, быстрая - скважность 2 мс в диапазоне 0-2,5 А, 185-425 нм
Управление газовыми потоками.....	автоматическое или программируемое (блок Хаммера)
Горелка.....	универсальная (пламя ацетилен/N ₂ O) – оптический путь 6 см стандартная (пламя ацетилен/воздух) – оптический путь 10 см Материал - ИНКОЛОЙ (инертный по отношению к галогенводородным кислотам), доп. фторопластовое покрытие
Юстировка высоты горелки.....	ручная
Распылитель.....	юстируемый, шарики распылителя из фторопласта или стекла, инертный капилляр из платино-иридиевого сплава
Распылительная камера.....	материал – фторопласт PTFE высокой плотности
Система безопасности.....	отдельные кнопки поджига и выключения пламени, 8-стадийная система блокировки: мониторинг - типа горелки, правильности ее установки, жидкой ловушки, клапана сброса давления, работы с пламенем, электропитания, работы дейтериевой лампы, резервуар безопасности для газа-окислителя. Нет внутренней разводки шлангами газовых линий
Управление.....	внешний компьютерный контроль в среде Windows
Программное обеспечение.....	русифицированное, простое в использовании. Поддержка приставок SIPSi VGA77. Поддержка автосэмплеров SPS и графитовой печи требует установки внешнего ПК

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	МГА-915	Agilent 240
Атомизация	электротермическая	пламенная или электротермическая
Максимальная температура атомизации, °С	2800	■ пламенная: 2600 ■ электротермическая: 2900
Спектральный диапазон, нм	190 ... 600	185 ... 900
Турель для установки ламп	на 6 ламп компьютерная перестройка с одного элемента на другой без ручной юстировки	4 фиксированных гнезда. Лампы расположены веером, выбор лампы осуществляется малоинерционным зеркалом
Система управления и обработки данных	внешняя, через ПК	внешняя, через ПК
Масса, кг	90	75



2.6 Определение массовой доли кислорода и объёмной доли оксигенатов

ГОСТ Р ЕН 13132-2008

«Нефтепродукты жидкие. Бензин неэтилированный. Определение органических кислородсодержащих соединений и общего содержания органически связанного кислорода методом газовой хроматографии с использованием переключающихся колонок»

Область применения

Настоящий стандарт устанавливает количественное определение индивидуальных органических кислородсодержащих соединений в диапазоне от 0,17 % масс. до 15,00 % масс. и общего органически связанного кислорода до 3,7 % масс. в неэтилированном бензине с температурой выкипания не выше 220 °С методом газовой хроматографии с использованием переключающихся колонок.

Примечания

- Температуру конца кипения можно определять с использованием ЕН ИСО 3405.
- В настоящем стандарте термины «% масс.» и «% об.» используются для обозначения массовой доли и объёмной доли соответственно.

Настоящий стандарт применяют для определения органических кислородсодержащих соединений и общего содержания органически связанного кислорода в неэтилированном бензине в соответствии с Директивами ЕС.

Сущность метода

Органические кислородсодержащие соединения выделяются из образца с использованием первой капиллярной колонки. Во второй капиллярной колонке органические кислородсодержащие соединения разделяются и индивидуально детектируются с использованием пламенно-ионизационного детектора.

■ «Хроматэк-Кристалл 5000» Газовый хроматограф (СКБ «Хроматэк», Россия)



Кристалл 5000.2

Удовлетворяет требованиям ГОСТа Р ЕН 13132-2008

Гибкий и надёжный прибор с практически безграничными возможностями для решения аналитических задач любого производства или лаборатории.

Модификации:

- «Кристалл 5000.1»
- «Кристалл 5000.2»

Подробное описание и технические характеристики хроматографа на страницах 10-11.

■ «Agilent 7890» Газовый хроматограф («Agilent», США)



ГОСТ Р ЕН 13132-2008, ГОСТ Р 52714, ASTM D 5134, ASTM D 6729, ASTM D 6730

Новейший трёхканальный газовый хроматограф исследовательского уровня «Agilent 7890» – это надёжность в сочетании с новыми подходами для увеличения производительности и эффективности.

Подробное описание и технические характеристики хроматографа на странице 11-12.

«Бензины. Определение МТБЭ, ЭТБЭ, ТАМЭ, ДИПЭ, метанола, этанола и третбутанола методом инфракрасной спектроскопии»

Область применения

Настоящий метод распространяется на определение метилтретбутилового эфира (МТБЭ), этилтретбутилового эфира (ЭТБЭ), третамилметилового эфира (ТАМЭ), диизопропилового эфира (ДИПЭ), метанола, этанола, трет-бутанола в бензине с помощью инфракрасной спектроскопии.

Этот метод может быть использован для определения массовой доли метанола от 0,1 % до 6 %; этанола - от 0,1 % до 11 %; третбутанола - от 0,1 % до 14 % и ДИПЭ, МТБЭ, ЭТБЭ и ТАМЭ - от 0,1 % до 20 %.

Сущность метода

Образец бензина вводят в ячейку для жидкого образца. Пучок инфракрасных лучей, пройдя через образец, попадает на детектор, и сигнал детектора регистрируется.

Область инфракрасного спектра выбирают с помощью установки высокоселективных полосных фильтров перед или после образца или математическим выбором областей после получения полного спектра. Проводят многомерный математический анализ, преобразующий сигнал детектора для выбранных областей в спектре неизвестного образца в концентрацию каждого компонента.

«ИнфраЛЮМ ФТ-08» ИК-Фурье спектрометр («Люмэкс», Россия)



ГОСТ Р 52256-2004, ГОСТ Р 51930-2002, EN 238-2004, ГОСТ Р 51797-2001, ASTM D 2357-74(2003)
Внесён в Госреестр СИ РФ № 17728-09

«ИнфраЛЮМ ФТ-08» предлагает полный спектр оптических аксессуаров компании «Pike Technologies», адаптированных для установки в кюветное отделение спектрометра.

Достоинства прибора

- Интуитивно понятное и простое в использовании ПО.
- Максимально удобный для работы дизайн корпуса.
- Максимально большое и удобное для установки приставок кюветное отделение.
- Возможность самостоятельного запуска прибора.
- Герметичное оптическое отделение с автоматической системой контроля влажности и температуры оптической и электронной систем.
- Источник излучения со сроком службы до 5 лет.

Особенности программного обеспечения: реализация всех основных операций со спектрами; создание локальных методик под конкретные задачи и запросы клиента; соответствие требованиям 21 CFR Part 11 и GLP; подключение тематических библиотек спектров форматов JCAMP; создание собственных библиотек; 24-разрядное АЦП, интерфейс USB 2.0, операционная система «Windows XP/2000».

Отношение сигнал/шум..... не менее 40000:1 (для волнового числа 2150 см⁻¹, определяемый в интервале ±50 см⁻¹; время 60 с, разрешение 4 см⁻¹)

«Cary 630 FTIR» ИК-Фурье спектрометр («Agilent», США)



ASTM 1921, ГОСТ Р 52256-2004

Многофункциональный и очень практичный прибор, который отлично справится с любой поставленной задачей, так как настроен для работы в ближней и средней ИК-области. Идеально подходит для оснащения лаборатории контроля качества, а также лабораторий образовательных или любых других учреждений, проводящих идентификационные исследования.

Подробное описание и технические характеристики спектрометра на странице 14.

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	ИнфраЛЮМ ФТ-08	Cary 630 FTIR
Принцип работы	Анализ состава и свойств пробы по ИК-спектру поглощения, полученному с применением интерферометра и быстрого преобразования Фурье	
Тип прибора	стационарный	возможность использования вне лаборатории
Спектральный диапазон, см ⁻¹	7800 ... 400	■ 6300 ... 350 (оптика KBr), ■ 5100 ... 600 (оптика ZnSe)
Спектральное разрешение, см ⁻¹	0,5; 1; 2; 4; 8; 16	менее 2
Приставки	НПВО, МНПВО, ИК-микроскоп и др.	переменный оптический путь (DialPath), Tumbler, диффузное отражение, пропускание, полное отражение (Diamond ATR)
Габаритные размеры, мм	580x550x340	160x310x130
Масса, кг	32	3,8



2.7 Определение объёмной доли углеводородов (ароматических, олефиновых)

ГОСТ Р 52714-2007

«Бензины автомобильные. Определение индивидуального и группового углеводородного состава методом капиллярной газовой хроматографии»

Область применения

Настоящий стандарт устанавливает два метода капиллярной газожидкостной хроматографии: метод А - определение индивидуального состава нефти до *n*-нонана и метод Б - определение индивидуального и группового компонентного состава автомобильных бензинов с содержанием атомов углерода до C_{13+} .

Метод А распространяется на жидкие углеводородные смеси, включая бензин прямой перегонки, продукты риформинга и алкилирования (далее - нефтя), свободные от олефиновых углеводородов (менее 2 % олефинов на 1 объём жидкости), и предназначен для определения индивидуального состава углеводородов до C_9 включительно (см. полный текст ГОСТа), методом капиллярной газовой хроматографии. Метод предназначен для определения углеводородных компонентов, присутствующих в смеси в концентрации не менее 0,05 % по массе. Углеводородные компоненты, элюирующиеся после *n*-нонана, температура кипения которого 150,8 °С, определяются как одна группа.

Метод Б распространяется на автомобильные бензины и бензины, используемые при компаундировании в качестве компонентов смешения (бензины прямой перегонки, риформинга, алкилирования, гидрокрекинга и гидроочистки, каталитического и термического крекинга), и предназначен для определения индивидуальных углеводородов (до C_{13} включительно) и групп *n*-парафиновых, изопарафиновых, ароматических, нафтеновых, олефиновых углеводородов (ПИАНО) и оксигенатов методом высокоэффективной капиллярной газовой хроматографии в диапазоне от 1,0 % до 45,0 % по массе. Метод позволяет проводить определение индивидуального состава углеводородов при концентрации не менее 0,05 % по массе. Углеводородные компоненты, элюирующиеся после C_{13} , определяются как одна группа.

Сущность методов

Сущность методов А и Б заключается в хроматографическом разделении бензина на капиллярной колонке с неполярной неподвижной фазой с последующей регистрацией углеводородов пламенно-ионизационным детектором и автоматизированной обработкой полученной информации с помощью программного обеспечения.

Массовую концентрацию каждого углеводородного компонента определяют по нормализованной площади и коэффициентам чувствительности. Пики, проявляющиеся после *n*-нонана, суммируют и записывают как C_{10+} .

«Хроматэк-Кристалл 5000» Газовый хроматограф (СКБ «Хроматэк», Россия)

Удовлетворяет требованиям ГОСТа Р ЕН 52714-2007

Гибкий и надёжный прибор с практически безграничными возможностями для решения аналитических задач любого производства или лаборатории.

Модификации:

- «Кристалл 5000.1»
- «Кристалл 5000.2»

Подробное описание и технические характеристики хроматографа на страницах 10-11.



Кристалл 5000.1

«Agilent 7890» Газовый хроматограф («Agilent», США)

ГОСТ Р 52714, ASTM D 5134, ASTM D 6729, ASTM D 6730

Новейший трёхканальный газовый хроматограф исследовательского уровня «Agilent 7890» – это надёжность в сочетании с новыми подходами для увеличения производительности и эффективности.

Подробное описание и технические характеристики хроматографа на странице 11-12.



«Нефтепродукты жидкие. Определение группового углеводородного состава методом флуоресцентной индикаторной адсорбции»

Область применения

Настоящий стандарт распространяется на жидкие нефтепродукты, выкипающие при температуре ниже 315 °С, и устанавливает метод определения флуоресцентной индикаторной адсорбцией объёмной доли углеводородов: ароматических - от 5 % до 99 %; олефиновых - от 0,3 % до 55,0 %; насыщенных - от 1,0 % до 95,0 %. При других объёмных долях компонентов точность метода не определяют.

Образцы, содержащие тёмноокрашенные компоненты, мешающие регистрации хроматографических зон, не анализируют. Настоящий метод предназначен для анализа полностью выкипающих продуктов. Обобщённые данные показали, что точностные показатели неприменимы к узким нефтяным фракциям, выкипающим до 315 °С, так как наблюдается большой разброс результатов. Возможность применения этого метода для продуктов, получаемых из угля, сланца или битуминозных песков, не установлена.

Метанол, этанол, метилтретбутиловый эфир не мешают определению группового состава в концентрациях, обычных для товарных смесей. Эти кислородсодержащие компоненты смешения не обнаруживаются данным методом, так как они элюируются спиртовым десорбентом. Другие кислородсодержащие соединения проверяют индивидуально. Результаты анализа образцов с кислородсодержащими компонентами смешения должны быть скорректированы при окончательной обработке результатов анализа.

Примечание - при определении объёмной доли олефиновых углеводородов менее 0,3 % следует применять другие методы.

Сущность метода

Сущность метода состоит в прохождении пробы (приблизительно 0,75 см³) через специальную стеклянную адсорбционную колонку с активированным силикагелем. Небольшой слой силикагеля содержит смесь флуоресцентных красителей. Когда вся проба адсорбируется на силикагеле, в колонку добавляют спирт для десорбции пробы. В соответствии со своей адсорбционной способностью углеводороды разделяются на ароматические, олефиновые и насыщенные. Вместе с разделением углеводородов различных типов происходит распределение флуоресцентного индикатора с образованием селективно окрашенных зон насыщенных, олефиновых и ароматических углеводородов, видимых в ультрафиолетовом свете. По длине окрашенных зон рассчитывают объёмную долю каждой группы углеводородов.

Помехи

Наличие в образцах углеводородов C₅ и более лёгких приводит к ошибкам при большой объёмной доле насыщенных углеводородов, а также при малой объёмной доле ароматических и олефиновых углеводородов. Такие образцы следует депентанизировать. Стандарт устанавливает метод определения типов углеводородов:

- Ароматических - в диапазоне от 5 до 99 объёмных %;
- Олефинов - в диапазоне от 0,3 до 55 объёмных %;
- Насыщенных - в диапазоне от 1 до 95 объёмных %;
- В нефтяных фракциях, выкипающих до 315 °С.

Аппарат для определения типов углеводородов методом FIA («Stanhope-Seta», Великобритания)

ГОСТ Р 52063-2003, ASTM D 1319, IP 156, ISO 3837



Уникальный двухместный прибор, в котором использованы лучшие конструкторские и дизайнерские решения. Компактная конструкция настенного монтажа обеспечивает удобный доступ ко всем компонентам системы. Каждая из двух измерительных секций имеет независимую систему регулирования давления газа.

Источник ультрафиолетового освещения с излучением в области 365 нм смонтирован вертикально вдоль колонок и имеет защитный экран, предотвращающий облучение оператора. Источник обеспечивает равномерное освещение двух колонок одновременно.

Две масштабные линейки с подвижными индикаторными скобками позволяют быстро и точно измерять длину зон спектрографом на колонках.

Электровибратор, закрепляемый на стене, предназначен для заполнения силикагелем одновременно двух колонок. Колонки удерживаются в вертикальном положении на резиновых подушках, что обеспечивает равномерность заполнения.

Аппарат может комплектоваться двумя типами колонок: колонками с точным диаметром (true bore) и стандартными колонками.

Особенности конструкции

- Две испытательные позиции.
- Встроенный источник УФ освещения.
- Две встроенные масштабные линейки с индикаторными скобками.



2.8 Определение октанового числа

ГОСТ Р 52947-2008 (ЕН ИСО 5164:2005)

«Нефтепродукты. Определение детонационных характеристик моторных топлив.

Исследовательский метод»

Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения детонационных характеристик жидкого топлива для двигателей с искровым зажиганием одноцилиндрового четырёхтактного карбюраторного двигателя CFR или отечественного двигателя типа УИТ-85М, работающих с постоянной скоростью и с переменной степенью сжатия с использованием условной шкалы октановых чисел. Определение октанового числа по исследовательскому методу (RON) предусматривает измерение детонационных характеристик моторных топлив в автомобильных двигателях в мягких условиях эксплуатации.

Настоящий стандарт распространяется на весь диапазон шкалы от 0 до 120 RON. При этом рабочий диапазон находится в пределах от 40 до 120 RON. Испытания моторного топлива, как правило, проводят в диапазоне от 88 до 101 RON. Настоящий стандарт может распространяться на топлива, содержащие оксигенаты до 4 % масс. по кислороду.

Сущность метода

Образец топлива испытывают в двигателях типа CFR или УИТ-85 при составе топливовоздушной смеси, приводящем к максимальной детонации, сравнивают со смесями первичных эталонных топлив и определяют, даёт ли смесь, испытываемая при составе топливовоздушной смеси, приводящем к максимальной детонации, стандартную интенсивность детонации при испытании с той же степенью сжатия. Состав смеси первичных эталонных топлив (по объёму) характеризует как их октановое число, так и октановое число образца топлива.

ГОСТ 8226-82

«Топливо для двигателей. Исследовательский метод определения октанового числа»

Назначение

Настоящий стандарт устанавливает исследовательский метод определения детонационной стойкости автомобильных бензинов и их компонентов с октановыми числами до 110 единиц.

Сущность метода

Метод состоит в сравнении детонационной стойкости испытуемого топлива с детонационной стойкостью эталонных топлив, выраженной октановым числом. Интенсивность детонации испытуемого топлива достигается изменением степени сжатия.

Октановое число обозначается следующим образом: значение октанового числа/И (И-условный индекс исследовательского метода). Октановое число, равное 100 и ниже, обозначает объёмную долю эталонного изооктана в смеси с нормальным гептаном, эквивалентную по интенсивности детонации испытуемому топливу в условиях испытания по данному методу. Октановое число выше 100 указывает на то, что в изооктан необходимо добавить определённое количество тетраэтилсвинца [см. полный текст ГОСТа], чтобы полученная смесь была эквивалентна по интенсивности детонации испытуемому топливу при сравнении их в условиях испытания по данному методу. Детонационную стойкость изооктана принимают равной 100 и нормального гептана - 0.

ГОСТ Р 52946-2008 (ЕН ИСО 5163:2005)

«Нефтепродукты. Определение детонационных характеристик моторных и авиационных топлив.

Моторный метод»

Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод оценки детонационных характеристик жидкого топлива для двигателей с искровым зажиганием с помощью условной шкалы октановых чисел, используя одноцилиндровый четырёхтактный карбюраторный с переменной степенью сжатия двигатель CFR, работающий с постоянной скоростью, или отечественный двигатель типа УИТ-85М. Определение октанового числа по моторному методу (MON) предусматривает измерение детонационных характеристик моторных топлив в автомобильных двигателях в жёстких условиях эксплуатации, применяя уравнение корреляции к октановому числу по авиационному методу или к определённому экспериментально октановому числу (октановое число для обеднённой смеси по авиационному методу).

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

Настоящий стандарт может распространяться на топлива, содержащие оксигенаты до 4 % масс. по кислороду.

Сущность метода

Образец топлива, испытываемый в двигателях типа CFR или УИТ-85М при составе топливовоздушной смеси, приводящей к максимальной детонации, сравнивают со смесями первичных эталонных топлив и определяют, даст ли смесь, испытываемая при составе топливовоздушной смеси, приводящем к максимальной детонации, ту же стандартную интенсивность детонации при испытании с той же степенью сжатия. Состав смеси из первичных эталонных топлив (по объёму) характеризует как его октановое число, так и октановое число пробы топлива.

«Топливо для двигателей. Моторный метод определения октанового числа»**Область применения.**

Настоящий стандарт устанавливает моторный метод определения детонационной стойкости, выраженной октановым числом авиационных и автомобильных бензинов и их компонентов с октановыми числами до 100 единиц.

Сущность метода.

Метод состоит в сравнении детонационной стойкости испытуемого топлива и эталонного топлива, выраженной октановым числом. Интенсивность детонации испытуемого топлива достигается изменением степени сжатия.

Октановое число, определённое по моторному методу, обозначается следующим образом: значение октанового числа/М (М – условный индекс моторного метода). Октановое число, равное 100 и ниже, обозначает объёмную долю изооктана в смеси с н-гептаном, эквивалентного по интенсивности детонации испытуемому топливу в условиях испытания по данному методу. Октановое число выше 100 указывает на то, что в изооктан необходимо добавить определённое количество тетраэтилсвинца (см. полный текст ГОСТа), чтобы полученная смесь была эквивалентна по интенсивности детонации испытуемому топливу при сравнении их в условиях испытания по данному методу. Детонационную стойкость изооктана принимают равной 100 и нормального гептана 0.

«УИТ-85М» Универсальная установка («Савёловский машиностроительный завод», Россия)

ГОСТ Р 52947-2008, ГОСТ Р 52946-2008, ГОСТ 8226-82, ГОСТ 511-82, ГОСТ Р 51105-97, ISO 5163, ISO 5164, ISO EN 25163, ISO EN 25164, ASTM D 2699, ASTM D 2700

Предназначена для определения октановых чисел бензинов и их компонентов по моторному и исследовательскому методам в диапазоне 40 ... 110. Методы различаются условиями проведения испытания (разные частоты вращения двигателя, углы опережения зажигания, температура топливно-воздушной смеси).

Для измерения интенсивности детонации при определении октановых чисел используется электронный детонатор с магнитострикционным датчиком и указателем детонации.

Диаметр цилиндра..... 85 мм
Ход поршня..... 115 мм
Зажигание..... искровое
Температура воздуха (исследовательский метод)..... 52 (±1) °С
Температура топливно-воздушной смеси (моторный метод)..... 149 (±1) °С
Мощность..... 9 кВт

«CFR F-1/2» Универсальная установка («Waukesha», США)

ГОСТ Р 52947-2008, ГОСТ Р 52946-2008, ГОСТ 8226-82, ГОСТ 511-82, ASTM D 2699, ASTM D 2700, EN 25163, ISO 5163, ISO 5164

Предназначена для определения октанового числа бензинов для двигателей внутреннего сгорания исследовательским методом (модель F-1), моторным методом (F-2), или по обоим методам (F-2U, комбинированная модель). По желанию заказчика установка может комплектоваться различными вспомогательными устройствами и принадлежностями: станцией смешения для подготовки стандартных топлив, системой автоматического кондиционирования поступающего воздуха, комплектом принадлежностей для обслуживания и ремонта.

Особенности конструкции

- 3-фазный синхронный двигатель, 4-камерный карбюратор с водяным охлаждением корпуса карбюратора и одной поплавковой камерой.
- Клиноременная передача в кожухе, электрический механизм степени сжатия, электронная бесконтактная система зажигания, электронный цифровой индикатор опережения зажигания, электронный цифровой тахометр, электронный детонатор в комплекте с указателем и датчиком детонации, пульт управления, система аварийной остановки двигателя на случай падения давления масла и охлаждающей воды.
- Контроллер автоматического поддержания температуры воздуха и топливно-воздушной смеси в комплекте с электронагревателями.
- Трансформатор; ресивер с системой охлаждения выхлопных газов.

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	УИТ-85М	CFR F-1/2
Двигатель	одноцилиндровый четырёхтактный карбюраторный	одноцилиндровый четырёхтактный карбюраторный
Рабочий объём цилиндра, см ³	652	612
Угол опережения зажигания:		
■ исследовательский	задаётся автоматически при изменении компрессии двигателя	13° С в ВМТ
■ моторный	задаётся автоматически при изменении компрессии двигателя	задаётся автоматически при изменении компрессии двигателя
Степень сжатия	4 ... 10	4 ... 18
Габаритные размеры, мм	1500x1700x1500	1550x1530x990
Масса, кг	1150	1000



3 Требования к характеристикам дизельного топлива



3.1 Определение массовой доли серы

ГОСТ Р 51947-2002

«Нефть и нефтепродукты. Определение серы методом энергодисперсионной рентгенофлуоресцентной спектроскопии»

Метод, применяемый при возникновении спорных ситуаций для класса 2

Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения массовой доли серы от 0,015 % до 5,00 % в дизельном топливе, нефти, керосине, нефтяных остатках, основах смазочных масел, гидравлических маслах, реактивных топливах и сырых нефтях, бензине (неэтилированном) и других дистиллятных нефтепродуктах.

Пользуясь этой методикой, можно анализировать серу в других продуктах, таких как топлива М-85 и М-100, содержащих 85 % и 100 % метанола. Метод обеспечивает быстрое и точное измерение общей серы в нефти и нефтепродуктах с минимальной подготовкой образца. Время анализа обычно 2-4 мин.

Сущность метода

Сущность метода состоит в том, что испытуемый образец помещают в пучок лучей, испускаемых источником рентгеновского излучения. Измеряют характеристики энергии возбуждения от рентгеновского излучения и сравнивают полученный сигнал счётчика импульсов с сигналами счётчика, полученными при испытании заранее подготовленных калибровочных образцов.

Для определения серы от 0,015 % до 5,00 % требуются две группы калибровочных образцов.

Мешающие факторы

При использовании данного метода испытания могут возникнуть два типа помех.

Спектральные помехи (перекрывание спектральных пиков) возникают, если испытуемый образец содержит воду, алкилированный свинец, кремний, фосфор, кальций, калий и галоидные соединения при концентрациях, превышающих 1/10 измеренной концентрации серы или более чем нескольких сот миллиграмм на килограмм.

Кроме спектральных помех существуют помехи, вызванные измерениями концентрации элементов в образце, приводящими к изменению интенсивности каждого элемента. К таким помехам относится присутствие в испытуемом образце присадок, улучшающих эксплуатационные свойства нефтепродукта, например, оксигенаты в бензине.

Оба типа помех компенсируются в современных приборах использованием вмонтированного программного обеспечения. Рекомендуется время от времени проверять автоматическую коррекцию этих помех, предложенную изготовителем, воспользовавшись инструкцией к прибору.

Для новых составов поправки обязательно должны быть проверены.

«Спектроскан S, исполнение SL» Анализатор содержания серы (НПО «Спектрон», Россия)



ГОСТ Р 51947-2002, ASTM D 4294-98, ISO 20847-2004, ISO 8754:2003, ГОСТ 305-82, ГОСТ Р 51866 (EN 228:2004), ГОСТ Р 52368-2005 (EN 590:2004), ГОСТ Р 51858-2002. Внесён в Госреестр СИ РФ под № 26465-04
Освобождён от регистрации в органах Санэпиднадзора как источник ионизирующего излучения

Анализатор рентгеновский энергодисперсионный предназначен для измерения массовой доли серы в нефти и нефтепродуктах.

В анализаторе применено уникальное боковое расположение кюветы с пробой в пробозагрузочном устройстве, исключающее возможность пролива пробы на трубку и детектор. Измерения проводятся только с одним слоем плёнки 3 мкм, что значительно повышает чувствительность прибора.

Достоинства прибора

- Исключена погрешность, вызванная загрязнением и неравномерностью дополнительной защитной плёнки.
- Аналитические характеристики в области низких концентраций серы (от 10 мг/кг) соответствуют характеристикам волнодисперсионных спектрометров, работающих согласно ГОСТ Р 52660-2006, ГОСТ Р 53203-2008, EN ISO 20884:2004, ASTM D 2622-05.
- Оригинальная кювета с термокомпенсирующей пробкой позволяет избежать погрешности измерения, связанной со вздутием плёнки кюветы при работе с «газящими» нефтепродуктами. Теперь даже при значительной экспозиции поверхность плёнки остается ровной.
- Анализатор не требует использования аргон-метановой смеси для продувки детектора, так как используется отпаянный детектор повышенной чувствительности.
- Процедура анализа полностью автоматизирована. Встроенные компьютер, клавиатура, дисплей, принтер.
- Прост в обращении, не требует пусконаладочных работ.

Способ выделения линии серы..... EDX со спектральными фильтрами
Пробозагрузочное устройство..... боковое на 1 образец
Время измерения..... две параллельные пробы - 120 с
Диаметр/объём кюветы..... 32 мм/5 ... 8 мл
Мощность рентгеновской трубки..... 0,75 Вт
Вывод результатов анализа..... встроенный дисплей и термопринтер (лента 56 мм)

«Lab X-3500» Автоматический анализатор содержания серы («Oxford Instruments Analytical Ltd.», Англия)



ГОСТ Р 51947-2002, ГОСТ Р 52368-2005 (ЕН 590:2004); ЕН 228:2004; ЕН 590:2004.

Технический регламент «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту».

Энергодисперсионный рентгено-флуоресцентный спектрометр для определения содержания серы в нефти и нефтепродуктах.

Представляет собой стационарный настольный прибор. В качестве детектора используется пропорциональный газовый счётчик. Для повышения чувствительности прибор может быть дополнительно укомплектован блоком продувки гелием.

Управляется от встроенного микропроцессора с помощью мембранной клавиатуры, устойчивой к пыли, маслам, растворителям и т.д. Оснащён алфавитно-цифровым дисплеем, имеет интерфейсы для подключения внешнего ПК и принтера, может быть укомплектован автосемплером с автоматической подачей до 12 проб.

Модельный ряд

■ «Lab-X 3500» - базовая модель. Оснащена одним пропорциональным газонаполненным детектором. Для определения низких концентраций (100 ppm и ниже) рекомендуется конфигурация LZ-sulfur.

■ «Lab-X 3500S» - для определения низких концентраций серы (100 ppm и ниже)

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	Спектроскан SL	Lab X-3500	Lab X-3500S
Нижний предел обнаружения	0,0005 % (5 ppm)	0,0005 % (5 ppm)	0,0005 % (5 ppm)
Диапазон измерений	■ 0,0007 ... 0,1 % (7 ... 1 000 ppm) ■ 0,1 ... 5 % (1 000 ... 50 000 ppm)	0,005 ... 5 % масс.	0,002 ... 5 %
Габаритные размеры, мм	240x410x475	457x575x200	457x575x200
Масса, кг	28	16	16

ГОСТ Р 52660-2006 (ЕН ИСО 20884:2004)

«Топлива автомобильные. Метод определения содержания серы рентгенофлуоресцентной спектрометрией с дисперсией по длине волны»

Область применения

Настоящий стандарт распространяется на жидкие гомогенные автомобильные бензины, массовая концентрация кислорода в которых не более 2,7 %, и дизельные топлива, содержащие не более 5 % (об.) метилового эфира жирной кислоты (МЭЖК), и устанавливает метод определения содержания серы в диапазоне от 5 до 500 мг/кг рентгенофлуоресцентной спектрометрией с дисперсией по длине волны. Настоящий метод применим к другим продуктам, однако прецизионность для них не установлена.

Сущность метода

Испытуемый образец, помещённый в кювету, облучают потоком первичного излучения рентгеновской трубки. Измеряют скорость счёта импульсов от S-K α -рентгенофлуоресцентного излучения и скорость счёта импульсов фоновой радиации. Содержание серы определяют по калибровочной кривой, построенной для измеряемого диапазона серы.

Примечание - в настоящем стандарте используют обозначение рентгеновской спектральной линии по Сигбану - S-K α , соответствующее обозначение для рентгеновской спектральной линии в системе IUPAC - SK-L_{2,3}.

«Спектроскан SW-D3» Рентгенофлуоресцентный волнодисперсионный анализатор (НПО «Спектрон», Россия)



ГОСТ Р 52660-2006 (ЕН ИСО 20884), ASTM D 6334, ГОСТ Р 53203-2008 (ASTM D 2626), ГОСТ Р 52660, ГОСТ Р 53203.

Анализатор представляет собой настольный прибор, управление которым осуществляется с помощью встроенного микропроцессорного компьютера. Конструктивно анализатор состоит из двух блоков: спектрометрического блока и блока вакуумного насоса. Спектрометрический блок включает в себя блок водяного охлаждения замкнутого типа и спектрометрический тракт, который вакуумируется при помощи вакуумного насоса. При этом анализируемые образцы остаются на воздухе.

Волнодисперсионный анализатор серы «Спектроскан SW-D3» специально разработан с учётом всех требований к процессу анализа низких содержаний серы в нефтепродуктах. Действия оператора при выполнении измерений сведены к минимуму:

- с встроенной клавиатуры вводят номер/название пробы
- пробу заливают в две кюветы
- полученные образцы помещают в анализатор и запускают измерения

Достоинства прибора

- Не требуется продувка измерительного тракта гелием.
- Нижний предел определения от 1 ppm.
- Прост в обращении.
- Настольный, не занимает много места.
- Трёхпозиционное пробозагрузочное устройство позволяет одновременно загрузить в прибор два параллельных образца.
- Благодаря боковому расположению пробы:
 - исключены погрешности, вызванные наличием воды и пузырей воздуха в нефтепродуктах,
 - исключено загрязнение нефтепродуктами внутренних узлов анализатора,
 - исключена погрешность, связанная с загрязнением дополнительной защитной плёнки.
- Кюветное отделение легко моется.
- Информация о пробе и результат анализа отображаются на дисплее и распечатываются на встроенном принтере
- Для анализатора разработаны специальные вентилируемые кюветы, позволяющие анализировать сильногазующие нефтепродукты.

Способ выделения линии серы..... дифракция на кристалле
Пробозагрузочное устройство..... боковое, на три образца (автоматическое)
Диаметр/объём кюветы..... 32 мм/8 см³
Диаметр/объём вентилируемой кюветы..... 32 мм/8 см³

«FX-700» Волнодисперсионный рентгенофлуоресцентный анализатор серы («Tanaka», Япония)

ГОСТ Р 52660-2006, ASTM D2622, D6334, IP 497, 447, EN ISO 20884



Предназначен для определения низких содержаний серы в бензинах и дизельных топливах «Евро» методом рентгенофлуоресцентной спектроскопии с дисперсией по длине волны (WDXRF), который является точным, неразрушающим, экономичным и быстровыполнимым методом, предписанным стандартами.

Анализатор представляет собой компактный настольный прибор, использующий в качестве источника излучения охлаждаемую воздухом рентгеновскую трубку. Прецизионный гониометр обеспечивает точную настройку длины волны.

Для предотвращения протечки образцов внутрь прибора используются одноразовые картонные кюветы для проб, способные впитывать пролившийся материал. Образец запечатывается полиэфирной плёнкой с двух сторон и не контактирует с кюветой. Возможно использование многоразовых кювет.

В памяти прибора может сохраняться до 8 калибровок (линейных либо квадратичных). Имеет систему аварийного выключения.

Утечка излучения..... не более 0,6 мкЗв/ч (естественный уровень радиоактивности)
Дифракционный кристалл..... германий (111)
Детектор..... газонаполненный пропорциональный счётчик
Продувка оптического пути..... гелий с чистотой > 99,9 %
Число измерительных позиций..... 1
Хранение результатов..... память на 60 результатов измерений
Дисплей..... монохромный ЖК дисплей, 40 символов x 14 строк
Ввод данных..... интерфейс RS-232C
Принтер..... встроенный термопринтер
Электропитание..... 220/240 В, 50 Гц

В комплект поставки входят: кюветы для образца (1000 шт.), устройство для сборки кювет, рулон бумаги для принтера, предохранитель 0,5 А.

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	SW-D3	FX-700
Нижний предел обнаружения	0,5 мг/кг	0,0001 % [1 ppm]
Диапазон измерений	0 ... 500 ppm]	0,0001 ... 0,099 % [1 ... 990 ppm]
Время измерения, с	480	600 (300 для пика серы и 300 для фона), возможность установки продолжительности в пределах от 60 до 990
Объём кюветы, мл	8	3 ... 5
Мощность, Вт	160	40
Габаритные размеры, мм	530x480x340	600x520x550
Масса, кг	40	66

ГОСТ Р ЕН ИСО 20846-2006

«Нефтепродукты. Определение содержания серы методом ультрафиолетовой флуоресценции»

Область применения

Настоящий стандарт распространяется на:

- Автомобильные бензины, включая бензины с массовой долей кислорода не более 2,7 %.
- Дизельные топлива, включая дизельное топливо с содержанием метилового эфира жирной кислоты (МЭЖК) не более 5 % (по объёму) и устанавливает метод определения концентрации серы в диапазоне от 3 до 500 мг/кг ультрафиолетовой (УФ) флуоресценцией.

Данный метод применим для испытания других продуктов и определения других концентраций серы, однако для продуктов, отличных от моторных топлив, и результатов вне установленного диапазона прецизионность не установлена. Галогены концентрации более 3500 мг/кг мешают обнаружению серы.

Сущность метода

Образец топлива впрыскивают непосредственно в камеру детектора УФ-флуоресценции, после чего он поступает в трубку для сжигания, где при температуре от 1000 °С до 1100 °С в атмосфере, богатой кислородом, сера, присутствующая в образце, окисляется до двуокиси серы (SO_2). Воду, образующуюся во время сжигания образца, удаляют, а полученные газы сгорания подвергают действию УФ-света. Двуокись серы, присутствующая в газах, поглощает энергию УФ-света и преобразуется в возбуждённую двуокись серы (SO_2^*). Сигнал флуоресценции, излучаемый возбуждённой двуокисью серы, по мере того, как она возвращается в стабильное состояние, и регистрируемый трубкой фотоумножителя, соответствует содержанию серы в образце.

■ «TS-100» и «TS-100V» Автоматические анализаторы микросодержаний серы («МСС», Япония)



ГОСТ Р ЕН ИСО 20846, ASTM D 5453, D 6667, IP 490 (определение серы)

Предназначены для определения ультранизких концентраций общей серы в твёрдых, жидких и газообразных образцах.

Являются полностью автоматическими анализаторами, использующими метод окислительного сжигания и ультрафиолетовой флуоресценции. Детектор серы обеспечивает высокий уровень чувствительности, что позволяет проводить стабильные измерения содержания серы вплоть до уровней ppb (частей на миллиард).

Дополнительный детектор, использующий надёжный метод окислительного сжигания и хемилюминесценции, позволяет проводить определение как серы, так и азота одновременно одним анализатором.

Имеется возможность подключения автоматического загрузчика твёрдых, жидких и газообразных проб. В соответствии с потребностями пользователя система оснащается различными опциями, необходимыми для работы с разными видами проб.

Модельный ряд

- «TS-100» - с вертикальным типом пламенной печи.
- «TS-100V» - с вертикальным типом пламенной печи.

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	TS-100	TS-100V
Диапазон измерения, ppm	0,02 ... 8000*	0,02 ... 10 000
Длительность одного измерения, мин	3 ... 10	5 ... 10
Объём образца для жидких проб, мл	5 ... 50	5 ... 200
Габаритные размеры, мм	500x360x430	500x400x500
Масса, кг	33	35

*зависит от анализируемого вещества



3.2 Определение температуры вспышки в закрытом тигле

ГОСТ Р ЕН ИСО 2719-2008

«Нефтепродукты. Методы определения температуры вспышки в закрытом тигле Пенски-Мартенса»

Метод, применяемый при возникновении спорных ситуаций

Область применения

Настоящий стандарт устанавливает два метода [А и В] определения температуры вспышки горючих жидкостей, жидкостей, которые содержат суспендированные твёрдые вещества, жидкостей, склонных к образованию плёнки на поверхности в условиях испытания, и других жидкостей в аппарате Пенски-Мартенса с закрытым тиглем. Методы распространяются на жидкости, которые имеют температуру вспышки выше 40 °С.

Сущность метода

В испытательный тигель аппарата Пенски-Мартенса помещают испытуемый образец и подогревают таким образом, чтобы при непрерывном перемешивании происходило постоянное повышение температуры. Источник зажигания опускают через равномерные интервалы времени через отверстие в крышке тигля, одновременно с этим перемешивание прекращают. Самую низкую температуру, при которой источник зажигания вызывает возгорание паров испытуемого образца нефтепродукта, а пламя распространяется по поверхности жидкости, регистрируют как температуру вспышки при фактическом барометрическом давлении. Эту температуру приводят к стандартному атмосферному давлению, используя уравнения.

ГОСТ 6356-75

«Нефтепродукты. Метод определения температуры вспышки в закрытом тигле»

Настоящий стандарт устанавливает метод определения температуры вспышки в закрытом тигле.

Сущность метода

Сущность метода заключается в определении самой низкой температуры горючего вещества, при которой в условиях испытания над его поверхностью образуется смесь паров и газов с воздухом, способная вспыхивать в воздухе от источника зажигания, но скорость их образования еще недостаточна для последующего горения. Для этого испытуемый продукт нагревают в закрытом тигле с постоянной скоростью при непрерывном перемешивании и испытывают на вспышку через определённые интервалы температур.

«ТВЗ-ЛАБ-01» Полуавтоматический анализатор температуры вспышки в закрытом тигле («ЛОИП», Россия)



ГОСТ Р ЕН ИСО 2719-2008, ГОСТ 6356-75, ISO 2719, ASTM D 93 (методы А и В)

Экономичная альтернатива полностью автоматическим анализаторам. Простота и удобство проведения измерений по сравнению с ручными аппаратами.

Достоинства прибора

- Большой символьный дисплей на 4 строки данных.
- Конструкция магнитной муфты мешалки обеспечивает высокую надёжность перемешивающего механизма и исключительную простоту обращения с прибором.
- Газовая схема аппарата позволяет использовать портативные баллончики со сжиженным газом. Адаптер для подключения мини-баллонов входит в комплект.
- Вентилятор быстро охлаждает нагревательную камеру до заданной температуры по завершении эксперимента.
- Память на 20 программ испытаний.
- Предустановленные программы для анализа различных продуктов.
- Специальная программа для быстрого определения температуры вспышки неизвестного продукта.
- Специальные режимы для исследования высоковязких образцов.

«ТВЗ-ЛАБ-11» Автоматический анализатор температуры вспышки в закрытом тигле («ЛОИП», Россия)



ГОСТ Р ЕН ИСО 2719-2008, ГОСТ 6356-75, ISO 2719, ASTM D 93 (методы А и В)

Предназначен для определения температуры вспышки в закрытом тигле по методу Пенски-Мартенса.

Достоинства прибора

- Автоматический алгоритм контроля скорости нагрева, включающий одновременное управление нагревательной и охлаждающей системами.
- Специальная конструкция узла поджига позволяет использовать как газовый поджиг, так и электрический.
- Возможность установки двух скоростей нагрева для разных температурных интервалов в течение одного эксперимента, возможность предварительного нагрева для вязких образцов.
- Встроенный тензодатчик позволяет измерять барометрическое давление.
- Большой графический ЖК-дисплей с подсветкой (114x64 мм, 240x128 точек).
- Три предустановленные программы для анализа различных продуктов.

- Память аппарата на 20 программ испытаний. Параметры программ могут корректироваться пользователем.
- Результат испытания сохраняется в виде текстового файла. Память аппарата позволяет хранить более 2000 файлов.
- Газовая схема аппарата позволяет использовать портативные баллончики со сжиженным газом. Адаптер для подключения мини-баллонов входит в комплект поставки.
- Автоматическая диагностика всех функций анализатора.

Скорость нагрева..... 0,5 ... 15,0 °С/мин
 Детектор вспышки..... термопара с низкой массой
 Частота вращения мешалки..... 30 ... 240 об./мин

«АТВ-21» Автоматический аппарат для температуры вспышки в закрытом тигле (БСКБ «НХА», Россия)



ГОСТ 6356-75, ГОСТ Р ЕН ИСО 2719-2008, ISO 2719-88 (A), ASTM D 93

Аппарат реализует метод Пенски-Мартенса.

Функции прибора

Перемешивание образца и программное повышение температуры продукта с заданной скоростью. Остановка мешалки, открытие крышки и опускание запального устройства в тигель, испытание продукта с помощью искрового поджига в течение 1 секунды, возврат запального устройства и крышки тигля в исходное состояние, продолжение перемешивания. Фиксация и запоминание температуры вспышки. Поправка на барометрическое давление в диапазоне от 630 до 810 мм рт. ст. Остановка процесса испытания по окончании анализа со звуковой сигнализацией.

Достоинства прибора

- Сенсорная панель управления, удобный интерфейс.
- Расчёт среднего значения температуры вспышки из результатов, хранимых в памяти аппарата.
- Просмотр скорости нагрева в виде графика во время и по окончании испытания.
- Система поиска результата испытания по различным параметрам.
- Хранение до 1000 результатов испытаний.
- Хранение до 100 последних графиков скорости нагрева продукта.

Режимы

- Экспресс-метод для испытания продукта с неизвестной температурой вспышки.
- По методу ГОСТ 6356-75 для определения температуры вспышки продуктов с требуемой точностью.
- По методу ГОСТ Р ЕН ИСО 2719-2008.

«NPM 440» Автоматический анализатор вспышки в закрытом тигле («Normalab», Франция)



ASTM D 93, ISO 2719, ГОСТ 6356, ГОСТ Р ИСО 2719

Достоинства прибора

- Двойное определение температуры вспышки датчиком ионизационного кольца и термопарой.
- Хранение результатов 200 измерений.
- Быстрый доступ к параметрам калибровки.
- Автоматическая диагностика. Автоматический поджиг и автоматическое гашение пламени.
- Доступные методы: А, Б, экспресс метод А, для битумов, для неизвестного типа продукта, метод Б модифицированный, программируемые пользователем методы.
- Опция: газовый картридж. Автоматическое отключение подачи газа по окончании теста. Функции безопасности.

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	ТВЗ-ЛАБ-01	ТВЗ-ЛАБ-11	АТВ-21	NPM 440
Тип прибора	полуавтоматический	автоматический	автоматический	автоматический
Диапазон измерений, °С	35 ... 370* (15 ... 360 с внеш. охлаждением)	15 ... 370	12 ... 370	t _{окр.} ... 400
Дискретность, °С	0,5	0,5	1	0,1
Поджиг	газовый	газовый или электрический	электрический	газовый или электрический
Мощность, кВт	0,6	0,7	0,5	0,7
Габаритные размеры, мм	350x250x280	360x390x295	310x420x435	260x535x500
Масса, кг	6,5	9	15	20

* При работе в области температур ниже температуры окружающей среды требуется предварительное охлаждение тигля с образцом, например, в морозильной камере.



3.3 Определение фракционного состава

ГОСТ Р ЕН ИСО 3405-2007

«Нефтепродукты. Метод определения фракционного состава при атмосферном давлении»

Метод, применяемый при возникновении спорных ситуаций.

Область применения

Настоящий стандарт устанавливает лабораторный метод определения фракционного состава лёгких и средних нефтяных дистиллятов с температурой начала кипения выше 0 °С и температурой конца кипения ниже 400 °С с использованием ручного или автоматического оборудования, в спорных случаях ручная методика является предпочтительной, если нет других указаний.

Примечание: метод применим к нефтепродуктам с малым содержанием компонентов ненефтяного происхождения, но в этих случаях значения прецизионности неприменимы ко всем случаям.

Фракционный состав (летучесть) углеводородов оказывает значительное влияние на их безопасность и эксплуатацию, особенно в случае топлив и растворителей. Пределы кипения дают важную информацию по составу и поведению нефтепродукта во время хранения и применения, а скорость испарения является важным фактором при применении многих растворителей.

Большинство нормативных документов на дистиллятные нефтепродукты включает пределы выкипания фракций нефтепродуктов для оценки практического применения нефтепродукта и регулирования образования паров, которые могут образовывать взрывчатые смеси с воздухом или просачиваться в атмосферу как вредные выделения.

Сущность метода

Образец относят к одной из пяти групп на основе его состава и ожидаемых характеристик испаряемости с определением для каждой группы оборудования, температуры холодильника и параметров процесса. 100 см³ испытуемого образца перегоняют в определённых условиях, присущих группе, к которой относится данный образец, и проводят систематические наблюдения за показаниями термометра и объёмом конденсата. Измеряют объём остатка в колбе и регистрируют потерю при разгонке. Показания термометра корректируют на барометрическое давление и данные используют в расчётах в соответствии с природой образца и требованиями спецификации.

ГОСТ 2177-99

«Нефтепродукты. Методы определения фракционного состава»

Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы определения фракционного состава нефтепродуктов. В зависимости от условий проведения испытания проводят двумя способами:

Метод А - для автомобильных бензинов, авиационных бензинов, авиационных топлив для турбореактивных двигателей, растворителей с установленной точкой кипения, нефти, уайт-спирита, керосина, газойлей, дистиллятных жидких топлив и аналогичных нефтепродуктов;

Метод Б - для нефти и тёмных нефтепродуктов.

При разногласиях в оценке качества нефти и нефтепродуктов применяют метод А.

Примечание - для перегонки авиационных турбинных топлив и других продуктов с широким диапазоном температур кипения следует использовать высокотемпературные термометры.

Фракционный состав является определяющей характеристикой при установлении области применения нефтепродуктов. Пределы гарантируют качество продуктов с соответствующими характеристиками испаряемости.

Условия испытания по методу с применением автоматического оборудования эмпирически подобраны так, что они коррелируют с условиями перегонки при использовании ручного оборудования, а также с другими характеристиками испаряемости.

«АРН-ЛАБ-03» Аппарат для разгонки нефтепродуктов («ЛЮИП», Россия)



ГОСТ Р ЕН ИСО 3405-2007, ГОСТ 2177-99, ASTM D 86

Предназначен для определения фракционного состава нефтепродуктов и нефти. На «АРН-ЛАБ-03» успешно производится разгонка как светлых, так и тёмных нефтепродуктов по методам А и Б ГОСТ 2177-99 соответственно.

Особенности конструкции

- Теплоизолированная охлаждающая ванна из нержавеющей стали со штуцерами для подключения внешнего циркуляционного охладителя или термостата.
- Трубка холодильника выполнена из коррозионно-стойкой латуни.
- Подсветка приёмного мерного цилиндра.
- Сливной кран для удобной замены жидкости в охлаждающей ванне.
- Усиленный стальной корпус, окрашенный порошковой краской.

- Электробезопасная система нагрева, обеспеченная низковольтным нагревательным элементом.
- Стеклокерамическая подставка для перегонной колбы с посадочным отверстием диаметром 50 мм (в соответствии с ГОСТ 2177-99).
- Регулятор высоты стола для размещения колбы с пробой.
- Бесступенчатый регулятор мощности нагрева.
- Цанговый зажим для отвода перегонной колбы, исключающий потери на испарение.
- Удобная подставка для приёмного цилиндра.
- Регулируемая по высоте передняя опора.
- Центрирующее приспособление для термометра в полном соответствии с ГОСТ Р ЕН ИСО 3405-2007.

■ «АРНС-Т» Аппарат для разгонки нефтепродуктов (БООЗ «Нефтехимавтоматика», Россия)



ГОСТ 2177-99

Предназначен для обеспечения проведения испытаний в соответствии с методиками, изложенными в ГОСТ 2177-99, в лабораториях нефтеперерабатывающих заводов, НИИ и других организациях, использующих нефтепродукты.

Достоинства прибора

- Возможность проведения испытаний светлых и тёмных нефтепродуктов.
- Баня из нержавеющей стали.
- Возможность подключения внешнего охладителя к бане.
- Закрытый инфракрасный нагреватель немецкого производства.

Объём ёмкости блока охлаждения..... 9 дм³
 Погрешность отсчёта объёма дистиллята..... 0,5 см³
 Погрешность отсчёта объёма остатка..... 0,1 см³

■ «АРН-ЛАБ-11» Автоматический аппарат для разгонки нефтепродуктов («ЛОИП», Россия)



ГОСТ Р ЕН ИСО 3405-2007, ГОСТ 2177-99 (методы А и Б), ISO 3405, ASTM D 86

Предназначен для определения фракционного состава светлых и тёмных нефтепродуктов при атмосферном давлении в диапазоне температур до 400 °С.

Характеризуется полной автоматизацией всех функций, включая регистрацию зависимости «температура пара» - «объём конденсата». Аппарат позволяет обойтись без предварительных экспериментов и ручной настройки параметров, автоматически устанавливает и поддерживает параметры оптимальных условий дистилляции любого типа образцов.

Точность определения объёма конденсата..... ±0,05 см³
 Объём охлаждающей ванны, не более..... 1,2 (±0,05) дм³
 Диапазон температур охлаждающей ванны..... 0 ... 60 °С
 Точность поддержания температуры охлаждающей ванны..... ±1 °С

Достоинства прибора

- Полный автоматический контроль процесса испытаний позволяет исключить влияние оператора и снизить погрешность испытания до минимально возможных значений.
- Уникальная система оптимизации параметров нагрева позволяет автоматизировать выбор начальных параметров и предохраняет колбу аппарата от перегрева.
- Цветной графический сенсорный дисплей для управления аппаратом, отображения значений параметров и результатов эксперимента.
- Предустановленные программы для определения фракционного состава нефтепродуктов.

Особенности конструкции

- Подключение к ПК по сетевому протоколу.
- Оптическая система измерения объёма конденсата с автоматическим детектированием первой и последней капель.
- Высокоточный датчик температуры Pt-100 в стеклянном корпусе для точного эмулирования отклика ртутного термометра.
- Встроенный датчик давления позволяет измерять атмосферное давление в ходе испытаний и вводить поправку в результаты измерений в соответствии с требованиями стандартов.
- Подъёмный столик с электрическим приводом и программным управлением.
- Программное управление охлаждающей системой для быстрого изменения и точного поддержания температуры холодильника.
- Термостатируемый отсек приёмного цилиндра, выполненный из материалов с высокой коррозионной стойкостью.
- Центрирующее приспособление для датчика температуры в полном соответствии с ГОСТ Р ЕН ИСО 3405-2007.
- Зажим для отвода перегонной колбы, исключающий потери на испарение.
- Стеклокерамическая подставка для перегонной колбы с посадочным отверстием диаметром 38 и 50 мм в соответствии с требованиями стандартов.
- Датчик уровня жидкости в охлаждающей системе и сливной кран для удобной замены жидкости.
- Специальный зажим для крепления колбы Энглера.

«АРНС-20» Автоматический аппарат для разгонки нефтепродуктов (БСКБ «НХА», Россия)



ГОСТ Р ЕН ИСО 3405-2007, ГОСТ 2177-99 (методы А и Б), ИСО 3405-88, ASTM D 86 – 04b

Конструктивное исполнение аппарата моноблочное. Блок испытаний и блок управления смонтированы на одном шасси.

Достоинства прибора

- Выдерживает время до начала кипения, до получения 5 % отгона, скорость перегонки от 5 % до получения 95 % отгона, время перегонки от 95 % отгона до конца кипения.
- Поддерживает температуру среды, окружающей мерный цилиндр, 13-18 °С (при температуре охлаждающей жидкости в холодильнике 0-4 °С).
- Фиксирует температуру начала кипения, температуру при каждом проценте отгона и температуру конца кипения.
- Сохраняет до 50 графиков разгонки в своей памяти.
- Вычисляет в процентах объем отгона, потери, остаток, объем выпаривания.

Охлаждение жидкости в холодильнике производится проточной водой, колотым льдом, снегом, залитым водой, или криостатом, снабженным механизмом контроля уровня жидкости.

«NDI 450» Автоматический аппарат дистилляции при атмосферном давлении («Normalab», Франция)



ГОСТ 2177, ASTM D 86, ASTM D 850, ASTM D 1078, ISO ISO 3405

Новый полностью автоматический компактный одностенный аппарат дистилляции с сенсорным дисплеем, со встроенным криостатом на элементах Пельтье. Русскоязычная программа управления. Аппарат поставляется с запрограммированными методиками дистилляции нефтепродуктов, в том числе методикой дистилляции нефти по ГОСТ 2177 метод Б.

Достоинства прибора

- Двойное определение температуры вспышки датчиком ионизационного кольца и термпарой.
- Быстрый доступ к параметрам калибровки.
- Автоматическая диагностика. Автоматический поджиг и автоматическое гашение пламени.
- Доступные методы: А, Б, экспресс метод А, для битумов, для неизвестного типа продукта, метод Б модифициро-ванный, программируемые пользователем методы.
- Определение параметров: точка разложения и точка приостановки.
- Встроенный криостат системы охлаждения на элементах Пельтье.
- Мощный низковольтный (24 В) нагревательный элемент 800 Вт), управляемый термпарой.
- Быстрое позиционирование нагревательного элемента.
- Быстрое охлаждение нагревателя вентилятором.
- Опция: газовый картридж. Автоматическое отключение подачи газа по окончании теста.
- Функции безопасности.
- Экспорт результатов в LIMS, e-mail, pdf, word и excel.
- USB порты.
- Подключение устройства печати этикеток.

Точность измерения температуры паров.....	0,05 °С
Температура конденсатора-холодильника.....	0 ... 60 °С
Хранение результатов измерений.....	200 измерений
Точность измерения объема конденсата.....	0,1 мл с точностью 0,05 мл
Нагрев отсека приемника дистиллята.....	1 ... 60 °С
Барометрический датчик давления.....	600 ... 1000 мБар

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	АРН-ЛАБ-03	АРНС-Т	АРН-ЛАБ-11	АРНС-20	NDI 450
Тип прибора	ручной	ручной	автомат.	автомат.	автомат.
Температура разгонки, °С	до 400	35 ... 370	до 400	18 ... 370	0 ... 450
Мощность, кВт	0,75	1,3	0,75	1,5	0,8
Габаритные размеры, мм	450x450x535	430x440x530	445x585x620	450x550x600	540x450x630
Масса, кг	20	16	60	20	80



3.4 Определение массовой доли полициклических ароматических углеводов

ГОСТ Р ЕН 12916-2008

«Нефтепродукты. Определение типов ароматических углеводов в средних дистиллятах.

Метод высокоэффективной жидкостной хроматографии с детектированием по коэффициенту рефракции»

Область применения

Настоящий стандарт распространяется на дизельные топлива, которые могут содержать не более 5 % об. сложных метиловых эфиров жирных кислот, и нефтяные дистилляты с диапазоном кипения от 150 °С до 400 °С и устанавливает метод определения массовой доли моноароматических, диароматических и три+-ароматических углеводов (МАУ, ДАУ и Т+-АУ) высокоэффективной жидкостной хроматографией с детектированием по коэффициенту рефракции.

Массовые доли полициклических ароматических углеводов вычисляют суммированием массовых долей отдельных групп диароматических и три+-ароматических углеводов; общую массовую долю ароматических соединений вычисляют по сумме индивидуальных групп ароматических углеводов.

Серосодержащие и азотсодержащие соединения могут мешать определению; моноолефины не влияют на результат определения в отличие от сопряженных ди- и полиолефинов, присутствие которых в продукте может изменить полученные результаты.

Характеристики прецизионности данного метода испытания были установлены для дизельных топлив как со сложными метиловыми эфирами жирных кислот, в качестве компонента смешения, так и без них, с содержанием моноароматических углеводов в диапазоне от 6 % масс. до 30 % масс., диароматических углеводов в диапазоне от 1 % масс. до 10 % масс., три+-ароматических - от 0 % масс. до 2 % масс., полициклических - от 1 % масс. до 12 % масс. и общего содержания ароматических соединений в диапазоне от 7 % масс. до 42 % масс.

Примечание 1: в настоящем стандарте обозначения «% масс.» и «% об.» применяются для характеристики соответственно массовой доли и объёмной доли вещества.

Примечание 2: ароматические углеводороды условно определяют по времени удерживания на стандартной колонке для жидкостной хроматографии в сравнении со временем удерживания эталонных ароматических углеводов. Количественные соответствия устанавливают путём независимого анализа смеси известного состава с использованием одного эталонного углеводорода для каждой группы ароматических углеводов, причём этот углеводород не должен обязательно присутствовать в реальной пробе. При использовании другой аппаратуры и другой методики классификация ароматических углеводов по группам может оказаться другой.

Сущность метода

Образец определённой массы разбавляют гептаном и известный объём полученного раствора вводят в высокоэффективный жидкостной хроматограф, снабжённый полярной колонкой. Колонка обладает слабым сродством к неароматическим углеводородам, но обладает определённой селективностью в отношении ароматических углеводов. Вследствие этого ароматические углеводороды разделяются в зависимости от числа ароматических колец, то есть на соединения МАУ, ДАУ и Т+-АУ.

Колонка соединена с дифференциальным рефрактометром, который детектирует различные соединения по мере их элюирования из колонки. Сигнал детектора непрерывно регистрируется системой накопления данных. Амплитуды сигналов, соответствующих ароматическим соединениям в образце, сравниваются с сигналами, полученными при анализе эталонных растворов. Это сравнение позволяет определить массовые доли МАУ, ДАУ и Т+-АУ в образце в процентах. Сумма массовых долей ДАУ и Т+-АУ в процентах соответствует массовой доле ПОЛИ-АУ в процентах. Сумма массовых долей МАУ, ДАУ и Т+-АУ соответствует общей массовой доле ароматических углеводов в образце в процентах.

«Agilent 1260» Жидкостной хроматограф («Agilent», США)

Удовлетворяет требованиям ГОСТа Р ЕН 12916-2008

Новое поколение жидкостных хроматографов, разработанных для увеличения надёжности вместе с улучшением производительности и эффективности.

Масштабируемая и открытая архитектура

Широкий спектр различных высокоэффективных насосов, инжекторов, термостатов, сборников фракций и детекторов поможет максимально эффективно решить поставленную задачу.

Модульная конструкция

Модульный дизайн системы позволяет последовательно менять конфигурацию прибора в соответствии с изменением хроматографической задачи (нет необходимости приобретать новый хроматограф - достаточно поменять один или несколько блоков, базирующихся на единой платформе).

Автоматизация и контроль

Интеллектуальная система автоматизации и самопроверки позволяет упростить работу и продлить срок службы прибора.



Система управления

Дополняемая система обработки данных позволяет работать как с простыми хроматограммами, так и использовать полностью интегрированную систему управления данными с дополнительным ПО для прикладных задач.

Достоинства и особенности комплектации:

Насос с градиентностью на четыре растворителя:

- Обеспечение потока 0,001 ... 10,0 мл/мин (с шагом 0,001 мл/мин).
- Высокая точность потока (лучше, чем 0,07 % RSD).
- Смешение потока не превышает заданных параметров более чем на 1 % или 10 мкл/мин.
- Насос создает давление 0 ... 600 бар (поток до 5 мл/мин), либо 0 ... 200 бар (поток до 10 мл/мин).
- В зависимости от используемой подвижной фазы пользователь может задать компенсацию давления.
- Формирование градиента осуществляется путём смешения до четырёх растворителей в зоне низкого давления.

Мёртвый объём - от 600 до 900 мкл и зависит от обратного давления.

- Высокая точность состава компонента. Отклонения от нужного содержания не превышает 0,20 % (поток в пределах 1,0 мл/мин).

- Насос оборудован системой автоматического контроля течи.
- Рабочие условия комплектации: температура от 4 до 55 °C и влажность в пределах 95 %.
- Плунжер насоса создан из стойкого к агрессивным средам материала (сапфир).
- Важным компонентом 1260 Infinity является устройство непрерывной промывки уплотнений, оснащённое удалённым управлением.

Насосы для ВЭЖК-системы Agilent 1200 Infinity

Вид	Скорость потока, мл/мин	Смещение скорости потока	Давление, бар
изократический	0,001 ... 10,0 с шагом 0,001 мл	±1 % или 10 мкл/мин	0 ... 400, при потоке до 5 мл/мин 0 ... 200, при потоке свыше 5 мл/мин
четырёхкомпонентный	0,001 ... 10,0 с шагом 0,001 мл	±1 % или 10 мкл/мин	0 ... 400, при потоке до 5 мл/мин 0 ... 200, при потоке свыше 5 мл/мин
градиентный	0,001 ... 5,0 с шагом 0,001 мл	±1 % или 10 мкл/мин	0 ... 400
двухканальный	0,001 ... 5,0 с шагом 0,001 мл	±1 % или 10 мкл/мин	0 ... 600
градиентный SL	0,001 ... 100,0 с шагом 0,001 мл	±1 %	2 ... 40
препаративный	0,01 ... 20,0 с шагом 0,001 мл	±1 %	0 ... 400
капиллярный	0,01 ... 4,0 с шагом 0,001 мл	±1 % или 10 мкл/мин	20 ... 400
нанопотоковый			



3.5 Определение цетанового числа

ГОСТ Р 52709-2007

«Топлива дизельные. Определение цетанового числа»

Метод, применяемый при возникновении спорных ситуаций

Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения характеристики воспламеняемости дизельного топлива в единицах условной шкалы цетановых чисел с использованием стандартного одноцилиндрового четырёхтактного форкамерного дизельного двигателя с переменной степенью сжатия. В качестве такого стандартного одноцилиндрового двигателя в настоящее время в РФ 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 (см. полный текст ГОСТа).

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

Сущность метода

Цетановое число дизельного топлива определяется путём 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 отсчётам, 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 отсчёта по маховичку устройства изменения степени сжатия.

ГОСТ 3122-67

«Топлива дизельные. Метод определения цетанового числа»

Область применения

Настоящий стандарт распространяется на дизельные топлива и их компоненты и устанавливает метод определения самовоспламеняемости топлива в дизельных двигателях по совпадению вспышек в единицах цетанового числа.

Сущность метода

Заключается в сравнении самовоспламеняемости испытуемого топлива в двигателе при различных степенях сжатия с самовоспламеняемостью эталонных топлив с известными цетановыми числами в условиях испытания.

Цетановое число - условная единица измерения самовоспламеняемости топлив в дизельных двигателях, численно равная процентному (по объёму) содержанию цетана (н-гексадекана) в смеси его с альфа-метилнафталином, эквивалентной по самовоспламеняемости испытуемому топливу, в условиях испытания.

Самовоспламеняемость цетана, выраженная в цетановых числах, принимается равной 100, и альфа-метилнафталена - цетановому числу 0.

Цетановое число, определяемое по методу совпадения вспышек, обозначается: ЦЧ/СВ. Пример: 45/СВ.

«ИДТ-90» Установка для определения цетанового числа («Савёловский машиностроительный завод», Россия)



ГОСТ Р 52709-2007, ГОСТ 3122-67

Предназначена для определения цетановых чисел дизельных топлив и их компонентов по методу совпадения вспышек.

Установка состоит из одноцилиндрового четырёхтактного предкамерного поршневого двигателя внутреннего сгорания с переменной степенью сжатия, приводом с асинхронным электродвигателем переменного тока, пульта управления с контрольно-измерительными приборами, систем двигателя и вспомогательного оборудования. Для оценки самовоспламеняемости при определении цетановых чисел топлив используется электронная аппаратура типа ИПЗВ-2 с системой бесконтактных датчиков впрыска и воспламенения.

Диапазон определения цетановых чисел.....	20 ... 80
Диаметр/рабочий объём цилиндра.....	85 мм/0,652 л
Ход поршня.....	115 мм
Степень сжатия.....	переменная от 7 до 23
Число оборотов двигателя (при работе на топливе).....	900 (±9) об./мин
Питание топливом.....	от насоса непосредственного впрыска
Давление впрыска топлива.....	(10,4 (±0,4))10 ⁶ Па
Температура охлаждающей жидкости.....	100 (±2) °С
Температура воздуха.....	65 (±1) °С, поддерживается автоматически
Габаритные размеры/Масса.....	1270x1340x1470 мм/850 кг



3.6 Определение предельной температуры фильтруемости

ГОСТ 22254-92

«Топливо дизельное. Метод определения предельной температуры фильтруемости на холодном фильтре»

Назначение

Настоящий стандарт устанавливает метод определения предельной температуры фильтруемости на холодном фильтре дизельных и бытовых печных топлив, предназначенных для народного хозяйства и для экспорта.

Область применения

Метод распространяется на дизельные топлива без присадок и с присадками, а также на топлива, применяемые в домашних отопительных системах.

Определение

Предельная температура фильтруемости (на холодном фильтре) – самая высокая температура, при которой данный объем топлива не протекает через стандартизованную фильтрующую установку в течение определённого времени, во время охлаждения в стандартизованных условиях.

Сущность метода

Метод заключается в постепенном охлаждении испытуемого топлива с интервалами в 1 °С и стекании его через проволочную фильтрационную сетку при вакууме 1961 Па (200 мм вод. ст.) (20 мбар).

Определение ведут до температуры, при которой кристаллы парафина, выделенного из раствора на фильтр, вызывают прекращение или замедление протекания в такой степени, что время наполнения пипетки превышает 60 с, или топливо не стекает полностью обратно в измерительный сосуд.

«АТФ-01» Аппарат для контроля температуры фильтруемости («Нефтехимавтоматика-СПб», Россия)

ГОСТ 22254-92, ASTM D6371, IP 309 и EN 116



Достоинства прибора

- Все операции после заливки пробы и установки пипетки с фильтром полностью автоматизированы.
- На цифровом табло в ходе анализа постоянно отображаются основные параметры.
- Понятный и удобный интерфейс.
- Контроль за движением образца в пипетке – оптические датчики.
- Система создания вакуума – микронасос с электронным регулятором вакуума
- Температурный датчик – платиновый термометр
- Проверка правильности работы узлов прибора происходит при контрольном всасывании пробы, осуществляемом в начале анализа при комнатной температуре.

«NTL 450» Автоматический анализатор предельной температуры фильтруемости («Normalab», Франция)

ГОСТ 22254

Метод определения предельной температуры фильтруемости (ПТФ) дизельного, печного и биодизельного топлива с использованием ручного или автоматического оборудования. Оценивается низшая температура, при которой топливо свободно протекает по топливной системе.



Достоинства прибора

- Определение специальными оптическими датчиками.
- Визуализация шагов охлаждения.
- Быстрая установка измерительного блока.
- Работа индивидуально или в сети.
- Визуализация времени всасывания и истечения пробы.
- Простота доступа ко всем параметрам программы.
- Простота обслуживания аппарата.
- Электронная регулировка вакуума 15 л/час.
- Удобный программный пакет, простота управления через сенсорный экран.
- Возможность подключения к внешнему ПК через кабель Ethernet.
- Хранение 200 результатов в памяти прибора (с внешним ПК – неограниченно).

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	АТФ-01	NTL 450
Тип прибора	автоматический	автоматический
Количество ячеек	1	1
Охлаждение ячейки	элементы Пельтье и внешний криостат небольшой мощности	элементы Пельтье и внешний криостат (до -80 °С)
Ступени охлаждения, °С	-34, -51, -67	-34, -51, -67 и линейно
Точность поддержания температуры, °С	±0,5 ... 2,0	0,1
Габаритные размеры, мм/Масса, кг	600x340x560/45	270x500x600/25



3.7 Определение смазывающей способности

ГОСТ Р ИСО 12156-1-2006

«Топливо дизельное. Определение смазывающей способности на аппарате HFRR. Часть 1.

Метод испытаний»

Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения смазывающей способности дизельных топлив, включая дизельное топливо, содержащее присадки, улучшающие его смазывающие способности, на аппарате с высокочастотным возвратно-поступательным движением шарика (HFRR).

Примечание: возможность определения смазывающей способности всех комбинаций присадка/топливо настоящим методом не установлена.

Сущность метода

Образец испытуемого топлива помещают в ёмкость, в которой поддерживается заданная температура. Металлический шарик прочно закрепляют в вертикально расположенном держателе и прижимают с приложением нагрузки к горизонтально укрепленной металлической пластине. Шарик совершает возвратно-поступательные движения с определенной частотой и длиной хода. При этом поверхность шарика, вступающая в контакт с пластиной, полностью погружена в топливо. Металлические свойства шарика, пластины, температура, нагрузка, прилагаемая к шарiku, частота и длина хода шарика точно заданы.

Для корректировки размера пятна износа, полученного на испытуемом шарике, к стандартному набору условий испытания в процессе испытания учитывают условия окружающей среды. Полученный в результате испытаний диаметр пятна износа является мерой смазывающей способности жидкости.

Внешний вид пятна износа может изменяться в зависимости от испытуемого топлива и в особенности при испытании топлива с присадками, улучшающими его смазывающую способность. Обычно пятно износа представляет собой серию царапин, образовавшихся по направлению движения шарика, которые больше по направлению оси абсцисс, чем по оси ординат. В некоторых случаях, например когда проводят испытание эталонных жидкостей с низкой смазывающей способностью, граница между пятном износа и обесцвеченной (но без износа) площадью шарика отчетлива и размер пятна легко измерить. В других случаях центральная поцарапанная часть пятна окружена менее четкой площадью износа и между площадями с износом и без износа на шарике нет резкой границы. Полное пятно износа включает отчетливую и менее отчетливую площади.

«Смазка-ДТ» Комплекс («Белорусский межвузовский центр», Беларусь)

ГОСТ Р ИСО 12156-1-2006

Предназначен для определения смазывающей способности дизельных топлив в соответствии с ГОСТ ИСО 12156-1 в лабораторных условиях. Область применения комплекса - промышленные предприятия и научно-исследовательские лаборатории.

Комплектация:

- Блок управления с возможностью автоматического расчета величин WS, с цифровым дисплеем и клавиатурой, в памяти которого внесены стандартные методы
- Высокопрецизионный блок механических перемещений.
- Климатическая камера с контролируемой влажностью.
- Микроскоп (100x) с микрометрической платформой и системой для измерения износа тестовых пластинок.
- Цифровая камера.
- Комплект отмывки пар трения (УЗ баня для отмывки образцов после анализа с контроллером, нагревателем и таймером).
- Программное обеспечение (не аттестуется отдельно, погрешность пересчета включена в суммарную погрешность комплекса).
- Комплект приспособлений (комплект ключей; комплект расходных материалов на 100 анализов; стандартный набор пар трения (100 шариков и 100 пластин); жидкость с высокой смазывающей способностью с сертификатом качества 0,5 л; жидкость с низкой смазывающей способностью с сертификатом качества 0,5 л).
- Запасные инструменты и принадлежности.
- Комплект документации.

Работа комплекса контролируется электронным блоком. При необходимости получения дополнительной информации о процессах трения к электронному блоку может быть подключен ПК, который будет считывать состояние прибора. Обмен данными с прибором ведется с помощью программы, работающей в среде Windows. Программа выполняет функции отображения текущего состояния прибора и записи результатов измерений в графическом формате.

Амплитуда колебаний образца, мм..... 1 (±0,02)

Габаритные размеры, мм:

- механического устройства с держателем испытательной пары типа «шарик-пластина»..... 200x400x250
- управляющего электронного блока..... 250x200x120
- климатической камеры..... 600x600x600

Масса комплекса, кг..... 30

■ «TE 80» Анализатор смазывающей способности дизельных топлив («Plint Tribology», Великобритания)



ГОСТ Р ИСО 12156-1-2006, ГОСТ Р 52368, ISO 12156 и ASTM D6079

Полуавтоматический двухпозиционный аппарат «TE 80» представляет собой вибротрибометр HFRR, имеющий две платформы с нагревателями и закрепляющими устройствами. Нагрузка устанавливается вручную с помощью балластных грузов, которые крепятся непосредственно к держателю образца через нагрузочную петлю. Настройки аппарата позволяют контролировать скорость мотора, частоту, температуру кюветы и продолжительность испытания. Результат может быть интерпретирован только путём измерения степени стирания образца после испытания. Аппарат может устанавливаться в климатической камере с задаваемой влажностью.

Объём пробы..... 2 (±0,2) мл
Диаметр испытательного шара..... 6 мм

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	Смазка-ДТ	TE 80
Длина хода штока, мм	1 (±0,02)	1 (±0,2)
Частота, Гц	50 (±1)	50 (±1)
Температура жидкости, °C	60 (±2)	60
Максимальная нагрузка, г	200 (±1)	200 (±1)
Продолжительность испытания, мин	75 (±0,1)	75 (±0,1)
Площадь поверхности бани, мм ²	600 (±100)	600 (±100)



4 Требования к характеристикам авиационного бензина



4.1 Определение октанового числа (бедная смесь)

ГОСТ Р 52946-2008 (ЕН ИСО 5163:2005)

«Нефтепродукты. Определение детонационных характеристик моторных и авиационных топлив.

Моторный метод»

Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод оценки детонационных характеристик жидкого топлива для двигателей с искровым зажиганием с помощью условной шкалы октановых чисел, используя одноцилиндровый четырёхтактный карбюраторный с переменной степенью сжатия двигатель CFR, работающий с постоянной скоростью, или отечественный двигатель типа УИТ-85М. Определение октанового числа по моторному методу (MON) предусматривает измерение детонационных характеристик моторных топлив в автомобильных двигателях в жёстких условиях эксплуатации, а также позволяет измерять детонационные характеристики авиационных топлив в авиационных поршневых двигателях, применяя уравнение корреляции к октановому числу по авиационному методу или к определённому экспериментально октановому числу (октановое число для обеднённой смеси по авиационному методу).

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

Настоящий стандарт может распространяться на топлива, содержащие оксигенаты до 4 % масс. по кислороду. Определённые газы и пары, например галогенсодержащие хладагенты, используемые в кондиционерах, которые могут находиться вблизи двигателя CFR или УИТ-85М, будут оказывать существенное влияние на значения MON. Кроме того, на значения MON могут воздействовать всплески или кратковременные искажения напряжения или частоты электрического тока.

Сущность метода

Образец топлива, испытываемый в двигателях типа CFR или УИТ-85М при составе топливовоздушной смеси, приводящем к максимальной детонации, сравнивают со смесями первичных эталонных топлив и определяют, даст ли смесь, испытываемая при составе топливовоздушной смеси, приводящем к максимальной детонации, ту же стандартную интенсивность детонации при испытании с той же степенью сжатия. Состав смеси из первичных эталонных топлив (по объёму) характеризует как его октановое число, так и октановое число пробы топлива.

ГОСТ 511-82

«Топливо для двигателей. Моторный метод определения октанового числа»

Область применения

Настоящий стандарт устанавливает моторный метод определения детонационной стойкости, выраженной октановым числом, авиационных и автомобильных бензинов и их компонентов с октановыми числами до 100 единиц.

Сущность метода

Метод состоит в сравнении детонационной стойкости испытуемого топлива и эталонного топлива. Интенсивность детонации испытуемого топлива достигается изменением степени сжатия.

Октановое число, равное 100 и ниже, обозначает объёмную долю изооктана в смеси с н-гептаном, эквивалентного по интенсивности детонации испытуемому топливу в условиях испытания по данному методу. Октановое число выше 100 указывает на то, что в изооктан необходимо добавить определённое количество тетраэтилсвинца (см. полный текст ГОСТа), чтобы полученная смесь была эквивалентна по интенсивности детонации испытуемому топливу при сравнении их в условиях испытания по данному методу. Детонационную стойкость изооктана принимают равной 100 и нормального гептана 0.



«УИТ-85М» Универсальная установка («Савёловский машиностроительный завод», Россия)

ГОСТ Р 52946-2008, ГОСТ 511-82, ГОСТ 8226-82, ГОСТ Р 51105-97

Предназначена для определения октановых чисел бензинов и их компонентов по моторному и исследовательскому методам согласно ГОСТ 8226-82, ГОСТ 511-82, ГОСТ Р 51105-97. Диапазон определения октановых чисел по обоим методам от 40 до 110. Сущность определения октановых чисел по моторному и исследовательскому методам одинакова и заключается в сравнении испытуемого образца топлива с эталонами при стандартных условиях испытания. Методы различаются условиями проведения испытания (разные частоты вращения двигателя, углы опережения зажигания, температура топливно-воздушной смеси).

Для измерения интенсивности детонации при определении октановых чисел используется электронный детонатор с магнитострикционным датчиком и указателем детонации.

Двигатель.....	одноцилиндровый четырёхтактный карбюраторный
Диаметр цилиндра.....	85 мм
Ход поршня.....	115 мм
Степень сжатия.....	4 ... 10
Температура воздуха (исследовательский метод).....	52 (±1) °С, поддерживается автоматически
Температура топливно-воздушной смеси (моторный метод).....	149 (±1) °С, поддерживается автоматически
Габаритные размеры/Масса.....	1500x1700x1500 мм/1150 кг



4.2 Определение сортности (богатая смесь)

ГОСТ 3338-68

«Бензины авиационные. Метод определения сортности на богатой смеси»

Назначение

Настоящий стандарт устанавливает метод определения сортности авиационных бензинов и их компонентов (далее – топлив), характеризующей их детонационную стойкость на богатой смеси.

За сортность топлива на богатой смеси принимают показатель его детонационной стойкости, равный сортности эталонного топлива, имеющего одинаковое с испытуемым топливом среднее индикаторное давление в условиях испытания. Сортность топлива на богатой смеси характеризует мощность двигателя в процентах при работе на испытуемом топливе по сравнению с мощностью двигателя, полученной на эталонном изооктане, сортность которого принимается за 100 единиц. Сортность обозначается в виде знаменателя дроби, числитель которой представляет октановое число по моторному методу.

Сущность метода

Сущность метода заключается в сравнении мощности двигателя, ограниченной начальной детонацией, при работе на испытуемом и эталонных топливах в стандартных условиях испытания. Метод применяют для авиационных бензинов и их компонентов с сортностью от 90 до 160 единиц. Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 4536-84.

«CFR F-4» Установка для определения сортности авиационных бензинов («Waukesha», США)



ГОСТ 3338-68, ASTM D 909

Особенности конструкции

- В двигателе «CFR» используются чугунные картеры коробчатого типа со съёмными боковыми дверцами и крышкой для облегчения измерения и ремонта критических внутренних деталей.
- Точечная автоматическая система впрыска топлива регулирует расход топлива и активируется электронно посредством монитора с сенсорным экраном. Точное измерение массовой скорости потока достигается путём использования тензометрического датчика нагрузки.
- Скорость вращения двигателя контролируется электронным динамометром асинхронного электродвигателя переменного тока. Полезная мощность и трение двигателя измеряются с помощью тензодатчика растяжения-сжатия.
- Система подачи воздуха из пневматического источника обеспечивает возможность измерять расход воздуха двигателем с использованием диафрагменного расходомера с острыми кромками ASME.

Система защиты

Автоматическое отключение прибора происходит при: сбое в электропитании; низком уровне давления смазочного масла двигателя; высокой температуре хладагента кожуха двигателя; частоте вращения двигателя, вышедшей за нижний или верхний допустимые пределы; неисправном состоянии системы контроля.

Система ввода, измерения и сохранения данных

- Отслеживаемые данные отображаются на экране.
- Система сохраняет данные в конце каждой контрольной точки.
- Контроль критических температур.
- Монитор с сенсорным экраном, используемый в процессе определения сортности для быстрого введения данных.
- Кнопочная панель для введения калибровочных данных или информации по обновлению системы.
- Принтер для распечатки результатов.

Достоинства установки

- Повышенные точность и производительность.
- Пониженное количество ошибок в измерениях и сохранённых данных.
- Высокоточные приборы для измерения/контроля температуры и давления.
- Автоматизированная система калибровки соотношения компонентов топливно-воздушной смеси.

Скорость вращения двигателя.....	1800 об./мин
Температура в кожухе.....	191 °C (376 °F)
Температура масла.....	74 °C (165 °F)
Температура воздуха на выпуске.....	107 °C (225 °F)
Угол опережения зажигания перед верхней мёртвой точкой.....	45°
Коэффициент сжатия.....	7:1
Габаритные размеры (приблизительные).....	2464x1880x784 мм (97"x74"x31")



4.3 Определение температуры начала кристаллизации

ГОСТ 5066-91 (ИСО 3013-74)

«Топлива моторные. Методы определения температуры помутнения, начала кристаллизации и кристаллизации»

Назначение

Настоящий стандарт распространяется на авиационные бензины, реактивные и дизельные топлива и устанавливает два метода:

Метод А - определение температуры начала кристаллизации (точка кристаллизации) и кристаллизации (точка замерзания);

Метод Б - определение температуры помутнения и начала кристаллизации.

Сущность методов

Сущность методов состоит в охлаждении пробы топлива и определении температуры помутнения, появления первых кристаллов, исчезновения кристаллов углеводородов.

«Линтел КРИСТАЛЛ-10Н» Аппарат для анализа светлых нефтепродуктов (БСКБ «НХА», Россия)

ГОСТ 5066-91, ASTM D 2386, ISO 3013



Предназначен для определения температуры помутнения, начала кристаллизации и кристаллизации светлых нефтепродуктов в ручном режиме. Также в аппарате имеется возможность определения температуры кристаллизации в автоматическом режиме.

Функции аппарата

- Автоматическое программное понижение температуры продукта.
- Автоматическое перемешивание продукта во время испытания с заданной скоростью.
- Ручная фиксация и запоминание температуры помутнения, начала кристаллизации (точки кристаллизации), точки замерзания (кристаллизации).
- Автоматическая фиксация и запоминание температуры кристаллизации чистых углеводородов.
- Отображение информации о ходе и результатах испытания на жидкокристаллическом 4-х строчном дисплее.
- Запоминание, возможность просмотра и печати через последовательный порт RS-232 до 300 результатов испытаний.

Объём ячейки для испытуемой пробы..... 8 см³
Время охлаждения пробы до температуры -80 °С (при t хладагента +10 °С)..... 20 мин
Хладагент..... вода (5 ... 20 °С), расход 4 ... 10 л/мин

«ЛАЗ-М1/ЛАЗ-М2» Аппарат для определения температур помутнения/застывания («НХА-СПб», Россия)

ГОСТ 5066, ASTM D2500, ГОСТ 20287, ASTM D97



ЛАЗ-М2

Предназначен для контроля качества нефтепродуктов и автоматического определения таких важных характеристик, как температура помутнения и температура застывания дизельного топлива.

Прибор автоматически поддерживает температурные режимы предварительного разогрева и охлаждения пробы, предусмотренные стандартами, и последовательно фиксирует температуру помутнения и температуру застывания дизельного топлива. Определение температуры помутнения осуществляется оптическим методом, когда в дизельном топливе начинают образовываться кристаллы парафина. Определение температуры застывания дизельных топлив производится оригинальным методом с помощью манометрического устройства.

Достоинства прибора

- Самодиагностика работы основных узлов аппарата и вывод информации о неисправностях на цифровое табло.
- Удобный и понятный интерфейс пользователя обеспечивает простое управление прибором.

Сходимость..... 1 °С (для t помутнения)
2 °С (для t застывания)
Воспроизводимость..... 3 °С (для t помутнения)
6 °С (для t текучести)
Время проведения одного анализа..... 10 ... 45 мин
Температура окружающего воздуха..... 10 ... 35 °С
Температурный датчик..... платиновый термометр
Система охлаждения..... полупроводниковые охлаждающие элементы,
вода с температурой 25 °С и расходом 0,04 м³/ч

«NTE 450» Автоматический анализатор температуры помутнения/застывания («Normlab», Франция)


ГОСТ 5066, ASTM D 97, D 2500, ISO 3016, ISO 3015, ГОСТ 20287 метод А

Метод определения предельной температуры фильтруемости (ПТФ) дизельного, печного и биодизельного топлива с использованием ручного или автоматического оборудования. Оценивается низшая температура, при которой топливо свободно протекает по топливной системе.

Достоинства прибора

- Определение специальными оптическими датчиками.
- Визуализация шагов охлаждения.
- Возможность использовать линейное охлаждение.
- Быстрая установка измерительного блока.
- Работа индивидуально или в сети.
- Визуализация времени всасывания и истечения пробы.
- Простота доступа ко всем параметрам программы.
- Простота обслуживания аппарата.
- Электронная регулировка вакуума 15 л/час.
- Удобный программный пакет, простота управления через сенсорный экран.
- Возможность подключения к внешнему ПК через кабель Ethernet.
- Хранение 200 результатов в памяти прибора (с внешним ПК – неограниченно).
- Работа индивидуально или в сети.

Количество ячеек..... 1
 Система охлаждения ячейки..... внешний криостат (до 80 °С)
 Ступени охлаждения..... -34, -51, -67 °С
 Точность..... 0,1 °С

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	Линтел КРИСТАЛЛ-10Н	ЛАЗ-М1/ ЛАЗ-М2	NTE 450
Тип прибора	полуавтомат.	автомат.	автомат.
Диапазон измерения температуры, °С	до -80	-40 ... 10/-65... 10	-75 ... 49
Габаритные размеры, мм	200x311x540	266x407x230	270x500x600
Масса, кг	10	16	25



4.4 Определение содержания механических примесей и воды

4.5 Определение цвета

4.6 Определение давления насыщенных паров

ГОСТ 1012-72

«Бензины авиационные. Технические условия» (пункт 2.6)

Назначение

Настоящий стандарт распространяется на авиационные бензины прямой перегонки, каталитического крекинга и риформинга с добавкой высококачественных компонентов, этиловой жидкости и антиокислителя.

Авиационные бензины должны изготавливаться по технологии из сырья и компонентов, которые применялись при изготовлении образцов бензинов, прошедших на авиационных двигателях государственные испытания с положительными результатами и допущенных к применению в установленном порядке.

Добавляемые в авиационные бензины высококачественные компоненты должны соответствовать действующей нормативно-технической документации.

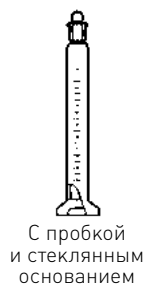
Обязательные требования к качеству продукции изложены в п. 1.2 и разд. 16 и 2 (см. полный текст ГОСТа).

Сущность метода

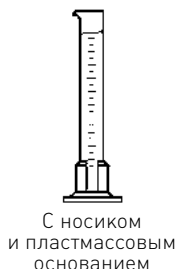
Прозрачность, цвет, содержание механических примесей и воды в бензине определяют визуально.

Бензин, помещённый в стеклянный цилиндр диаметром 40 ... 55 мм, должен быть прозрачным, не содержать взвешенных и осевших на дно цилиндра посторонних примесей, в том числе и воды.

Цилиндры мерные 2 класса точности ГОСТ 1770-74



С пробкой
и стеклянным
основанием



С носиком
и пластмассовым
основанием

Обозначение	Объём,мл	Цена деления, мл	Диаметр/ Высота, мм	
С носиком и стеклянным основанием				
1-250-2	250	2	40/31	
1-500-2	500	5	52/360	
С пробкой и стеклянным основанием				
стеклянная пробка	пластмассовая пробка			
2-250-2 ПМ КШ 29/32	2-250-2	250	2	40/315
2-500-2 ПМ КШ 29/32	2-500-2	500	5	52/360
С носиком и пластмассовым основанием				
3-250-2	250	2	40/315	
3-500-2	500	5	52/360	
С пластмассовой пробкой и пластмассовым основанием				
4-250-2	250	2	40/315	
4-500-2	500	5	52/360	

ГОСТ 1756-2000

«Нефтепродукты. Определение давления насыщенных паров»

Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения абсолютного давления пара летучей сырой нефти и летучих невязких нефтепродуктов, кроме сжиженных нефтяных газов.

Стандарт не распространяется на топлива с кислородсодержащими соединениями, смешивающиеся с водой (типа низших спиртов).

Так как внешнее атмосферное давление нейтрализуется начальным атмосферным давлением в воздушной камере, давление пара по Рейду является приблизительно абсолютным давлением пара испытуемого продукта при 37,8 °С в кПа (бар) (кПа = 1 кН/м² = 0,01 бар). Давление пара по Рейду отличается от истинного давления пара пробы вследствие незначительного испарения пробы и присутствия водяных паров и воздуха в ограниченном пространстве.

Сущность метода

Жидкостную камеру аппарата наполняют охлаждённой пробой испытуемого продукта и подсоединяют к воздушной камере при температуре 37,8 °С. Аппарат погружают в баню с температурой 37,8 (±0,1) °С и периодически встряхивают до достижения постоянного давления, которое показывает манометр, соединённый с аппаратом. Показание манометра, скорректированное соответствующим образом, принимают за давление насыщенных паров по Рейду.

Метод предусматривает испытание следующих продуктов:

- Частично насыщенных воздухом и имеющих давление насыщенных паров по Рейду ниже 180 кПа (см. разделы 4-9 и 17 полного текста ГОСТа);
- Не насыщенных воздухом и имеющих давление насыщенных паров по Рейду выше 180 кПа (разделы 10-15 и 17), а также продуктов с более узким диапазоном определяемых свойств при измерении давления пара авиационных бензинов (см. разделы 16 и 17 полного текста ГОСТа).

■ «ВТ-Р-01» Жидкостные термостаты («Термэкс», Россия)

ГОСТ 1756-2000, ASTM D323, ASTM D1267



Предназначены для поддержания заданной температуры при определении давления насыщенных паров нефтепродуктов с помощью бомб Рейда.

Достоинства прибора

- Развитые системы самодиагностики и защиты для контроля превышения температуры теплоносителя над установленным значением, уровня теплоносителя в ванне, температуры двигателя насоса, исправности нагревателей и элементов управления ими.
- Включение и выключение в заданное время благодаря встроенным часам.
- Адаптивный самонастраивающийся регулятор температуры.
- Возможность регулировать температуру по программе, состоящей из 10 температурно-временных интервалов.
- Выбор оптимальных настроек в зависимости от используемого теплоносителя.
- Регулируемая скорость нагрева и охлаждения теплоносителя.
- Возможность подключения внешнего датчика температуры.
- Насосы, выполненные из нержавеющей стали, подшипники и пружинные муфты оригинальной конструкции, используемые в приводе, гарантируют длительную работу термостатов с любым теплоносителем в широком диапазоне температур.
- «Бережное» отношение к полиметилсилоксановым (ПМС) теплоносителям, которое увеличивает срок их использования.
- Удобный встроенный секундомер для отсчёта времени при проведении измерений.

Встроенный теплообменник для подключения к водопроводу или проточному охладителю при установке температуры регулирования ниже или незначительно выше температуры окружающей среды.

Рабочая жидкость:

- для диапазона температур 20 ... 80 °С..... вода дистиллированная
- для диапазона температур 20 ... 95 °С..... жидкость охлаждающая ОЖ 40 (ТОСОЛ А-40)
- для диапазона температур 20 ... 100 °С..... ПМС-20

Открытая часть ванны..... 120x210 мм

Глубина ванны..... 500 мм

■ «ЛОИР LT-820» Жидкостной термостат для бомб Рейда («ЛОИП», Россия)

ГОСТ 1756-2000



Предназначен для термостатирования бомб Рейда при определении давления насыщенных паров нефтепродуктов.

Микропроцессорный контроллер выполняет функции задания и отображения температуры, служебных параметров терморегулирования, калибровочных данных температурного сенсора, осуществляет управление нагревательным элементом и диагностику неисправностей, а также обеспечивает автоматическое отключение прибора при снижении уровня рабочей жидкости ниже допустимого.

Особенности конструкции

- Микропроцессорный PID-контроллер гарантирует высокую точность поддержания температуры.
- Эффективная система перемешивания обеспечивает равенство температур по всему объёму ванны.
- В крышке термостата предусмотрено отверстие для контрольного термометра.
- Ванна из нержавеющей стали имеет стеклянные окна для наблюдения за испытанием.
- Встроенный охлаждающий теплообменник, необходимый для достижения температур ниже комнатной, может быть подсоединён к водопроводу или к внешнему криостату.
- Система самодиагностики с индикацией причин неисправностей на дисплее.
- Кран для слива рабочей жидкости, расположенный на корпусе ванны.
- Термостат выполнен в напольном варианте и комплектуется стальной подставкой.

Рабочая жидкость:

- до 80 °С..... дистиллированная вода
- выше 80 °С..... водно-глицериновая смесь

Сравнительные характеристики приборов

Параметр	ВТ-Р-01	LOIP LT-820
Тип прибора	полуавтомат.	полуавтомат.
Диапазон температур, °С	20 ... 100	■ $(t_{\text{окр. ср.}} + 10) \dots + 100$ ■ $(t_{\text{воды}} + 5) \dots + 100$ с охлаждением водопроводной водой
Стабильность температуры, °С	±0,1	±0,1
Количество мест для бомб Рейда	2	3
Объём ванны, л	30	33
Мощность, кВт	0,1	2,5
Габаритные размеры, мм	330x275x775	640x240x605
Масса, кг	22	27

«АДП-02» Аппарат для измерения давления насыщенных паров («Нефтехимавтоматика-СПб», Россия)

ГОСТ 1756-2000, ASTM D323



Аппарат используется в лабораториях нефтебаз и предприятий нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей и других отраслей промышленности, а также в центрах стандартизации и метрологии и научно-исследовательских институтах.

В аппарате «АДП-02» измерительный процесс полностью автоматизирован. Это способствует улучшению условий труда и повышению метрологических характеристик анализа. От оператора требуется только заправить испытательные бомбы, установить их в аппарат и включить тумблер. Результат анализа отображается на цифровом табло через 4-5 мин.

В процессе работы аппарат постоянно проводит диагностику основных узлов. В случае нарушения работы блока термостатирования система слежения отключает нагревательные элементы и выводит информацию о неисправности на дисплей. В случае сбоя в работе механизма реверсивного вращения испытательных бомб, соответствующая информация также выводится на цифровой дисплей.

Диапазон измеряемого давления.....	0 ... 180 кПа
Рабочая температура измерения.....	37,8 (±0,1) °С
Представление результатов.....	четырёхразрядное цифровое табло
Количество измерительных каналов.....	3
Система встряхивания.....	реверсивное вращение
Электропитания.....	220 В, 50 Гц
Габаритные размеры.....	840x430x320 мм
Масса.....	40 кг

«АДП-03» Аппарат для определения давления насыщенных паров («Нефтехимавтоматика-СПб», Россия)

ГОСТ Р ЕН 13016-1 -2008 (ЕН 13016-1-2000), ASTM D5191 и IP394, ГОСТ 1756 и ASTM D323



Рабочие условия эксплуатации:

- Температура окружающего воздуха..... 15 ... 35 °С (288 ... 308 К)
- Относительная влажность воздуха..... 80 % при температуре 250 °С
- Атмосферное давление..... 84 ... 104 кПа (630 ... 800 мм рт. ст.)
- Питание..... 220 (±22) В, частотой 50 (±1) Гц

Измерительный процесс полностью автоматизирован. От оператора требуется лишь ввести пробу топлива в вакуумную камеру с помощью шприца и запустить измерительный цикл нажатием кнопки.

В процессе подготовки и выполнения измерений аппарат «АДП-03» постоянно проводит диагностику работы основных узлов и выводит информацию об обнаруженных неисправностях на табло. При нарушении работы блока термостатирования система слежения отключает нагревательные элементы.

«АДП-03» проходит первичную аттестацию при выпуске из производства и поставляется потребителям в отрегулированном состоянии. Аппарат удобен и надёжен в эксплуатации, не имеет отечественных аналогов и по своим техническим характеристикам не уступает лучшим зарубежным образцам.

Диапазон измеряемого давления.....	0 ... 150 кПа
Дискретность.....	0,1 кПа
Температура измерения.....	37,8 (±0,10) °С
Объём камеры.....	15 см ³
Объём пробы.....	3 см ³
Потребляемая электрическая мощность:	
■ аппарата.....	40 Вт
■ вакуумного насоса.....	160 Вт
Габаритные размеры:	
■ аппарата.....	305x272x284 мм
■ вакуумного насоса.....	27x167x195 мм
Масса.....	7,3 кг



4.7 Определение фракционного состава

ГОСТ Р ЕН ИСО 3405-2007

«Нефтепродукты. Метод определения фракционного состава при атмосферном давлении»

Метод, применяемый при возникновении спорных ситуаций.

Область применения

Настоящий стандарт устанавливает лабораторный метод определения фракционного состава лёгких и средних нефтяных дистиллятов с температурой начала кипения выше 0 °С и температурой конца кипения ниже 400 °С с использованием ручного или автоматического оборудования, в спорных случаях ручная методика является предпочтительной, если нет других указаний.

Примечание: метод применим к нефтепродуктам с малым содержанием компонентов ненефтяного происхождения, но в этих случаях значения прецизионности неприменимы ко всем случаям.

Фракционный состав (летучесть) углеводородов оказывает значительное влияние на их безопасность и эксплуатацию, особенно в случае топлив и растворителей. Пределы кипения дают важную информацию по составу и поведению нефтепродукта во время хранения и применения, а скорость испарения является важным фактором при применении многих растворителей.

Большинство нормативных документов на дистиллятные нефтепродукты включают пределы выкипания фракций нефтепродуктов для оценки практического применения нефтепродукта и регулирования образования паров, которые могут образовывать взрывчатые смеси с воздухом или просачиваться в атмосферу как вредные выделения.

Сущность метода

Образец относят к одной из пяти групп на основе его состава и ожидаемых характеристик испаряемости с определением для каждой группы оборудования, температуры холодильника и параметров процесса. 100 см³ испытуемого образца перегоняют в определенных условиях, присущих группе, к которой относится данный образец, и проводят систематические наблюдения за показаниями термометра и объемом конденсата. Измеряют объем остатка в колбе и регистрируют потерю при разгонке. Показания термометра корректируют на барометрическое давление и данные используют в расчетах в соответствии с природой образца и требованиями спецификации.

ГОСТ 2177-99

«Нефтепродукты. Методы определения фракционного состава»

Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы определения фракционного состава нефтепродуктов. В зависимости от условий проведения испытания проводят двумя способами:

Метод А - для автомобильных бензинов, авиационных бензинов, авиационных топлив для турбореактивных двигателей, растворителей с установленной точкой кипения, нефти, уайт-спирита, керосина, газойлей, дистиллятных жидких топлив и аналогичных нефтепродуктов;

Метод Б - для нефти и темных нефтепродуктов.

При разногласиях в оценке качества нефти и нефтепродуктов применяют метод А.

Примечание: для перегонки авиационных турбинных топлив и других продуктов с широким диапазоном температур кипения следует использовать высокотемпературные термометры.

Фракционный состав является определяющей характеристикой при установлении области применения нефтепродуктов. Пределы гарантируют качество продуктов с соответствующими характеристиками испаряемости.

Условия испытания по методу с применением автоматического оборудования эмпирически подобраны так, что они коррелируют с условиями перегонки при использовании ручного оборудования, а также с другими характеристиками испаряемости.

«АРН-ЛАБ-03» Аппарат для разгонки нефтепродуктов («ЛОИП», Россия)



ГОСТ Р ЕН ИСО 3405, ГОСТ 2177-99, ASTM D 86

Предназначен для определения фракционного состава нефтепродуктов и нефти. На «АРН-ЛАБ-03» успешно производится разгонка как светлых, так и темных нефтепродуктов по методам А и Б ГОСТ 2177-99 соответственно.

Особенности конструкции

- Теплоизолированная охлаждающая ванна из нержавеющей стали со штуцерами для подключения внешнего циркуляционного охладителя или термостата.
- Трубка холодильника выполнена из коррозионно-стойкой латуни.
- Подсветка приёмного мерного цилиндра.
- Сливной кран для удобной замены жидкости в охлаждающей ванне.
- Усиленный стальной корпус, окрашенный порошковой краской.

- Электробезопасная система нагрева, обеспеченная низковольтным нагревательным элементом.
- Стеклокерамическая подставка для перегонной колбы с посадочным отверстием диаметром 50 мм.
- Регулятор высоты стола для размещения колбы с пробой.
- Бесступенчатый регулятор мощности нагрева.
- Цанговый зажим для отвода перегонной колбы, исключающий потери на испарение.
- Удобная подставка для приёмного цилиндра.
- Регулируемая по высоте передняя опора.
- Центрирующее приспособление для термометра в полном соответствии с ГОСТ Р ЕН ИСО 3405-2007.

■ «АРНС-Т» Аппарат для разгонки нефтепродуктов (БОЗ «Нефтехимавтоматика», Россия)



ГОСТ 2177-99

Предназначен для обеспечения проведения испытаний в соответствии с методиками, изложенными в ГОСТ 2177-99, в лабораториях нефтеперерабатывающих заводов, НИИ и других организациях, использующих нефтепродукты.

Достоинства прибора

- Возможность проведения испытаний светлых и тёмных нефтепродуктов.
- Баня из нержавеющей стали.
- Возможность подключения внешнего охладителя к бане.
- Закрытый инфракрасный нагреватель немецкого производства.

Объём ёмкости блока охлаждения..... 9 дм³
 Погрешность отсчёта объёма дистиллята..... 0,5 см³
 Погрешность отсчёта объёма остатка..... 0,1 см³

■ «АРН-ЛАБ-11» Автоматический аппарат для разгонки нефтепродуктов («ЛЮИП», Россия)



ГОСТ Р ЕН ИСО 3405-2007, ГОСТ 2177-99 (методы А и Б), ISO 3405, ASTM D 86

Предназначен для определения фракционного состава светлых и тёмных нефтепродуктов при атмосферном давлении в диапазоне температур до 400 °С.

Характеризуется полной автоматизацией всех функций, включая регистрацию зависимости «температура пара» - «объём конденсата». Аппарат позволяет обойтись без предварительных экспериментов и ручной настройки параметров, автоматически устанавливает и поддерживает параметры оптимальных условий дистилляции любого типа образцов.

Точность определения объёма конденсата..... ± 0,05 мл
 Объём охлаждающей ванны, не более..... 1,2 (±0,05) л
 Диапазон температур охлаждающей ванны..... 0 ... 60 °С
 Точность поддержания температуры охлаждающей ванны..... ±1 °С

Достоинства прибора

- Полный автоматический контроль процесса испытаний позволяет исключить влияние оператора и снизить погрешность испытания до минимально возможных значений.
- Уникальная система оптимизации параметров нагрева позволяет автоматизировать выбор начальных параметров и предохраняет колбу аппарата от перегрева.
- Цветной графический сенсорный дисплей для управления аппаратом, отображения значений параметров и результатов эксперимента.
- Предустановленные программы для определения фракционного состава нефтепродуктов.

Особенности конструкции

- Подключение к ПК по сетевому протоколу.
- Оптическая система измерения объёма конденсата с автоматическим детектированием первой и последней капель.
- Высокоточный датчик температуры Pt-100 в стеклянном корпусе для точного эмулирования отклика ртутного термометра.
- Встроенный датчик давления позволяет измерять атмосферное давление в ходе испытаний и вводить поправку в результаты измерений в соответствии с требованиями стандартов.
- Подъёмный столик с электрическим приводом и программным управлением.
- Программное управление охлаждающей системой для быстрого изменения и точного поддержания температуры холодильника.
- Термостатируемый отсек приёмного цилиндра, выполненный из материалов с высокой коррозионной стойкостью.
- Центрирующее приспособление для датчика температуры в полном соответствии с ГОСТ Р ЕН ИСО 3405-2007.
- Зажим для отвода перегонной колбы, исключающий потери на испарение.
- Стеклокерамическая подставка для перегонной колбы с посадочным отверстием диаметром 38 и 50 мм в соответствии с требованиями стандартов.
- Датчик уровня жидкости в охлаждающей системе и сливной кран для удобной замены жидкости.
- Специальный зажим для крепления колбы Энглера.

«АРНС-20» Автоматический аппарат для разгонки нефтепродуктов (БСКБ «Нефтехимавтоматика», Россия)

ГОСТ Р ЕН ИСО 3405, ГОСТ 2177-99 (методы А и Б), ИСО 3405-88, ASTM D 86 – 04b

Конструктивное исполнение аппарата моноблочное. Блок испытаний и блок управления смонтированы на одном шасси.

Достоинства прибора

- Выдерживает время до начала кипения, до получения 5 % отгона, скорость перегонки от 5 % до получения 95 % отгона, время перегонки от 95 % отгона до конца кипения.
- Поддерживает температуру окружающей мерный цилиндр среды 13-18 °С, при температуре охлаждающей жидкости в холодильнике 0-4 °С.
- Фиксирует температуру начала кипения, температуру при каждом проценте отгона и температуру конца кипения.
- Сохраняет до 50 графиков разгонки в своей памяти.
- Вычисляет в процентах объём отгона, потери, остаток, объём выпаривания.

Охлаждение жидкости в холодильнике производится проточной водой, колотым льдом, снегом, залитым водой, или криостатом, снабжённым механизмом контроля уровня жидкости.



«NDI 450» Автоматический аппарат дистилляции при атмосферном давлении («Normalab», Франция)

ГОСТ 2177, ASTM D 86, ASTM D 850, ASTM D 1078, ISO ISO 3405

Новый полностью автоматический компактный одноместный аппарат дистилляции с сенсорным дисплеем, со встроенным криостатом на элементах Пельтье. Русскоязычная программа управления. Аппарат поставляется с запрограммированными методиками дистилляции нефтепродуктов, в том числе методикой дистилляции нефти по ГОСТ 2177 метод Б.

Достоинства прибора

- Двойное определение температуры вспышки датчиком ионизационного кольца и термопарой.
- Быстрый доступ к параметрам калибровки.
- Автоматическая диагностика. Автоматический поджиг и автоматическое гашение пламени.
- Доступные методы: А, Б, экспресс метод А, для битумов, для неизвестного типа продукта, метод Б модифицированный, программируемые пользователем методы.
- Определение параметров: точка разложения и точка приостановки.
- Встроенный криостат системы охлаждения на элементах Пельтье.
- Мощный низковольтный (24 В) нагревательный элемент 800 Вт, управляемый термопарой.
- Быстрое позиционирование нагревательного элемента.
- Быстрое охлаждение нагревателя вентилятором.

- Опция: газовый картридж. Автоматическое отключение подачи газа по окончании теста.
- Функции безопасности.
- Экспорт результатов в LIMS, e-mail, pdf, Word и Excel.
- USB порты.
- Подключение устройства печати этикеток.

Точность измерения температуры паров.....	0,05 °С
Температура конденсатора-холодильника.....	0 ... 60 °С
Хранение результатов измерений.....	200 измерений
Точность измерения объёма конденсата.....	0,1 мл с точностью 0,05 мл
Нагрев отсека приемника дистиллята.....	1 ... 60 °С
Барометрический датчик давления.....	600 ... 1000 мБар

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	АРН-ЛАБ-03	АРНС-Т	АРН-ЛАБ-11	АРНС-20	NDI 450
Тип прибора	ручной	ручной	автомат.	автомат.	автомат.
Температура разгонки, °С	до 400	35 ... 370	до 400	18 ... 370	0 ... 450
Мощность, кВт	0,75	1,3	0,75	1,5	0,8
Габаритные размеры, мм	450x450x535	430x440x530	445x585x620	450x550x600	540x450x630
Масса, кг	20	16	60	20	80



4.8 Определение содержания фактических смол

ГОСТ 1567-97

«Нефтепродукты. Бензины автомобильные и топлива авиационные.

Метод определения смол выпариванием струёй»

Назначение и область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения фактических смол в автомобильном и авиационном бензинах, лёгких дистиллятах, используемых для их получения, а также в авиационных топливах для турбореактивных двигателей. Стандарт также устанавливает определение содержания непромытых смол в автомобильном бензине.

Основная цель испытаний - измерение количества продуктов окисления, образующихся в топливах, в условиях, приближенных или воспроизводящих условия применения этих топлив на соответствующих двигателях.

Определения

Фактические смолы - остаток от выпаривания авиационного бензина или топлива для турбореактивных двигателей или нерастворимая в гептане часть остатка от выпаривания автомобильного бензина (промытые смолы). Непромытые смолы - остаток от выпаривания автомобильного бензина, состоящий из фактических смол и трудноиспаряющихся компонентов присадки.

Сущность метода

Метод заключается в испарении определенного объема топлива при заданных температурах и расходе воздуха и пара с последующим определением остатка или массы остатка, промытого растворителем.

«ТОС-ЛАБ-02» Аппарат для определения смол выпариванием струёй воздуха («ЛОИП», Россия)



ГОСТ 1567-97, ASTM D 381-86, ISO 6246, IP 131/84[86], в части проведения испытаний с использованием воздуха.

Предназначен для обеспечения температурных режимов испарения нефтепродуктов для определения концентрации фактических смол в моторном топливе.

Оснащён микропроцессорным терморегулятором, который обеспечивает точное поддержание температуры алюминиевого блока. В нагревательном блоке имеются каналы подачи воздуха и пять гнезд для испарения, куда устанавливаются стаканчики с образцами. Проходя через каналы алюминиевого блока, воздух нагревается до требуемой температуры и поступает через съёмные конические сопла в стаканчики с исследуемыми пробами.

Особенности конструкции

- Два больших ЖК-дисплея для индикации температуры и времени в сочетании с брызгозащищённой контрольной панелью обеспечивают простое управление прибором.
- Пятиместная конструкция оптимально отвечает практическим аналитическим требованиям (2х2 параллельных пробы + одна холостая).
- Звуковая и визуальная сигнализация выхода на режим, окончания процессов испарения и сушки.
- Непрерывный мониторинг расхода воздуха с помощью откалиброванного манометра.

«Линтел ФС-10» Аппарат для определения смол выпариванием струёй воздуха (БСКБ «НХА», Россия)



ГОСТ 1567-97, ISO 6246-95, ASTM D 381-04 IP 131/99

Для определения фактических смол в топливах методом выпаривания струёй.

Достоинства прибора

- Нагрев и температурная стабилизация бани в рабочих режимах.
- Нагрев и температурная стабилизация выпаривающего агента при испытании.
- Вывод показаний на дисплей фактических значений температур и расхода воздуха, отсчёта времени испытания.
- Блокировка и сигнализация при неправильных действиях лаборанта или при неисправностях отдельных узлов.

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	ТОС-ЛАБ-02	Линтел ФС-10
Количество ячеек	5	5
Режимы термостатирования, °C	50 ... 250 (±1) (в диапазоне)	155, 178, 225, 250 (±3)
Время выхода на режим, мин	не более 40 (на t=162 °C)	не более 30
Объёмный расход воздуха, см³	3000 (±530)	3400 ... 3800
Мощность, кВт	2,0	2,5
Габаритные размеры, мм	410x305x250	455x280x375
Масса, кг	20	18



4.9 Определение массовой доли серы

ГОСТ Р 51947-2002

«Нефть и нефтепродукты. Определение серы методом энергодисперсионной рентгенофлуоресцентной спектроскопии»

Метод, применяемый при возникновении спорных ситуаций для класса 2

Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения массовой доли серы от 0,015 % до 5,00 % в дизельном топливе, нефти, керосине, нефтяных остатках, основах смазочных масел, гидравлических маслах, реактивных топливах и сырых нефтях, бензине (неэтилированном) и других дистиллятных нефтепродуктах.

Пользуясь этой методикой, можно анализировать серу в других продуктах, таких как топлива М-85 и М-100, содержащих 85 % и 100 % метанола. Метод обеспечивает быстрое и точное измерение общей серы в нефти и нефтепродуктах с минимальной подготовкой образца. Время анализа обычно 2-4 мин.

Сущность метода

Сущность метода состоит в том, что испытуемый образец помещают в пучок лучей, испускаемых источником рентгеновского излучения. Измеряют характеристики энергии возбуждения от рентгеновского излучения и сравнивают полученный сигнал счётчика импульсов с сигналами счётчика, полученными при испытании заранее подготовленных калибровочных образцов.

Для определения серы от 0,015 % до 5,00 % требуются две группы калибровочных образцов.

Мешающие факторы

При использовании данного метода испытания могут возникнуть два типа помех.

Спектральные помехи (перекрытие спектральных пиков) возникают, если испытуемый образец содержит воду, алкилированный свинец, кремний, фосфор, кальций, калий и галоидные соединения при концентрациях, превышающих 1/10 измеренной концентрации серы или более чем нескольких сот миллиграмм на килограмм.

Кроме спектральных помех существуют помехи, вызванные измерениями концентрации элементов в образце, приводящими к изменению интенсивности каждого элемента. К таким помехам относится присутствие в испытуемом образце присадок, улучшающих эксплуатационные свойства нефтепродукта, например, оксигенаты в бензине.

Оба типа помех компенсируются в современных приборах использованием вмонтированного программного обеспечения. Рекомендуется время от времени проверять автоматическую коррекцию этих помех, предложенную изготовителем, воспользовавшись инструкцией к прибору.

Для новых составов поправки обязательно должны быть проверены.

«Спектроскан S, исполнение SL» Анализатор содержания серы (НПО «Спектрон», Россия)



ГОСТ Р 51947-2002, ASTM D 4294-98, ISO 20847-2004, ISO 8754:2003, ГОСТ 305-82, ГОСТ Р 51866 (EN 228:2004), ГОСТ Р 52368-2005 (EN 590:2004), ГОСТ Р 51858-2002. Внесён в Госреестр СИ РФ под № 26465-04
Освобождён от регистрации в органах Санэпиднадзора как источник ионизирующего излучения

Анализатор рентгеновский энергодисперсионный серы в нефти и нефтепродуктах. Предназначен для измерения массовой доли серы в нефти и нефтепродуктах.

В анализаторе применено уникальное боковое расположение кюветы с пробой в пробозагрузочном устройстве, исключающее возможность пролива пробы на трубку и детектор. Измерения проводятся только с одним слоем плёнки 3 мкм, что значительно повышает чувствительность прибора

Достоинства прибора

- Исключена погрешность, вызванная загрязнением и неравномерностью дополнительной защитной плёнки.
- Аналитические характеристики в области низких концентраций серы (от 10 мг/кг) соответствуют характеристикам волнодисперсионных спектрометров, работающих согласно ГОСТ Р 52660-2006, ГОСТ Р 53203-2008, EN ISO 20884:2004, ASTM D 2622-05.
- Оригинальная кювета с термокомпенсирующей пробкой позволяет избежать погрешности измерения, связанной со вздутием плёнки кюветы при работе с «газящими» нефтепродуктами. Теперь даже при значительной экспозиции поверхность плёнки остается ровной.
- Анализатор не требует использования аргон-метановой смеси для продувки детектора, так как используется отпаянный детектор повышенной чувствительности.
- Процедура анализа полностью автоматизирована. Встроенные компьютер, клавиатура, дисплей, принтер.
- Прост в обращении, не требует пусконаладочных работ.

Способ выделения линии серы..... EDX со спектральными фильтрами
Пробозагрузочное устройство..... боковое на 1 образец
Диаметр кюветы..... 31 мм
Мощность рентгеновской трубки..... 0,75 Вт
Вывод результатов анализа..... встроенный дисплей и термопринтер (лента 56 мм)

«Lab X-3500» Автоматический анализатор содержания серы («Oxford Instruments Analytical Ltd.», Англия)



ГОСТ Р 51947-2002, ГОСТ Р 52368-2005 (ЕН 590:2004); ЕН 228:2004; ЕН 590:2004.

Технический регламент «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту».

Энергодисперсионный рентгено-флуоресцентный спектрометр для определения содержания серы в нефти и нефтепродуктах.

Представляет собой стационарный настольный прибор. В качестве детектора используется пропорциональный газовый счётчик. Для повышения чувствительности прибор может быть дополнительно укомплектован блоком продувки гелием.

Управляется от встроенного микропроцессора с помощью мембранной клавиатуры, устойчивой к пыли, маслам, растворителям и т.д. Оснащён алфавитно-цифровым дисплеем, имеет интерфейсы для подключения внешнего ПК и принтера, может быть укомплектован автосемплером с автоматической подачей до 12 проб.

Модельный ряд

■ «Lab-X 3500» - базовая модель. Оснащена одним пропорциональным газонаполненным детектором. Для определения низких концентраций (100 ppm и ниже) рекомендуется конфигурация конфигурация LZ-sulfur.

■ «Lab-X 3500S» - для определения низких концентраций серы (100 ppm и ниже)

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	Спектроскан SL	Lab X-3500	Lab X-3500S
Нижний предел обнаружения	0,0005 % (5 ppm)	0,0005 % (5 ppm)	0,0005 % (5 ppm)
Диапазон измерений	■ 0,0007 ... 0,1 % (7 ... 1 000 ppm) ■ 0,1 ... 5 % (1 000 ... 50 000 ppm)	0,005 ... 5 % масс.	0,002 ... 5 %
Габаритные размеры, мм	240x410x475	457x575x200	457x575x200
Масса, кг	28	16	16

ГОСТ Р 52660-2006 (ЕН ИСО 20884:2004)

«Топлива автомобильные. Метод определения содержания серы рентгенофлуоресцентной спектрометрией с дисперсией по длине волны»

Область применения

Настоящий стандарт распространяется на жидкие гомогенные автомобильные бензины, массовая концентрация кислорода в которых не более 2,7 %, и дизельные топлива, содержащие не более 5 % (об.) метилового эфира жирной кислоты (МЭЖК), и устанавливает метод определения содержания серы в диапазоне от 5 до 500 мг/кг рентгенофлуоресцентной спектрометрией с дисперсией по длине волны. Настоящий метод применим к другим продуктам, однако прецизионность для них не установлена.

Сущность метода

Испытуемый образец, помещённый в кювету, облучают потоком первичного излучения рентгеновской трубки. Измеряют скорость счёта импульсов от S-K α -рентгенофлуоресцентного излучения и скорость счёта импульсов фоновой радиации. Содержание серы определяют по калибровочной кривой, построенной для измеряемого диапазона серы.

Примечание - в настоящем стандарте используют обозначение рентгеновской спектральной линии по Сигбану - S-K α , соответствующее обозначение для рентгеновской спектральной линии в системе IUPAC - SK-L_{2,3}.

ГОСТ Р 51859-2002

«Нефтепродукты. Определение серы ламповым методом»

Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения массовой доли общей серы от 0,01 % до 0,4 % в жидких нефтепродуктах и присадках. В приложении А (см. полный текст ГОСТа) описан специальный метод определения серы концентрации не менее 0,0005 %.

Сущность метода

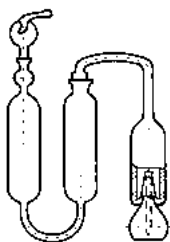
Образец сжигают в лампе в искусственной атмосфере, состоящей из 70 % диоксида углерода и 30 % кислорода, для предотвращения образования оксидов азота. Оксиды серы абсорбируются и определяются раствором перекиси водорода до образования серной кислоты, которую затем продувают воздухом для удаления растворённого диоксида углерода. Серу в виде сульфата в абсорбенте определяют титрованием стандартным раствором гидроокиси натрия или гравиметрически - осаждением сульфата бария.

Альтернативно допускается сжигать образец в воздушной среде, в этом случае серу в абсорбенте определяют осаждением в виде сульфата бария.

Примечание: при отсутствии других примесей, кроме серы, образующих кислоты и основания, результаты, полученные по указанным волюметрическим и гравиметрическим способам, эквивалентны точности данного метода.

При массовой доле серы менее 0,01 % сульфат бария в растворе абсорбента определяют нефелометрически (см. полный текст ГОСТа).

Прибор для определения серы ламповым методом



Назначение: для определения содержания серы в нефтепродуктах сжиганием в лампе по ГОСТ 51859-2002, допускается использование для определения содержания других элементов в нефтепродуктах.

Комплектация..... абсорбер, каплеуловитель, лампа, стекло ламповое

Габаритные размеры..... 50x152x350 мм

ГОСТ 1437-75

«Нефтепродукты тёмные. Ускоренный метод определения серы»

Назначение

Настоящий стандарт устанавливает ускоренный метод определения массовой доли серы не менее 0,1 % в тёмных нефтепродуктах, включая масла и остаточные нефтепродукты, а также нефти, кокс и серосодержащие присадки.

Сущность метода

Сущность метода заключается в сжигании нефтепродукта в струе воздуха, улавливании образующихся сернистого и серного ангидридов раствором перекиси водорода с серной кислотой и титровании раствором гидроокиси натрия.

Стандарт не распространяется на присадки, содержащие металлы, фосфор и хлор, а также на масла с этими присадками.

«ПОСТ-2Мк» Аппарат для определения содержания серы («Самаранефтехимавтоматика», Россия)

ГОСТ 1437-75



Аппарат для определения содержания серы в тёмных нефтепродуктах «ПОСТ-2Мк» предназначен для сжигания массы анализируемых образцов нефтепродуктов при температуре 900... 950 °С, с последующим поглощением продуктов сгорания и определением массовой доли серы методом титриметрии.

Рекомендуется для применения в лабораториях предприятий, поставляющих, перерабатывающих и хранящих нефть и нефтепродукты. По точности определения содержания серы соответствует ASTM D 1552.

Достоинства прибора

- Увеличение точности определения содержания серы по сравнению с ручным способом за счёт равномерного сжигания образца
- Повышение безопасности за счёт полной автоматизации процесса сжигания.
- Возможность одновременного определения двух анализируемых образцов.

Диапазон определяемых концентраций серы..... 0,1 ... 5 %

Расход воздуха, подаваемого на сжигание..... 0,5 дм³/мин

Производительность за 8-часовую смену..... 6 определений

Мощность..... 1,5 кВт

Габаритные размеры..... 740x336x436 мм



4.10 Определение температуры вспышки в закрытом тигле

ГОСТ Р ЕН ИСО 2719-2008

«Нефтепродукты. Методы определения температуры вспышки в закрытом тигле Пенски-Мартенса»

Метод, применяемый при возникновении спорных ситуаций

Область применения

Настоящий стандарт устанавливает два метода [А и В] определения температуры вспышки горючих жидкостей, жидкостей, которые содержат суспендированные твёрдые вещества, жидкостей, склонных к образованию плёнки на поверхности в условиях испытания, и других жидкостей в аппарате Пенски-Мартенса с закрытым тиглем. Методы распространяются на жидкости, которые имеют температуру вспышки выше 40 °С.

Примечание: обычно технические керосины с температурой кипения выше 40 °С испытываются по ISO 13736:1997, но могут быть испытаны и в соответствии с настоящим стандартом. Товарные смазочные масла обычно испытывают по ISO 2592:2000.

Метод А применяют для определения температуры вспышки лаков и красок, которые не образуют плёнки на поверхности, товарных смазочных масел и других нефтепродуктов, для которых не пригоден метод В.

Метод В - для определения температуры вспышки остаточных жидких топлив, разжиженных битумов, отработанных смазочных масел, жидкостей, склонных к образованию плёнки на поверхности, жидкостей, содержащих суспендированные твёрдые вещества и высоковязких жидких продуктов, таких как растворы полимеров и клейкие вещества.

Примечание: для сравнения температур вспышки товарных и отработанных смазочных масел в рамках программы исследований смазочных материалов, отработанные смазочные масла могут быть испытаны по методу А. Однако данные по прецизионности для таких продуктов установлены только для метода В.

Настоящий стандарт не может применяться для лаков на водной основе и жидкостей, которые содержат легколетучие вещества.

Лаки на водной основе могут быть испытаны в соответствии с ISO 3679. Жидкости, которые содержат следы легколетучих веществ, могут быть испытаны в соответствии с ISO 1523:2002 или ISO 3679.

Сущность метода

В испытательный тигель аппарата Пенски-Мартенса помещают испытуемый образец и подогревают таким образом, чтобы при непрерывном перемешивании происходило постоянное повышение температуры. Источник зажигания опускают через равномерные интервалы времени через отверстие в крышке тигля, одновременно с этим перемешивание прекращают. Самую низкую температуру, при которой источник зажигания вызывает возгорание паров испытуемого образца нефтепродукта, а пламя распространяется по поверхности жидкости, регистрируют как температуру вспышки при фактическом барометрическом давлении. Эту температуру приводят к стандартному атмосферному давлению, используя уравнения.

ГОСТ 6356-75

«Нефтепродукты. Метод определения температуры вспышки в закрытом тигле»

Настоящий стандарт устанавливает метод определения температуры вспышки в закрытом тигле.

Сущность метода

Сущность метода заключается в определении самой низкой температуры горючего вещества, при которой в условиях испытания над его поверхностью образуется смесь паров и газов с воздухом, способная вспыхивать в воздухе от источника зажигания, но скорость их образования еще недостаточна для последующего горения. Для этого испытуемый продукт нагревают в закрытом тигле с постоянной скоростью при непрерывном перемешивании и испытывают на вспышку через определённые интервалы температур.

«ТВЗ-ЛАБ-01» Полуавтоматический анализатор температуры вспышки в закрытом тигле («ЛЮИП», Россия)



ГОСТ Р ЕН ИСО 2719-2008, ГОСТ 6356-75, ISO 2719, ASTM D 93 (методы А и В)

Экономичная альтернатива полностью автоматическим анализаторам. Простота и удобство проведения измерений по сравнению с ручными аппаратами.

Достоинства прибора

- Большой символьный дисплей на 4 строки данных.
- Конструкция магнитной муфты мешалки обеспечивает высокую надёжность перемешивающего механизма и исключительную простоту обращения с прибором.
- Газовая схема аппарата позволяет использовать портативные баллончики со сжиженным газом. Адаптер для подключения мини-баллонов входит в комплект поставки.
- Вентилятор быстро охлаждает нагревательную камеру до заданной температуры по завершении эксперимента.
- Память на 20 программ испытаний.
- Предустановленные программы для анализа различных продуктов.
- Специальная программа для быстрого определения температуры вспышки неизвестного продукта.
- Возможность реализации различных режимов.
- Специальные режимы для исследования высоковязких образцов.

«ТВЗ-ЛАБ-11» Автоматический анализатор температуры вспышки в закрытом тигле («ЛЮИП», Россия)



ГОСТ Р ЕН ИСО 2719-2008, ГОСТ 6356-75, ISO 2719, ASTM D 93 (методы А и В)

Предназначен для определения температуры вспышки в закрытом тигле по методу Пенски-Мартенса.

Достоинства прибора

- Автоматический алгоритм контроля скорости нагрева, включающий одновременное управление нагревательной и охлаждающей системами.
- Специальная конструкция узла поджига позволяет использовать как газовый поджиг, так и электрический по ГОСТ Р ЕН ИСО 2719-2008 с помощью программно управляемой спирали.
- Возможность установки двух скоростей нагрева для разных температурных интервалов в течение одного эксперимента, возможность предварительного нагрева для вязких образцов.
- Высокоточный датчик температуры Pt-100 в стеклянном корпусе для наиболее точного моделирования отклика ртутного термометра.
- Встроенный тензодатчик позволяет измерять барометрическое давление. Результаты исследования отображаются с учётом поправки по ГОСТ Р ЕН ИСО 2719-2008, ГОСТ 6356-75.
- Большой графический ЖК-дисплей с подсветкой (114x64 мм, 240x128 точек). В основном режиме отображаются текущие значения параметров эксперимента в реальном времени, в дополнительном режиме - информация о заданных и текущих параметрах и динамике нагрева, фиксируемой с интервалом в 1 минуту.
- Три предустановленные программы для анализа различных продуктов: стандартный метод, быстрый оценочный поиск температуры вспышки, определение температуры вспышки по ГОСТ 9287 для растительных масел.
- Память аппарата на 20 программ испытаний. Параметры программ могут корректироваться пользователем.
- Результат испытания сохраняется в виде текстового файла, идентификатор которого отображается на дисплее в момент завершения эксперимента. Память аппарата позволяет хранить более 2000 итоговых файлов.
- Встроенный USB-интерфейс для подключения к ПК (plug-and-play) позволяет просматривать сохранённые в памяти аппарата результаты измерений и обновлять встроенное программное обеспечение.
- Газовая схема аппарата позволяет использовать портативные баллончики со сжиженным газом. Адаптер для подключения мини-баллонов входит в комплект поставки.
- Для быстрого охлаждения нагревательной системы применяется эффективный встроенный вентилятор.
- Автоматическая диагностика всех функций анализатора.
- Визуальное и звуковое оповещение об ошибках.

Скорость нагрева..... 0,5 ... 15,0 °С/мин

Детектор вспышки..... термопара с низкой массой

Частота вращения мешалки..... 30 ... 240 об./мин

«АТВ-21» Автоматический аппарат для температуры вспышки в закрытом тигле (БСКБ «НХА», Россия)



ГОСТ 6356-75, ГОСТ Р ЕН ИСО 2719-2008, ISO 2719-88 (А), ASTM D 93

Аппарат реализует метод Пенски-Мартенса.

Функции прибора

Перемешивание образца и программное повышение температуры продукта с заданной скоростью. Остановка мешалки, открытие крышки и опускание запального устройства в тигель, испытание продукта с помощью искрового поджига в течение 1 секунды, возврат запального устройства и крышки тигля в исходное состояние, продолжение перемешивания. Фиксация и запоминание температуры вспышки. Поправка на барометрическое давление в диапазоне от 630 до 810 мм рт. ст. Остановка процесса испытания по окончании анализа со звуковой сигнализацией.

Достоинства прибора

- Сенсорная панель управления, удобный интерфейс.
- Расчёт среднего значения температуры вспышки из результатов, хранимых в памяти аппарата.
- Просмотр скорости нагрева в виде графика во время и по окончании испытания.
- Система поиска результата испытания по различным параметрам.
- Хранение до 1000 результатов испытаний.
- Хранение до 100 последних графиков скорости нагрева продукта.

Режимы

- Экспресс-метод для испытания продукта с неизвестной температурой вспышки.
- По методу ГОСТ 6356-75 для определения температуры вспышки продуктов с требуемой точностью.
- По методу ГОСТ Р ЕН ИСО 2719-2008.

«NPM 440» Автоматический анализатор вспышки в закрытом тигле («Normlab», Франция)



ГОСТ 6356, ASTM D 93, ISO 2719, ГОСТ Р ИСО 2719

Достоинства прибора

- Двойное определение температуры вспышки датчиком ионизационного кольца и термопарой.
- Хранение результатов 200 измерений.
- Быстрый доступ к параметрам калибровки.
- Автоматическая диагностика.
- Автоматический поджиг и автоматическое гашение пламени.
- Доступные методы: А, Б, экспресс метод А, для битумов, для неизвестного типа продукта, метод Б модифицированный, программируемые пользователем методы.
- Опция: газовый картридж. Автоматическое отключение подачи газа по окончании теста. Функции безопасности.

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	ТВЗ-ЛАБ-01	ТВЗ-ЛАБ-11	АТВ-21	NPM 440
Тип прибора	полуавтоматический	автоматический	автоматический	автоматический
Диапазон измерений, °C	35 ... 370* (15 ... 360 с внешн. охлаждением)	15 ... 370	12 ... 370	t _{окр.} ... 400
Дискретность, °C	0,5	0,5	1	0,1
Поджиг	газовый	газовый или электрический	электрический	газовый или электрический
Мощность, кВт	0,6	0,7	0,5	0,7
Габаритные размеры, мм	350x250x280	360x390x295	310x420x435	260x535x500
Масса, кг	6,5	9	15	20

* При работе в области температур ниже температуры окружающей среды требуется предварительное охлаждение тигля с образцом, например, в морозильной камере.



5

**Анализ общих характеристик
нефти и нефтепродуктов**



5.1 Определение температур вспышки и воспламенения в открытом тигле

ГОСТ 4333-87

«Нефтепродукты. Методы определения температур вспышки и воспламенения в открытом тигле»

Настоящий стандарт устанавливает методы определения температур вспышки и воспламенения в открытом тигле по методам Кливленда (метод А) и Бренкена (метод Б). При возникновении разногласий в оценке качества нефтепродукта определение проводят по методу Кливленда.

Сущность методов

Закключаются в нагревании пробы нефтепродукта в открытом тигле с установленной скоростью до тех пор, пока не произойдет вспышка паров (температура вспышки) нефтепродукта над его поверхностью от зажигательного устройства и пока при дальнейшем нагревании не произойдет загорание продукта (температура воспламенения), продолжительностью горения не менее 5 с.

«ТВО-ЛАБ-01» Аппарат для определения температуры вспышки в открытом тигле («ЛОИП», Россия)



ГОСТ 4333-87, ISO 2592, ASTM D 92

Аппарат «ТВО-ЛАБ-01» – с одной стороны, экономичная альтернатива полностью автоматическим анализаторам, с другой стороны, простота и удобство проведения измерений по сравнению с ручными аппаратами.

Особенности конструкции

- Большой символьный ЖК-дисплей на 4 строки данных.
- Автоматическое перемещение испытательного пламени в горизонтальном направлении над тиглем согласно требованиям ГОСТ 4333-87.
- Газовая схема аппарата позволяет использовать портативные баллончики со сжиженным газом. Адаптер для подключения мини-баллонов входит в комплект поставки.

«АТВО-20» Аппарат для определения температуры вспышки в открытом тигле (БСКБ «НХА», Россия)



ГОСТ 4333-87, ISO 2592-73, ASTM D 92

Реализует метод Кливленда и выполняет следующие функции:

- Программное повышение температуры продукта с заданной скоростью.
- Испытание продукта с помощью искрового поджига.
- Фиксация и запоминание температуры вспышки.
- Остановка процесса испытания по окончании анализа со звуковой сигнализацией.
- Тушение горящего продукта по окончании анализа с помощью закрытия тигля крышкой.

Допускается работа в двух режимах

- По методам ГОСТ 4333-87, ISO 2592-73, ASTM D 92 в режиме предварительного испытания – для испытания продукта с неизвестной температурой вспышки.
- По методу ГОСТ 4333-87 для определения температуры вспышки продуктов с требуемой точностью.

«NCL 440» Аппарат для определения температуры вспышки в открытом тигле («Normalab», Франция)



ГОСТ 4333, ASTM D 92, ISO 2592, ISO NF EN 22592

Автоматизирует определение температуры вспышки в открытом тигле по методу Кливленда.

Достоинства прибора

- Определение температур вспышки и воспламенения датчиком ионизационного кольца.
- Хранение результатов 200 измерений.
- Автоматический поджиг и автоматическое гашение пламени.
- Опция: газовый картридж.
- Автоматическое отключение подачи газа по окончании теста.
- Функции безопасности.

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	ТВО-ЛАБ-01	АТВО-20	NCL 440
Тип прибора	полуавтомат.	автомат.	автомат.
Диапазон измерений, °C	79 ... 370	79 ... 400	t _{окр. ср.} ... 400
Тип фитиля	газовый	электрический	электрический и газовый
Мощность, кВт	0,8	0,25	0,8
Габаритные размеры, мм/Масса, кг	400x360x410/14	420x330x310/15	350x250x330/10



5.2 Определение кинематической вязкости и расчёт динамической вязкости

ГОСТ 33-2000

«Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчёт динамической вязкости»

Стандарт устанавливает метод определения кинематической вязкости у жидких нефтепродуктов, прозрачных и непрозрачных жидкостей измерением времени истечения определённого объёма жидкости под действием силы тяжести через калиброванный стеклянный капиллярный вискозиметр. Динамическую вязкость вычисляют как произведение кинематической вязкости жидкости на её плотность. Настоящий стандарт не распространяется на битумы.

Примечание. Полученные результаты зависят от поведения образца и применимы к жидкостям, для которых напряжение сдвига пропорционально скорости деформации (поведение ньютоновских жидкостей). Однако вязкость значительно изменяется со скоростью сдвига, и при использовании вискозиметров с различным диаметром капилляров могут быть получены различные результаты. В стандарт также включена методика и показатели точности для остаточных жидких топлив, которые в определённых условиях проявляют свойства «неньютоновских» жидкостей. Ньютоновская жидкость – жидкость, вязкость которой не зависит от касательного напряжения и градиента скорости. Если отношение касательного напряжения к градиенту скорости непостоянно, жидкость не является ньютоновской.

При наличии разногласий испытание проводится без отступлений от метода ISO 3104-94.

Сущность метода

Заключается в измерении калиброванным стеклянным вискозиметром времени истечения (в секундах) определённого объёма испытуемой жидкости под влиянием силы тяжести при постоянной температуре. Кинематическая вязкость является произведением измеренного времени истечения на постоянную вискозиметра.

«ЛТН-03» Лабораторный термостат («Нефтехимавтоматика-СПб», Россия)



ГОСТ 33-2000

Предназначен для обеспечения рабочего режима стеклянных вискозиметров при определении вязкости нефтепродуктов в области положительных температур по ГОСТ 33.

Достоинства прибора

- Меньший объём теплоносителя при большем числе одновременно термостатируемых вискозиметров.
- Уменьшенные габариты, вес и энергопотребление.
- Высокая надёжность и точность термостатирования.
- Удобство в эксплуатации.

Рекомендованные теплоносители: вода, глицерин и вазелиновое масло, которые могут быть использованы во всем диапазоне рабочих температур. Рабочая температура контролируется с помощью ртутного термометра для точных измерений по ГОСТ 13646.

Время установления рабочего режима, не более 1,5 ч.

«ВИС-Т-08-3», «ВИС-Т-09-3» Жидкостный термостат («Термэкс», Россия)



ВИС-Т-09-3

ГОСТ 33, ASTM D445, IP 71, ISO 3104 и DIN 51366

Достоинства прибора

- Постоянный уровень теплоносителя.
- Включение и выключение в заданное время благодаря встроенным часам.
- Возможность регулировать температуру по программе, состоящей из 10-ти температурно-временных интервалов.
- Выбор оптимальных настроек в зависимости от используемого теплоносителя.
- Регулируемая скорость нагрева и охлаждения теплоносителя.
- Возможность подключения внешнего датчика температуры.
- Насосы, выполненные из нержавеющей стали, подшипники и пружинные муфты оригинальной конструкции, используемые в приводе, гарантируют длительную работу термостатов с любым теплоносителем в широком диапазоне температур.
- «Бережное» отношение к полиметилсилоксановым (ПМС) теплоносителям, увеличивающее срок их использования.
- Удобный встроенный секундомер для отсчета времени при проведении измерений.

■ Постоянный уровень теплоносителя в промежутке между окнами внешней и внутренней ванн обеспечивается наличием буферной ванны. Такая конструкция исключает необходимость частого добавления теплоносителя. В стандартной 2-х ванновой конструкции при испарении теплоносителя его уровень между окнами внешней и внутренней ванн быстро снижается.

■ Встроенный теплообменник для подключения к водопроводу или проточному охладителю при установке температуры регулирования ниже или незначительно выше температуры окружающей среды.

■ Держатели для стеклянных вискозиметров входят в комплект поставки.

■ В качестве опций доступны: внешний управляющий датчик, интерфейсы USB, RS-232 или RS-485.

Неоднородность температурного поля в рабочем объеме термостата.....	±0,01 °C
Рекомендуемый теплоноситель:	
■ для диапазона температур 20 ... 80 °C.....	вода дистиллированная
■ для диапазона температур 20 ... 95 °C.....	жидкость охлаждающая ОЖ 40 (ТОСОЛ А-40)
■ для диапазона температур 20 ... 150 °C.....	ПМС-20
Открытая часть ванны.....	200x80 мм
Глубина ванны.....	315 мм
Размеры смотрового окна.....	200x300 мм
Масса термостата без теплоносителя.....	20 кг
Потребляемая мощность.....	2,5 кВт

■ «PSL Rheotek Auto KV» Система для измерения вязкости («Poulten Selfe & Lee Ltd», Великобритания)



ГОСТ 33-2000, ASTM D445, ASTM D446, IP71, ISO 3104, ISO 3105
Внесён в Госреестр СИ РФ под № 56526-14

Система используется для определения вязкости дизельных топлив, а также других нефтепродуктов. Время истечения жидкости измеряется в высокоточном стеклянном вискозиметре Уббелюде.

Достоинства прибора:

- Полностью автоматизированный анализатор
- В одном корпусе объединены блок управления, цветной сенсорный дисплей и термопринтер.
- Автоматическая промывка вискозиметра «на месте» с использованием растворителей и последующей осушкой воздухом до температуры выше атмосферной точки росы.
- «Дружественный» интерфейс с виртуальной клавиатурой и базой результатов.
- Встроенный «черный ящик» - устройство для фиксации ошибок с возможностью последующей отправки данной информации сервис-инженеру для оперативного устранения неполадок.

Дополнительно:

- XYZ-автосемплер
- Дополнительное внутреннее охлаждение
- Возможность подключения модуля со второй баней

Модельный ряд «Auto KV»:

- «AutoKV» - стандартная система с двумя измерительными позициями
- «AutoKV-CS» - система с двумя измерительными позициями и внутренним охлаждением
- «AutoKV-RSS» - система с двумя измерительными позициями и автосемплером
- «AutoKV-Dual» - система с двумя банями и 4-мя измерительными позициями

Диапазон измерения вязкости.....	0,6 ... 2 000 мм ² /с, сСт
Предел допустимой абсолютной погрешности.....	±0,4 %
Точность времени истечения.....	0,001 с
Объем пробы.....	12 ... 15 мл
Введение пробы.....	заливание или закапывание через пипетку
Панель.....	сенсорная, полноцветная, с высоким разрешением
Принтер.....	встроенный термопринтер
Промывка и осушка.....	автоматическая промывка двумя растворителями
Растворители.....	гексан или гептан, ацетон (с низким содержанием спирта)
Извлечение данных.....	2 USB-порта
Питание.....	115 ... 230 В (50/60 Гц)
Наработка на отказ.....	10 лет

■ «PSL Rheotek AutoKV MK2» Автоматический вискозиметр («Poulten Selfe & Lee Ltd», Великобритания)



ГОСТ 33-2000, ASTM D445, IP71, ISO 3104
Внесён в Госреестр СИ РФ под № 56526-14

Бюджетная модель автоматического вискозиметра.

Полностью автоматизированная система для измерения кинематической вязкости прозрачных и непрозрачных нефтепродуктов в диапазоне от 20 до 100 °C с использованием стеклянных вискозиметров Уббелюде.

Прибор представляет собой вискозиметрическую ванну с подсветкой, встроенными змеевиком охлаждения, вакуумным насосом и системой автоматической промывки вискозиметров. В вискозиметр интегрирован компьютер с предустановленным ПО для определения кинематической вязкости. Монитор и клавиатура подключаются через внешний разъем.

Достоинства прибора

- Компактный полностью автоматический анализатор.
- Высокая точность измерений.
- Автоматическая очистка вискозиметров.
- Встроенный змеевик охлаждения.
- Защита от случайных изменений настроек (USB-ключ).

Диапазон измерения вязкости.....	0,6 ... 2 000 мм ² /с, сСт
Предел допустимой абсолютной погрешности.....	±0,4 %
Точность измерения времени истечения.....	0,001 с
Количество измерительных ячеек.....	2
Объём пробы.....	18 мл
Введение пробы.....	заливание/введение шприцем
Промывка и осушка.....	автоматическая промывка 2 растворителями
Извлечение данных.....	USB-порт
Питание.....	220 В (50/60 Гц)
Наработка на отказ.....	10 лет

Вискозиметры Уббелоде ASTM («Poulten Selfe & Lee Ltd», Великобритания)



Предназначены для измерения прозрачных жидкостей. Высокоточные и удобные в использовании. Номинальная полная длина 283 мм; типовой объём 18 мл.

Вискозиметры Уббелоде с висющим уровнем служат для определения кинематической вязкости прозрачных жидкостей до 100000 сСт. Одной из отличительных особенностей вискозиметров данного типа является инвариантность константы от температуры.

Ориентир для определения вязкости - чистая вода при 20 °С. Кинематическая вязкость чистой воды при данной температуре составляет 1,0034 сСт, согласно ISO 3666.

Вискозиметры Уббелоде марки «PSL Rheotek» произведены в строгом соответствии с техническими требованиями, установленными ASTM 2162.

При производстве вискозиметров «PSL Rheotek» используется боросиликатное стекло высочайшего качества Schott (Германия), а мастера предприятия следуют лучшим научным традициям выдувки стекла.

Калибровка выполнена в соответствии с требованиями UKAS (ISO 17025).

Артикул	Размер	Вискозиметрическая константа	Диапазон измерения, мм ² /с
1643/01	0	0,001	0,3 ... 1
1643/02	0C	0,003	0,6 ... 3
1643/03	0B	0,005	1 ... 5
1643/04	1	0,01	2 ... 10
1643/05	1C	0,03	6 ... 30
1643/06	1B	0,05	10 ... 50
1643/07	2	0,1	20 ... 100
1643/08	2C	0,3	60 ... 300
1643/09	2B	0,5	100 ... 500
1643/10	3	1,0	200 ... 1 000
1643/11	3C	3,0	600 ... 3 000
1643/12	3B	5,0	1 000 ... 5 000
1643/13	4	10	2 000 ... 10 000
1643/14	4C	30	6 000 ... 30 000
1643/15	4B	50	10 000 ... 50 000
1643/16	5	100	20 000 ... 100 000

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	ЛТН-03	ВИС-Т-08-3/ВИС-Т-09-3	AutoKV	AutoKV МК2
Рабочая температура, °С	20, 40, 50, 80, 100, 130	20 ... 100/20 ... 150	20 ... 100	20 ... 100
Точность поддержания температуры, °С	±0,01	±0,01	±0,02	±0,02
Количество гнезд под вискозиметры, шт.	4	3	2, 3 или 4 (в зависимости от конфигурации бани)	2
Объём теплоносителя, л	10	16	3,5	11
Габаритные размеры, мм	баня: 320x390x600 блок: 132x184x55	500x220x650	720x640x650	400x600x611
Масса, кг	баня: 16 блок: 0,5	20	60	49



5.3 Определение условной вязкости

ГОСТ 6258-85

«Нефтепродукты. Метод определения условной вязкости»

Настоящий стандарт устанавливает метод определения условной вязкости нефтепродуктов в вискозиметре типа ВУ.

Метод применяется для нефтепродуктов, дающих непрерывную струю в течение всего испытания и вязкость которых нельзя определить по ГОСТ 33.

Условная вязкость - отношение времени истечения из вискозиметра типа ВУ 200 см³ испытуемого нефтепродукта при температуре испытания ко времени истечения 200 см³ дистиллированной воды при температуре 20 °С.

«ВУ-М» Ручной аппарат для определения условной вязкости («Нефтехимавтоматика-СПб», Россия)

ГОСТ 6258-85

Предназначен для определения условной вязкости жидких сред, дающих непрерывную струю в течение всего испытания и вязкость которых нельзя определить по ГОСТ 33.

Постоянная вискозиметра (время истечения через сточную трубку

200 мл дистиллированной воды при температуре 20 °С)..... 51 (±1) с

Максимальная температура нагревания испытуемой жидкости..... 110 °С

Мощность..... 2 кВт

Габаритные размеры вискозиметра..... 235х224х560 мм

Масса вискозиметра..... 5,5 кг

Габаритные размеры блока регулирования температуры..... 150х180х80 мм

Масса блока регулирования температуры..... 1,5 кг



«Линтел ВУН-20» Автоматический аппарат для определения вязкости (БСКБ «НХА», Россия)

ГОСТ 6258-85

Функции аппарата

- Стабилизация температур продукта и теплоносителя в ванне вискозиметра.
 - Подстройка температуры стабилизации продукта (с помощью ввода поправки - градиента) к температуре стабилизации ванны.
 - Корректировка уровня продукта после стабилизации температуры.
 - Блокировка и сигнализация при неправильных действиях лаборанта или при неисправностях отдельных узлов.
 - Запоминание до 200 результатов испытаний (название пробы, время истечения и результат в условных градусах Энглера, дата проведения испытания) с возможностью передачи результатов испытаний по последовательному интерфейсу RS-232 на внешнее устройство.
 - Автоматическая передача результатов испытаний от аппарата по радиоканалу к персональному компьютеру через подсистему беспроводного интерфейса «ПБИ Линтел-Линк» в базу данных лабораторной исследовательской системы «Линтел-ЛИС».
- ВНИМАНИЕ: «Линтел-Линк» и «Линтел-ЛИС» приобретаются отдельно.

Диапазон термостатирования..... 20 ... 100 °С

Точность поддержания температуры ванны в режиме термостатирования..... ±0,25 °С

Точность поддержания температуры продукта в режиме термостатирования..... 0,5 °С

Цена наименьшего деления выдаваемого результата определения..... 0,01 °Е

Максимальная продолжительность одного анализа..... 60 мин

Мощность, не более..... 1,2 кВт

Габаритные размеры..... 430х280х540 мм

Масса..... 15 кг





5.4 Определение плотности

ГОСТ 3900-85

«Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности»

Определение плотности ареометром

Метод применяется для определения плотности нефти и нефтепродуктов ареометром для нефти.

Сущность метода

Закключается в погружении ареометра в испытуемый продукт, снятии показания по шкале ареометра при температуре определения и пересчёте результатов на плотность при температуре 20 °С.

Определение плотности и относительной плотности пикнометром

Метод основан на определении относительной плотности - отношения массы испытуемого продукта к массе воды, взятой в том же объёме и при той же температуре. Определение плотности и относительной плотности пикнометром с капилляром в пробке и меткой.

Метод применяют для определения плотности нефти, жидких и твёрдых нефтепродуктов, а также гудронов, асфальтов, битумов, креозота и смеси этих продуктов с нефтепродуктами, кроме сжиженных и сухих газов, получаемых при переработке нефти, и легколетучих жидкостей, давление насыщенных паров которых, определенное по ГОСТ 1756, превышает 50 кПа, или начало кипения которых ниже 40 °С. Плотность продуктов определяют при температуре 20 °С.

«ЛОИР LT-810» Жидкостный термостат для определения плотности («ЛОИП», Россия)

ГОСТ 3900-85, ГОСТ Р 51069-97



Предназначен для термостатирования стеклянных цилиндров при определении плотности, в том числе при контроле качества нефтепродуктов по ГОСТ 3900-85 и ГОСТ Р 51069-97.

Микропроцессорный контроллер выполняет функции задания и отображения температуры, служебных параметров терморегулирования, калибровочных данных температурного сенсора, осуществляет управление нагревательным элементом и диагностику неисправностей, а также обеспечивает автоматическое отключение прибора при снижении уровня рабочей жидкости ниже допустимого.

Особенности конструкции

- Микропроцессорный PID-контроллер гарантирует высокую точность поддержания температуры.
- Эффективная система перемешивания обеспечивает равенство температур по всему объёму ванны.
- В крышке термостата предусмотрено отверстие для контрольного термометра.
- Ванна из нержавеющей стали имеет стеклянные окна для наблюдения за испытанием.
- Встроенный охлаждающий теплообменник, необходимый для достижения температур ниже комнатной, может быть подсоединен к водопроводу или к внешнему криостату.
- Система самодиагностики с индикацией причин неисправностей на дисплее.
- Кран для слива рабочей жидкости, расположенный на корпусе ванны.
- В комплект поставки входят 4 цилиндра для ареометров.

Количество мест под цилиндры..... 4
Размеры цилиндров, мм..... h 500 x Ø 50

«ВТ-ро-02» Жидкостный термостат («Термэкс», Россия)



ГОСТ 3900-85, ГОСТ 15150-96, ГОСТ Р 51069-97, ГОСТ 14192-84, ASTM D 1298, IP 160, ISO 3675

Жидкостный термостат с прозрачным окном «ВТ-ро-02» предназначен для поддержания заданной температуры при измерении плотности нефтепродуктов.

Достоинства прибора

- Системы самодиагностики и защиты для контроля превышения температуры теплоносителя над установленным значением, уровня теплоносителя в ванне, температуры двигателя насоса, исправности нагревателей и элементов управления ими.
- Включение и выключение в заданное время благодаря встроенным часам.
- Адаптивный самонастраивающийся регулятор температуры.
- Возможность регулировать температуру по программе, состоящей из 10-ти температурно-временных интервалов.
- Выбор оптимальных настроек в зависимости от используемого теплоносителя.
- Регулируемая скорость нагрева и охлаждения теплоносителя.

- Возможность подключения внешнего датчика температуры.
- Насосы, выполненные из нержавеющей стали, подшипники и пружинные муфты оригинальной конструкции, используемые в приводе, гарантируют длительную работу термостатов с любым теплоносителем в широком диапазоне температур.
- «Бережное» отношение к полиметилсилоксановым (ПМС) теплоносителям, увеличивающее срок их использования.
- Удобный встроенный секундомер для отсчёта времени при проведении измерений.
- Встроенный теплообменник для подключения к водопроводу или проточному охладителю при установке температуры регулирования ниже или незначительно выше температуры окружающей среды.
- Стекланные цилиндры для ареометров входят в комплект поставки.
- В качестве опций доступны: внешний управляющий датчик, интерфейсы USB, RS-232 или RS-485.

Открытая часть ванны..... 120x210 мм
 Глубина ванны..... 540 мм
 Размеры смотрового окна..... 190x480 мм

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	LOIP LT-810	BM-po-2
Диапазон температур, °C	■ без охлаждения - ($t_{\text{окр. ср.}} + 10$) ... 100 ■ с охлажденной водой - ($t_{\text{воды}} + 5$) ... 100 ■ с охлажденным криостатом - 0 ... 100	15 ... 100
Точность поддержания температуры, °C	±0,1	±0,1
Рекомендуемый теплоноситель:	■ до 70 °C - вода дистиллированная ■ выше 70 °C - вазелиновое или силиконовое масло, водно-глицериновая смесь	■ 15 ... 80 °C - вода дистиллированная ■ 15 ... 100 °C - жидкость охлаждающая ОЖ 40 (ТОСОЛ А-40) или ПМС-20
Объём ванны, л	30	30
Мощность, кВт	2,2	2,5
Габаритные размеры, мм	560x250x710	330x275x775
Масса термостата без теплоносителя, кг	25	22

«DM-230» Портативный погружной плотномер («LEMIS Baltic», Литва)

ГОСТ Р 51330.0-99, ГОСТ Р 51330.10-99
 Внесён в Госреестр СИ РФ под № 23500-08

Предназначен для измерений светлых и тёмных нефтепродуктов, а также любых других жидкостей с вязкостью до 1200 сП.

Плотномеры позволяют одновременно определить реальную плотность и температуру непосредственно в резервуаре без отбора проб (при отборе проб происходит изменение физических параметров, в том числе и плотности нефтепродуктов). Реальную плотность можно автоматически приводить к 15 °C и 20 °C.

Модельный ряд: DM-230.1
 DM-230.2



DM-230.1



DM-230.2

Диапазон измерения:

- плотности..... 0,6500 ... 1,1000 (±0,0005) г/см³
- температуры..... -30 ... 50 °C (±0,2) °C

Дискретность отсчёта при измерении:

- плотности..... 0,0001 г/см³
- температуры..... 0,1 °C

Глубина погружения датчика, м:

- DM-230.1..... 6
- DM-230.2..... 30

Питание прибора..... встроенный NiMH аккумулятор
 с контроллером заряда 3,6 В - 1500 мА•ч

Время непрерывной работы прибора..... не менее 10 часов

Степень герметизации прибора..... IP65

Диапазон рабочих температур..... -30 ... 50 °C

Габаритные размеры, мм:

- DM-230.1..... 173x85x45
- DM-230.2..... 415x230x140

Масса, кг:

- DM-230.1..... 0,7
- DM-230.2..... 4,5



5.5 Определение цвета

ГОСТ 2667-82

«Нефтепродукты светлые. Метод определения цвета»

Настоящий стандарт устанавливает метод определения цвета жидких светлых нефтепродуктов на колориметре типа КНС-1.

Сущность метода

Заключается в визуальном сравнении цвета нефтепродукта с цветом светофильтра цветовой шкалы колориметра.

«КНС-1» Колориметр («Нефтехимавтоматика-СПб», Россия)



ГОСТ 2667-82

Применяется для контроля цвета светлых нефтепродуктов-топлив и растворителей. Цвет зависит от степени очистки и во многом определяет качество нефтепродуктов и изменение их свойств при длительном хранении.

Определение цвета светлых нефтепродуктов на колориметре «КНС-1» выполняют путём визуального сравнения цвета помещённых в специальную кювету анализируемых продуктов с цветом стандартных светофильтров, установленных в гнезда двух барабанов. Колориметр аттестуется при выпуске и в дальнейшем периодической поверке не подлежит.

«КНС-1» имеет цветовую шкалу, внесённую в Государственный реестр СИ РФ № 11553-88. Соответствует зарубежным стандартам.

Пределы измерений.....	0 ... 21 условных цветовых единиц
Дискретность.....	1 цветовая единица
Воспроизводимость измерений.....	2 деления цветовой шкалы
Электропитание	220В, 50 Гц
Габаритные размеры.....	440x270x325 мм
Масса.....	20 кг

ГОСТ 20284-74

«Нефтепродукты. Метод определения цвета на колориметре ЦНТ»

Настоящий стандарт распространяется на смазочные масла, печные и дизельные топлива, парафины и другие нефтепродукты и устанавливает метод определения цвета на колориметре «ЦНТ».

Стандарт не распространяется на нефтепродукты, цвет которых менее 0,5 единиц «ЦНТ».

Сущность метода

Заключается в визуальном сравнении цвета нефтепродукта или его раствора с цветными стеклянными светофильтрами. Стандарт соответствует требованиям ИСО 2049-72.

«ЦНТ» Колориметр («Нефтехимавтоматика-СПб», Россия)



ГОСТ 20284-74, ASTM D 1500, DIN 51578, ISO 2049

Предназначен для визуального определения цвета тёмных нефтепродуктов по ГОСТ 20284. Имеет цветовую шкалу, соответствующую ТУ 38.110456. Шкала цветности аттестуется при выпуске колориметра из производства и в дальнейшем периодической поверке не подлежит.

Колориметр используют в лабораториях нефтебаз, терминалов, нефтехимических комбинатов и других промышленных предприятий, связанных с производством, хранением и применением тёмных нефтепродуктов.

Цвет характеризует качество топлив и масел, в первую очередь, степень их очистки и стабильность при хранении.

Определение цвета тёмных нефтепродуктов на колориметре ЦНТ выполняют путём визуального сравнения цвета помещённых в цилиндрические кюветы топлив и масел с цветом стандартных светофильтров, установленных в гнезда специального барабана.

Колориметр имеет фильтр дневного света и цветовую шкалу, состоящую из 16 стеклянных светофильтров с заданными значениями координат цветности.

«PFX 950 Lovibond» Автоматический колориметр («Tintometer», Германия)



ГОСТ 20284-74, ASTM D 1500, D 156, D 6045, D 1209, ISO 2049, 4630, 6271, EN 1557

Сертификат соответствия ISO 9001:2000, аккредитация UKAS (Служба аккредитации Великобритании) за качество спектрального анализа и измерений согласно требованиям CIE.

Высокоточный спектрофотометрический колориметр для измерения цветности топлив и смазок, светлых масел и парафинов, нефтехимических продуктов, прозрачных жидкостей.

Это экономичная модель, в которую включены наиболее востребованные большинством нефтеперерабатывающих предприятий шкалы: шкала Сейболта и шкала ASTM (ЦНТ) - международные шкалы для анализа масел, а также платиново-кобальтовая шкала для нефтепродуктов.

Результаты измерений на колориметрах Lovibond представлены в виде: единиц цветности промышленных шкал, спектральных данных и значениях CIE. Колориметр автоматически записывает и обрабатывает показания, совместим со стандартными матричными принтерами, в него включены диагностические тесты для периодической проверки точности измерения.

Для проведения систематических аттестационных испытаний каждый автоматический колориметр снабжён сертифицированным стеклянным светофильтром, имеющим определённое значение цветности. Кроме того, имеются наборы светофильтров сравнения для всех основных шкал цветности.

При использовании прибора не требуется построения калибровочных кривых. Система меню предоставляет оператору возможность выбора соответствующих рабочих параметров. Процесс измерения запускается нажатием одной клавиши и занимает менее 25 секунд.

Точность, повторяемость и воспроизводимость данных, полученных с помощью этих анализаторов, позволяют давать более точную спецификацию цветности и правильнее подбирать цвета, что имеет существенное значение при работе с партиями дорогих товаров и в решении вопросов, связанных с технологией очистки продукта.

Возможно произвольно выбрать необходимые цветовые шкалы из более чем двадцати доступных.

Шкала цветности	Диапазон	Длина пути	Разрешение
ASTM (ЦНТ)	0,5 ... 8 единиц	33 мм	0,1
Сейболта	от -16 (самый тёмный) до +30 (самый светлый)	100 мм	1
Платиново-кобальтовая/ Хазена/АРНА	0 ... 500 мг Pt/I	100 мм	1

Коэффициент пропускания

- диапазон..... 0 ... 100 % (весь спектр и указанная длина волны)
- длина пути..... 0,01 %
- разрешение..... 0,0001

Принцип измерения..... спектральный, с использованием 16-ти интерференционных светофильтров

Спектральный диапазон..... 420 ... 710 нм

Полоса пропускания..... 20 нм

Точность измерения:

- цветности (xy)..... ±0,0002
- коэффициента пропускания..... ±0,25 %
- значений по шкале Сейболта..... ±1

Время измерения..... менее 25 с

Калибровка..... с помощью одной клавиши; полностью автоматизированная

Источник света..... галогенная лампа накаливания с вольфрамовой нитью (снабжённая линзой) 5 В, 10 Вт

Виды света..... CIE иллюминант C (A, C, D65 для PFX995/P)

Апертура..... 2°

Длина пути..... 0,1 ... 153 мм (0,004" ... 6")

Интерфейс..... параллельный порт принтера, порт RS 232

Дисплей..... 2x40 знаков, жидкокристаллический с задней подсветкой

Клавиатура..... мембранная, имеющая 21 клавишу; из моющего полиэфира; со звуковым подтверждением нажатий

Нагреватель..... опция, устанавливаемая на заводе-изготовителе, максимальная температура 95 °C

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	ЦНТ	PFX 950
Определение цвета	визуальное	автоматическое
Шкала цветности	ЦНТ	ASTM (ЦНТ), Сейболта, АРНА
Количество светофильтров	16	16
Диапазон измерения, единиц	0 ... 8	ASTM (ЦНТ): 0,5 ... 8
Разрешение, единиц	0,5	0,1
Габаритные размеры, мм	210x300x390	515x195x170
Масса, кг	10	7,75



5.6 Расчётное определение октанового и цетанового чисел

Представленные приборы предназначены для оперативного контроля качества топлив, их компонентов и смесей. Результаты измерений октановых чисел хорошо согласуются с результатами, полученными по исследовательскому (ГОСТ 8226) и моторному (ГОСТ 511) методам, а результаты измерений цетановых чисел – с результатами, полученными согласно ГОСТ 3122.

«ОКТАН-ИМ» Октанометр («Термэкс», Россия)



Согласуется с результатами по ГОСТ 8226, ГОСТ 511, ГОСТ 3122. Внесён в Госреестр СИ РФ № 20807-07.

Портативный индикатор октанового/цетанового числа топлив с USB интерфейсом. Работа октанометра основана на измерении ёмкости датчика, помещаемого в контролируемое топливо. Датчик является ёмкостным преобразователем с изменяющейся диэлектрической проницаемостью, которая зависит от состава топлива. В измерительном блоке по измеренному значению ёмкости рассчитывается псевдооктановое (псевдоцетановое) число, которое далее пересчитывается по калибровочной кривой в значение октанового (цетанового) числа.

Достоинства прибора

- Пригоден для измерения любых неэтилированных топлив.
- Выполнен в прочном металлическом корпусе.
- Расчёт по данным заводской или одной из десяти пользовательских калибровок.
- Компьютерное программное обеспечение.
- Энергонезависимая память позволяет сохранять результаты десяти измерений, которые в дальнейшем можно просмотреть или обработать на компьютере.

Рабочие условия эксплуатации по группе 4 (ГОСТ 22261):

- температура окружающего воздуха..... -10 ... 40 °C
- относительная влажность воздуха, при +30 °C..... до 90 %
- атмосферное давление..... 84,0 ... 106,8 кПа

Количество разрядов индикации измеряемого октанового/цетанового числа..... 3

Цена единицы младшего разряда измеряемого октанового/цетанового числа..... 0,1 ед

Объём топлива для измерения..... 50 см³

Глубина погружения датчика..... 90 мм

Время непрерывной работы при выключенной подсветке индикатора..... 80 ч

Октановое число	Нормативный документ	Сходимость	Воспроизводимость
По моторному методу	ГОСТ 511	±0,5 ед.	±1,6 ед.
По исследовательскому методу	ГОСТ 8226	±0,5 ед.	±1,0 ед.

«SX-100K» Октанометр («ШАТОКС», Россия)

ГОСТ 8226-82 (ASTM D 2699-86), ГОСТ 511-82 (ASTM D 2700-86), ГОСТ Р 51105-97, ГОСТ Р 51866-2002 (ЕН 228-99), ГОСТ 305-82 (ASTM D 4737-03), ГОСТ 3122-67 (ASTM D 613, EN ISO 5165)

Достоинства прибора

- Возможность проводить измерения, формируя при этом таблицу замеров в текстовом формате или в формате Microsoft Excel, содержащую информацию о пробе (наименование продукта, место замеров, режим измерения, октановое число по исследовательскому и по моторному методам и т.д.).
- Отображение результатов измерений, информации о режимах работы прибора в удобной форме на экране компьютера.
- Коррекция становится более простой.
- Возможность загрузки результатов измерений из памяти прибора в программу компьютера.
- Возможность обновления базы данных интегральных параметров топлив (создания индивидуальной программы измерений по желанию заказчика)* Прибор может быть откалиброван пользователем на другие пределы измерения.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха..... -100 ... 45 °C
- относительная влажность воздуха..... 30 ... 80 %
- атмосферное давление..... 64 ... 106 кПа

Виды контролируемого топлива..... бензины всех марок

Время измерения..... 5 с

Сравнительные характеристики приборов

Параметры	ОКТАН-ИМ	SX-100K
Диапазон измерения октановых чисел, ед.	67 ... 98 (±2)	40 ... 120 (±0,5)
Диапазон измерения цетановых чисел, ед.	30 ... 60 (±2)	20 ... 100 (±1)
Индикация измеряемых величин	цифровая	цифровая
Габаритные размеры, мм	470x60x35	датчик: 60x100, эл. блок: 211x100x26
Масса, кг	0,7	0,68



5.7 Титрование

Уникальные преимущества титраторов «Metrohm»: простота использования, скорость, функциональность, точные и воспроизводимые результаты, высокий уровень автоматизации, оптимальное соотношение цена/возможности.

«831 KF» Титратор («Metrohm», Швейцария)

Определение содержания воды по ASTM D6304, ГОСТ P54284-2010

Экономичный прибор имеет возможность проводить кулонометрическое титрование. С помощью этого титратора можно проводить анализ образцов с содержанием воды от 0,001 до 1 %. Анализируемые образцы могут быть жидкими, твёрдыми, газообразными



Достоинства прибора

- Технология титрования «Одним Прикосновением».
- Контроль герметичности ячейки с выводом на дисплей её текущего состояния.
- Графический дисплей с кривой титрования в реальном времени. Большой дисплей позволяет изменить любой параметр титрования при рутинных анализах быстро и просто.
- Готовые методы титрования.
- Интерфейсы для подключения компьютера, весов (RS 232C), автосемплера, перемешивающих устройств и т.д.
- Автоматическая смена реактива. Благодаря данной функции в процессе работы не нужно открывать ячейку и, следовательно, влага не попадает внутрь. Таким образом, можно избежать длительного процесса нейтрализации фоновой влаги после смены реактива.

«888 Titrand» Титратор («Metrohm», Швейцария)

ASTM D 664, ASTM D 4739, ASTM D 2896, ГОСТ 11362, ASTM D 1159, ASTM D 1491, ASTM D 2710, ГОСТ P 50837.2, ASTM D 3227, ГОСТ 17323, ГОСТ P 50837.2, ASTM D 94, ГОСТ 21534, ASTM D 4929 (A), ГОСТ P 52247

Универсальный прибор для потенциометрического титрования. Титратор уже полностью укомплектован необходимыми аксессуарами и готов к работе, нужно только подобрать подходящие электроды. Несмотря на то, что прибор является самым простым и экономичным в линейке титраторов «Titrand», он обладает широкими возможностями и может решить почти любую задачу потенциометрического титрования.



Достоинства прибора

- Управление с сенсорной панели/ПК.
- Титрование «Одним Прикосновением».
- 14 клавиш быстрого запуска методов/операций.
- Титрование до 1 или 2 конечных точек (SET), до точки эквивалентности (MET, DET).
- Создание отчётов/LIMS.
- 11 приводов для дозирования и один встроенный для титрования.
- Бюретки «с интеллектом» (1/2, 5, 10, 20, 50 мл).
- Титрование до точки эквивалентности.
- Титрование до заданного pH/мВ.
- Измерение pH/мВ/Т.
- Электроды с чипом данных «iTrodes». При подключении к титратору электрод со встроенным чипом идентифицируется и данные считываются автоматически. Если тип электрода не совпадает с указанным в методе, пользователь уведомляется об этом.
- Возможность подключения обычных электродов через аналоговые разъёмы.
- 2 USB-порта для подключения весов, ПК, принтера, сканера штрихкода.
- Несмотря на то, что прибор поставляется укомплектованным, есть возможность его модернизации за счёт модульной конструкции титратора.

Хранение калибровок

Функция контроля позволяет выявить электроды с просроченной или неверной калибровками. Не требуется перекалибровка электрода при подключении к разным приборам.

Посуда для титрования

Титраторы «Metrohm» не требуют специальных стаканов - титровать образцы можно в любой подходящей посуде, в том числе в той, в которой выполнялась пробоподготовка.



5.8 Дополнительное оборудование

Охлаждающие термостаты («Huber», Германия)



Классические охлаждающие термостаты с открытой ванной предназначены для успешного выполнения типичных лабораторных задач по нагреву и охлаждению с получением воспроизводимых результатов. Мы предлагаем термостаты, работающие в диапазоне -90 ... 200 °С, с различной мощностью охлаждения и нагрева, с воздушным или водяным охлаждением системы рефрижерации. По желанию заказчика термостаты могут поставляться с натуральными хладагентами.

Линейка охлаждающих термостатов дополнена самыми маленькими охлаждающими термостатами в мире - серией Ministat. Благодаря своей компактности, термостаты могут работать в самых маленьких лабораториях и даже во встроенных лабораторных шкафах.

Модель	Диапазон температур, °С	Объём, л/ Глубина, мм	Мощность нагрева, кВт	Мощность охлаждения, кВт	Мощность насоса (л/мин): нагнетание /всасывание
Pilot ONE-K6	-25 ... 200	4,5/150	2	0,2 при 20 °С	27/25
Pilot ONE-K12	-20 ... 200	12/150	2	0,3 при 20 °С	27/25
Pilot ONE-K15	-20 ... 200	15/200	2	0,3 при 20 °С	27/25
Pilot ONE-K20	-30 ... 200	20/150	2	0,4 при 20 °С	27/25
Pilot ONE-K25	-30 ... 200	25/200	2	0,4 при 20 °С	27/25
Ministat 125	-25 ... 150	2/120	1,0	0,3 при 100 °С	27/20
Ministat 230	-40 ... 200	2,8/135	2,0	0,4 при 100 °С	27/20
Ministat 240	-45 ... 200	4,5/157	2,0	0,6 при 100 °С	27/20
Pilot ONE-405	-40 ... 200	5/150	1,5	0,7 при 100 °С	33/22
Pilot ONE-410	-45 ... 200	22/200	3	0,8 при 100 °С	33/22
Pilot ONE-415	-40 ... 200	5/150	1,5	1,2 при 100 °С	33/22
Pilot ONE-505	-50 ... 200	5/150	1,5	1,2 при 100 °С	33/22
Pilot ONE-508	-55 ... 200	5/160	3	1,5 при 100 °С	33/22
Pilot ONE-510	-50 ... 200	18/200	3	2,1 при 100 °С	31/24
Pilot ONE-515	-55 ... 200	26/200	3	3,3 при 100 °С	31/24
Pilot ONE-805	-80 ... 100	5/150	1,5	0,5 при 100 °С	33/22
Pilot ONE-820	-80 ... 100	17/200	3	1,2 при 100 °С	31/24
Pilot ONE-902	-90 ... 200	5/150	1,5	1,2 при 100 °С	33/22
Pilot ONE-905	-90 ... 200	26/200	3	2,0 при 200 °С	31/24
Variostat	-30 ... 150	-	1	0,3 при 100 °С	27/20

«Minichiller» Компактные циркулирующие охладители («Huber», Германия)



Компактные охладители «Minichiller» - это недорогое, безопасное для окружающей среды оборудование, предназначенное для охлаждения различных лабораторных приложений. Охладители «Minichiller» экономят до 48000 литров проточной воды за одну рабочую неделю. Невысокая закупочная цена гарантирует высокую скорость возврата инвестиций. Благодаря компактной установочной поверхности (225x360 мм), охладители занимают мало места и, таким образом, очень подходят для охлаждения реакторных блоков, паровых барьеров, вакуумных насосов, ротационных испарителей или теплообменников. Охладители отличаются высоким постоянством температуры, оптимальными характеристиками потока, оснащены большим температурным дисплеем, индикатором уровня теплоносителя, светодиодным индикатором состояния насоса, процесса охлаждения и нагрева.

Охладители «Minichiller» могут быть как с воздушным, так и с водяным охлаждением системы рефрижерации (в наименование модели добавляется литера «w»). В охладителях серии используются натуральные хладагенты. Термостаты «Minichiller» могут быть оснащены цифровым интерфейсом RS232 (к наименованию модели добавляется приставка «plus»).

Модель	Диапазон температур, °С	Объём, л/ Глубина, мм	Мощность нагрева, кВт	Мощность охлаждения, кВт	Мощность насоса (л/мин): нагнетание/всасывание
Minichiller	-20 ... 40	1,4	2	0,3 при 15 °С	20/17
Minichiller-H1	-20 ... 100	1,4	2	0,3 при 15 °С	20/17



ГОСТ 2517-85 «Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб».....	2
ГОСТ Р 51947-2002 «Нефть и нефтепродукты. Определение серы методом энергодисперсионной рентгенофлуоресцентной спектроскопии».....	6, 26, 53
ГОСТ Р 52660-2006 (ЕН ИСО 20884:2004) «Топлива автомобильные. Метод определения содержания серы рентгенофлуоресцентной спектроскопией с дисперсией по длине волны».....	7, 27, 54
ГОСТ Р ЕН ИСО 20846-2006 «Нефтепродукты. Определение содержания серы методом ультрафиолетовой флуоресценции».....	9, 29
ГОСТ Р 52714-2007 «Бензины автомобильные. Определение индивидуального и группового углеводородного состава методом капиллярной газовой хроматографии».....	10, 21
ГОСТ Р ЕН 12177-2008 «Жидкие нефтепродукты. Бензин. Определение содержания бензола газохроматографическим методом».....	12
ГОСТ Р 51930-2002 «Бензины автомобильные и авиационные. Определение бензола методом инфракрасной спектроскопии».....	13
ГОСТ Р 52530-2006 «Бензины автомобильные. Фотоколориметрический метод определения железа».....	15
ГОСТ Р 51925-2002 «Бензины. Определение марганца методом атомно-абсорбционной спектроскопии».....	16
ГОСТ Р 51942-2002 «Бензины. Определение свинца методом атомно-абсорбционной спектроскопии».....	17
ГОСТ Р ЕН 237-2008 «Нефтепродукты жидкие. Определение малых концентраций свинца методом атомно-абсорбционной спектроскопии».....	17
ГОСТ Р ЕН 13132-2008 «Нефтепродукты жидкие. Бензин неэтилированный. Определение органических кислородсодержащих соединений и общего содержания органически связанного кислорода методом газовой хроматографии с использованием переключающихся колонок».....	19
ГОСТ Р 52256-2004 «Бензины. Определение МТБЭ, ЭТБЭ, ТАМЭ, ДИПЭ, метанола, этанола и третбутанола методом инфракрасной спектроскопии».....	20
ГОСТ Р 52063-2003 «Нефтепродукты жидкие. Определение группового углеводородного состава методом флуоресцентной индикаторной адсорбции».....	22
ГОСТ Р 52947-2008 (ЕН ИСО 5164:2005) «Нефтепродукты. Определение детонационных характеристик моторных топлив. Исследовательский метод».....	23
ГОСТ 8226-82 «Топливо для двигателей. Исследовательский метод определения октанового числа».....	23
ГОСТ Р 52946-2008 (ЕН ИСО 5163:2005) «Нефтепродукты. Определение детонационных характеристик моторных и авиационных топлив. Моторный метод».....	23, 42
ГОСТ 511-82 «Топливо для двигателей. Моторный метод определения октанового числа».....	24, 42
ГОСТ Р ЕН ИСО 2719-2008 «Нефтепродукты. Методы определения температуры вспышки в закрытом тигле Пенски-Мартенса».....	30, 56
ГОСТ 6356-75 «Нефтепродукты. Метод определения температуры вспышки в закрытом тигле».....	30, 56
ГОСТ Р ЕН ИСО 3405-2007 «Нефтепродукты. Метод определения фракционного состава при атмосферном давлении».....	32, 49
ГОСТ 2177-99 «Нефтепродукты. Методы определения фракционного состава».....	32, 49
ГОСТ Р ЕН 12916-2008 «Нефтепродукты. Определение типов ароматических углеводородов в средних дистиллятах. Метод высокоэффективной жидкостной хроматографии с детектированием по коэффициенту рефракции».....	35
ГОСТ Р 52709-2007 «Топлива дизельные. Определение цетанового числа».....	37
ГОСТ 3122-67 «Топлива дизельные. Метод определения цетанового числа».....	37
ГОСТ 22254-92 «Топливо дизельное. Метод определения предельной температуры фильтруемости на холодном фильтре».....	38
ГОСТ Р ИСО 12156-1-2006 «Топливо дизельное. Определение смазывающей способности на аппарате HFRR. Часть 1. Метод испытаний».....	39
ГОСТ 3338-68 «Бензины авиационные. Метод определения сортности на богатой смеси».....	43
ГОСТ 5066-91 (ИСО 3013-74) «Топлива моторные. Методы определения температуры помутнения, начала кристаллизации и кристаллизации».....	44
ГОСТ 1012-72 «Бензины авиационные. Технические условия» (пункт 2.6).....	46
ГОСТ 1756-2000 «Нефтепродукты. Определение давления насыщенных паров».....	46
ГОСТ 1567-97 «Нефтепродукты. Бензины автомобильные и топлива авиационные. Метод определения смол выпариванием струй».....	52
ГОСТ Р 51859-2002 «Нефтепродукты. Определение серы ламповым методом».....	54
ГОСТ 1437-75 «Нефтепродукты тёмные. Ускоренный метод определения серы».....	55
ГОСТ 4333-87 «Нефтепродукты. Методы определения температур вспышки и воспламенения в открытом тигле».....	60
ГОСТ 33-2000 «Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчёт динамической вязкости».....	61
ГОСТ 6258-85 «Нефтепродукты. Метод определения условной вязкости».....	64
ГОСТ 3900-85 «Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности».....	65
ГОСТ 2667-82 «Нефтепродукты светлые. Метод определения цвета».....	67
ГОСТ 20284-74 «Нефтепродукты. Метод определения цвета на колориметре ЦНТ».....	67



Химическая продукция



Лабораторное оборудование



Химическая лабораторная посуда



Лабораторная мебель



Средства индивидуальной защиты



Лабораторные аксессуары

Химическая продукция

Лабораторные приборы и оборудование

Химическая лабораторная посуда

Лабораторная мебель

ХИМРЕАКТИВСНАБ

Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Пархоменко, 156/2
Телефон: +7 (347) 282 29 78, 292 10 10 ■ Факс: +7 (347) 223 12 84
e-mail: chrs@chemical.ru ■ www.chemical.ru

Дальневосточное представительство
Россия, 680022, г. Хабаровск, пер. Степной, 17
Т/ф: +7 /4212/ 91 90 01, 91 90 02,
60 24 76, 63 36 99
e-mail: habar@chemical.ru

Байкальское представительство
Россия, 664033, г. Иркутск,
ул. Лермонтова, 130, офис 124
Т/ф: +7 /3952/ 42 35 49, 42 34 71
e-mail: baikal@chemical.ru

Восточно-Сибирское представительство
Россия, 660093, г. Красноярск,
ул. Вавилова, 3, офис 210
Т/ф: +7 /391/ 213 54 68, 262 05 98, 202 59 58
e-mail: kras@chemical.ru

Сургутское представительство
Россия, 628403, ХМАО-Югра, Тюменская область
г. Сургут, ул. Маяковского, 31, офис 618
Т: +7 /3462/ 50 32 38, 50 32 39
e-mail: surgut@chemical.ru

Уральское представительство
Россия, 620049, г. Екатеринбург,
ул. Первомайская, 109, офис 253
Т/ф: +7 /343/ 287 04 75
e-mail: ekaterinburg@chemical.ru

Пермское представительство
Россия, 614010, г. Пермь,
ул. Маршрутная, д. 11, офис 6
Т: +7/342/ 240 93 33; факс: +7/342/ 240 93 20
e-mail: perm@chemical.ru

Южно-Уральское представительство
Россия, 462422, Оренбургская область, г. Орск,
ул. Рабоче-Крестьянская, 98, офисы 13-14
Т/ф: +7 /3537/ 20 34 20, 20 38 20, 20 39 20
e-mail: orsk@chemical.ru

**Представительство
в Республике Казахстан**
ТОО «Химреактивснаб-Алматы»
050051, г. Алматы, ул. Горная, д. 9г
Т/ф: +7 /727/ 399 78 44, 399 78 73
e-mail: chrsnab_almaty@mail.ru

**Представительство
в Республике Казахстан**
ТОО «Химпромторг-Атырау»
060009, г. Атырау, Авангард-4 мкр., 3В
Т/ф: +7 /7122/ 21 56 24
e-mail: khimpromtorg@mail.ru

**Представительство
в Республике Туркменистан**
Т: + /993/ 12 45 50 96, 63 40 55 11
e-mail: hoshy82@mail.ru

**Представительство
в Республике Узбекистан**
Т: + (99890) 328 86 22, ф: + (99871) 228 07 81
e-mail: ahmed-rasulev@mail.ru