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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
29174—
2021**

МАТЕРИАЛЫ СМАЗОЧНЫЕ, ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ МАСЛА И РОДСТВЕННЫЕ ПРОДУКТЫ (КЛАСС L)

Группа Т (турбины). Требования к смазочным маслам для турбин

(ISO 8068:2006, NEQ)

Издание официальное

**Москва
Российский институт стандартизации
2021**

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «РСТ»), Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 031 «Нефтяные топлива и смазочные материалы»

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 26 августа 2021 г. № 142-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 октября 2021 г. № 1378-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 29174—2021 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2022 г.

5 Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений международного стандарта ISO 8068:2006 «Материалы смазочные, масла индустриальные и родственные продукты (класс L). Группа T (Турбины). Спецификация для смазочных масел для турбин» [«Lubricants, industrial oils and related products (class L) — Family T (Turbines) — Specification for lubricating oils for turbines», NEQ]

6 ВЗАМЕН ГОСТ 29174—91 (ИСО 8068—87)

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

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

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Отбор проб 3
4 Общие требования к смазочным маслам для турбин 3
5 Технические требования к маслам разных категорий 4
Библиография 23

Введение

Использование в последние годы новых технологий изготовления турбин привело к изменениям требований к смазочным материалам. Например, для одновальных турбин с комбинированным циклом используют общую систему смазки как для газовой, так и для паровой турбины. Следовательно, смазочный материал должен соответствовать требованиям к смазке обеих частей оборудования.

Растущее беспокойство относительно воздействия смазочных материалов на окружающую среду при риске их попадания в почву или в поверхностные воды также приводит к использованию биоразлагаемых продуктов. Особенно это касается гидроэлектростанций, применяемые в них смазочные материалы должны иметь низкую экологическую токсичность.

Поправка к ГОСТ 29174—2021 Материалы смазочные, индустриальные масла и родственные продукты (класс L). Группа T (турбины). Требования к смазочным маслам для турбин

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан

(ИУС № 8 2022 г.)

Поправка к ГОСТ 29174—2021 Материалы смазочные, индустриальные масла и родственные продукты (класс L). Группа T (турбины). Требования к смазочным маслам для турбин

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Предисловие. Таблица согласования	—	Азербайджан | AZ | Азстандарт

(ИУС № 7 2023 г.)

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

МАТЕРИАЛЫ СМАЗОЧНЫЕ, ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ МАСЛА И РОДСТВЕННЫЕ ПРОДУКТЫ (КЛАСС L)

Группа Т (турбины). Требования к смазочным маслам для турбин

Lubricants, industrial oils and related products (class L). Family T (Turbines). Requirements for lubricating oils for turbines

Дата введения — 2022—07—01

Предупреждение — Обращение с продуктами и их использование в соответствии с настоящим стандартом может быть опасным, если не соблюдать соответствующие меры предосторожности. В настоящем стандарте не предусмотрено рассмотрение всех вопросов обеспечения безопасности, связанных с его использованием. Пользователь настоящего стандарта несет ответственность за установление соответствующих правил безопасности и охраны труда, а также определяет целесообразность применения законодательных ограничений перед его использованием.

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает минимальные требования к смазочным маслам для турбин при поставке. Стандарт определяет требования к смазочным маслам для турбин широкого спектра для производства электроэнергии, включая паровые, газовые турбины, турбины с комбинированным циклом с общей системой смазки и гидравлические (с водяным приводом) турбины.

Настоящий стандарт не распространяется на смазочные масла для ветряных турбин, требования к которым приведены в ГОСТ ISO 12925-1.

Основным применением турбин является производство электроэнергии, паровые и газовые турбины также можно использовать для привода динамического оборудования, такого как насосы и компрессоры. Системы смазки таких ведомых механизмов могут быть общими с системой смазки турбины.

Турбинные установки включают сложные вспомогательные системы, требующие смазки, в том числе гидравлические системы, редукторы и муфты. В зависимости от конструкции и конфигурации турбинного и приводного оборудования смазочные масла для турбин также используют в таких вспомогательных системах.

Настоящий стандарт следует рассматривать совместно с ГОСТ ISO 6743-5, классификацией смазочных масел для турбин.

Настоящий стандарт распространяется на следующие смазочные масла:

- минеральные масла;
- синтетические масла на основе сложных эфиров и полиальфаолефинов, предназначенные для высокотемпературных газовых турбин;
- синтетические масла на основе сложных эфиров и полиальфаолефинов, экологически безопасные для использования в гидравлических турбинах;
- огнестойкие масла на основе сложных эфиров фосфорной кислоты.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 12.1.044 (ИСО 4589—84) Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

Издание официальное

ГОСТ 33 Нефть и нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической и динамической вязкости

ГОСТ 2477 Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды

ГОСТ 2517 Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб

ГОСТ 3900 Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности

ГОСТ 4333 (ISO 2592:2000) Нефтепродукты. Методы определения температур вспышки и воспламенения в открытом тигле

ГОСТ 5985 Нефтепродукты. Метод определения кислотности и кислотного числа

ГОСТ 6356 Нефтепродукты. Метод определения температуры вспышки в закрытом тигле

ГОСТ 6370 Нефть, нефтепродукты и присадки. Метод определения механических примесей

ГОСТ 20287 Нефтепродукты. Методы определения температур текучести и застывания

ГОСТ 25371 Нефтепродукты. Расчет индекса вязкости по кинематической вязкости

ГОСТ 32324 Масла смазочные. Определение характеристик деэмульсации

ГОСТ ISO 2049 Нефтепродукты. Определения цвета (шкала ASTM)

ГОСТ ISO 2160 Нефтепродукты. Определение коррозионного воздействия на медную пластинку

ГОСТ ISO 2719 Нефтепродукты и другие жидкости. Определение температуры вспышки. Методы с применением прибора Пенски-Мартенса с закрытым тиглем

ГОСТ ISO 3675 Нефть сырая и нефтепродукты жидкие. Лабораторный метод определения плотности с использованием ареометра

ГОСТ ISO 4263-1 Нефть и нефтепродукты. Определение характеристик старения ингибированных масел и жидкостей. Метод TOST. Часть 1. Нефтяные масла

ГОСТ ISO 6247 Нефтепродукты. Определение пенообразующих характеристик смазочных масел

ГОСТ ISO 6614 Нефтепродукты. Определение способности нефтяных масел и синтетических жидкостей отделяться от воды

ГОСТ ISO 6618 Нефтепродукты и смазочные материалы. Определение кислотного и щелочного чисел титрованием с цветным индикатором

ГОСТ ISO 6619 Нефтепродукты и смазки. Число нейтрализации. Метод потенциометрического титрования

ГОСТ ISO 6743-4 Материалы смазочные, индустриальные масла и родственные продукты (класс L). Классификация. Часть 4. Группа H (гидравлические системы)

ГОСТ ISO 6743-5 Материалы смазочные, индустриальные масла и родственные продукты (класс L). Классификация. Часть 5. Группа T (турбины)

ГОСТ ISO 6743-6 Материалы смазочные, индустриальные масла и родственные продукты (класс L). Классификация. Часть 6. Группа C (зубчатые передачи)

ГОСТ ISO 7120 Нефтепродукты и смазочные материалы. Масла нефтяные и другие жидкости. Определение противокоррозионных свойств в присутствии воды

ГОСТ ISO 7624 Нефтепродукты и смазки. Ингибированные минеральные турбинные масла. Определение устойчивости к окислению

ГОСТ ISO 9120 Масла нефтяные. Определение способности к выделению воздуха. Метод с применением импинджера

ГОСТ ISO 12185 Нефть и нефтепродукты. Определение плотности с использованием плотномера с осциллирующей U-образной трубкой

ГОСТ ISO 12925-1 Смазки, индустриальные масла и родственные продукты (класс L). Семейство C (зубчатые передачи). Часть 1. Технические требования к смазкам для закрытых зубчатых передач

ГОСТ ISO 13357-1 Нефтепродукты. Определение фильтруемости смазочных масел. Часть 1. Метод для масел в присутствии воды

ГОСТ ISO 13357-2 Нефтепродукты. Определение фильтруемости смазочных масел. Часть 2. Метод для обезвоженных масел

ГОСТ ISO 15380 Материалы смазочные, масла индустриальные и родственные продукты (класс L). Группа H (гидравлические системы). Спецификация для категорий HETG, HEPG, HEES и HEPR

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который

дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Отбор проб

Отбор проб — по ГОСТ 2517.

4 Общие требования к смазочным маслам для турбин

Смазочные масла для турбин (далее — масла) должны быть изготовлены по утвержденной технологии из сырья, применявшегося при изготовлении образцов масел, прошедших испытания с положительными результатами, и допущенных к применению в установленном порядке.

В зависимости от категории масла должны соответствовать требованиям, указанным в разделе 5.

Температура самовоспламенения масел, определяемая по ГОСТ 12.1.044, — не ниже 165 °С.

Поставляемые масла должны быть светлыми и прозрачными при визуальной оценке на свету при температуре окружающей среды, а также не содержать механических примесей, определяемых по ГОСТ 6370.

Масла не должны содержать присадку, улучшающую индекс вязкости.

В большинстве стандартов на методы испытаний, указанных в таблицах 3—11, установлена прецизионность методов. При разногласиях применяют процедуру, описанную в [1]. При разногласиях по результатам определения содержания воды — см. [2].

В зависимости от категории масла определяют индекс совместимости масла с эластомером при условиях, указанных в таблице 1 (см. [3]). В таблице 2 приведены рекомендации по допустимым изменениям свойств эластомеров. В зависимости от назначения и условий фактического использования или по требованию пользователя допускается применять другие эластомеры с другими значениями допустимых изменений их свойств.

Масло должно быть совместимо со всеми материалами системы смазки.

Таблица 1 — Условия испытания для определения индекса совместимости с эластомером (см. [3])

Базовый компонент масла	Категория масла по ГОСТ ISO 6743-5	Подходящий эластомер	Температура испытания, ±1 °С	Примеры длительности испытания[1)], ч, ±2	
Минеральные масла	TSA, TGA, TSE, TGE, TGB, TGSB, TGF, TGSE, THA, THE	NBR 1,2	100	168	1000
		HNBR 1	130		
		FKM 2	150		
Синтетические сложные эфиры	TGCE, THCE	NBR 1,2	60	168	1000
		HNBR 1	100		
		FKM 2	100		
Синтетические углеводороды	TGCH, THCH	NBR 1,2	100	168	1000
		HNBR 1	130		
		FKM 2	150		
Ариловый эфир фосфорной кислоты	TSD, TGD	FKM 2	150	168	1000
		EPDM 1	130		

[1)] Для оценки совместимости эластомера с жидкостями, которые вызывают значительные изменения эластомера, рекомендуемая продолжительность испытания — 1000 ч.

Таблица 2 — Допустимые изменения свойств эластомера (см. [3])

Время воздействия масла, ч	Увеличение объема, %, не более	Уменьшение объема, %, не более	Изменение твердости, единицы IRHD	Изменение прочности при растяжении, %, не более	Изменение относительного удлинения при разрыве, %, не более
168	15	− 4	±8	− 20	− 20
1000	20	− 5	±10	− 50	− 50

5 Технические требования к маслам разных категорий

5.1 Технические требования к маслам категорий TSA и TGA

Масла категорий TSA и TGA — минеральные масла с подходящими противоокислительными присадками и ингибиторами коррозии, предназначенные для смазки паровых и газовых турбин (нормальная эксплуатация), требования к которым приведены в таблице 3.

Таблица 3 — Требования к маслам категорий L-TSA и L-TGA

Наименование показателя	Значение для масла класса вязкости			Метод испытания
	32	46	68	
Класс вязкости	32	46	68	См. [4]
Цвет	Не нормируется. Определение обязательно			По ГОСТ ISO 2049
Внешний вид	Светлая прозрачная жидкость			Визуально
Кинематическая вязкость при температуре 40 °С, мм^2/с	От 28,80 до 35,20	От 41,40 до 50,60	От 61,20 до 74,80	По ГОСТ 33
Индекс вязкости, не менее	90			По ГОСТ 25371
Температура текучести[1)], °С, не выше	– 6			По ГОСТ 20287, метод А
Плотность при температуре 15 °С, кг/м^3	Не нормируется. Определение обязательно			По ГОСТ ISO 12185 или ГОСТ ISO 3675, или ГОСТ 3900, см. также [5]
Температура вспышки, °С, не ниже:				
в открытом тигле	186			По ГОСТ 4333
в закрытом тигле	170			По ГОСТ ISO 2719 или ГОСТ 6356
Общее кислотное число[2)], мг КОН/г, не более	0,2			По ГОСТ ISO 6618 или ГОСТ ISO 6619, или ГОСТ 5985, см. также [6]
Содержание воды, % масс., не более	0,02			По ГОСТ 2477, см. также [7] или [8]
Пенообразование (склонность к вспениванию/устойчивая пена)[3)], мл/мл, не более, при температуре:				По ГОСТ ISO 6247
24 °С (этап I)	450/0			
93 °С (этап II)	50/0			
24 °С после температуры 93 °С (этап III)	450/0			

Продолжение таблицы 3

Наименование показателя	Значение для масла класса вязкости			Метод испытания
	32	46	68	
Выделение воздуха при температуре 50 °С, мин, не более	5		6	По ГОСТ ISO 9120
Коррозия на медной пластинке (3 ч при температуре 100 °С), балл, не более	1			По ГОСТ ISO 2160
Противокоррозионные свойства (24 ч)	Выдерживает			По ГОСТ ISO 7120, метод В
Разделение эмульсии[4] (время получения 3 мл при температуре 54 °С), мин, не более	30			По ГОСТ ISO 6614
Окислительная стабильность (метод вращающегося сосуда под давлением)[5]	Не нормируется. Определение обязательно			См. [9]
Окислительная стабильность (метод TOST)[6]:				По ГОСТ ISO 4263-1
общее кислотное число после 1000 ч, мг KOH/г, не более	0,3			
время достижения общего кислотного числа 2 мг KOH/г, ч, не менее	3500	3000	2500	
масса осадка на фильтре после 1000 ч, мг, не более	200			
Окислительная стабильность[6]:				По ГОСТ ISO 7624
общее содержание продуктов окисления ТОР, % масс., не более	0,40	0,50		
общее содержание осадка, % масс., не более	0,25	0,30		
Фильтруемость (обезвоженного масла):				По ГОСТ ISO 13357-2
этап I[7], %, не менее	80			
этап II[8], %	Не нормируется. Определение обязательно			
Фильтруемость (масла в присутствии воды), %, не менее:				По ГОСТ ISO 13357-1
этап I[7), 9]	50			
этап II[8), 9]	50			
Степень чистоты при поставке[10], не более	—/17/14			См. [10]

Окончание таблицы 3

[1] По согласованию между поставщиком и потребителем допускаются более низкие значения.
[2] При разногласиях арбитражным является метод по ГОСТ ISO 6618.
[3] Объем устойчивой пены регистрируют через 300 с для этапов I и III и через 60 с — для этапа II.
[4] Только для масла категории TSA. Допускается устанавливать меньшие пределы объема эмульсии или времени.
[5] Это значение полезно для последующего обслуживания. Как правило, должно быть не менее 250 мин.
[6] Используют один из двух методов.
[7] Определение на этапе I основано на сравнении значения среднего расхода жидкости через контрольную мембрану с ее первоначальным расходом. Маловероятно, что масла с хорошей фильтруемостью на этапе I, но с плохой — на этапе II (см. сноску [8]) создадут проблемы при эксплуатации, если только не используют фильтры чрезвычайно тонкой очистки.
[8] Определение на этапе II основано на соотношении между первоначальным расходом жидкости через контрольную мембрану и расходом в конце испытания. Считают, что этот этап — более жесткое и более чувствительное испытание на наличие в масле гелей и мелкодисперсных осадков, которые могут присутствовать в масле при изготовлении или образовываться в период активной эксплуатации масла, особенно при повышенных температурах. Маловероятно, что масло с хорошей фильтруемостью на этапе II, создаст проблемы даже в самых экстремальных условиях эксплуатации или при использовании фильтров тонкой очистки (менее 5 мкм). Следовательно, оно должно подходить для использования в более критичных смазочных системах турбин. Приемлемым считают значение фильтрации 60 %.
[9] Только для масла категории TSA.
[10] Предпочтительным методом подсчета и определения размера частиц является метод, приведенный в [11], с использованием калиброванного (см. [12]) автоматического счетчика частиц.

5.2 Технические требования к маслам категорий TSE и TGE

Требования к маслам категорий TSE и TGE с дополнительными противозадирными свойствами для смазывания зубчатых передач приведены в таблице 4.

Таблица 4 — Требования к маслам категорий L-TSE и L-TGE

Наименование показателя	Значение для масла класса вязкости			Метод испытания
	32	46	68	
Класс вязкости	32	46	68	См. [4]
Цвет	Не нормируется. Определение обязательно			По ГОСТ ISO 2049
Внешний вид	Светлая прозрачная жидкость			Визуально
Кинематическая вязкость при температуре 40 °С, мм^2/с	От 28,80 до 35,20	От 41,40 до 50,60	От 61,20 до 74,80	По ГОСТ 33
Индекс вязкости, не менее	90			По ГОСТ 25371
Температура текучести[1], °С, не выше	– 6			По ГОСТ 20287, метод А
Плотность при температуре 15 °С, кг/м^3	Не нормируется. Определение обязательно			По ГОСТ ISO 12185 или ГОСТ ISO 3675, или ГОСТ 3900, см. также [5]
Температура вспышки, °С, не ниже:				
в открытом тигле	186			По ГОСТ 4333
в закрытом тигле	170			По ГОСТ ISO 2719 или ГОСТ 6356
Общее кислотное число[2], мг KOH/г, не более	0,2			По ГОСТ ISO 6618 или ГОСТ ISO 6619, или ГОСТ 5985, см. также [6]

Продолжение таблицы 4

Наименование показателя	Значение для масла класса вязкости			Метод испытания
	32	46	68	
Содержание воды, % масс., не более	0,02			По ГОСТ 2477, см. также [7] или [8]
Пенообразование (склонность к вспениванию/устойчивая пена)[3], мл/мл, не более, при температуре:				По ГОСТ ISO 6247
24 °С (этап I)	450/0			
93 °С (этап II)	50/0			
24 °С после температуры 93 °С (этап III)	450/0			
Выделение воздуха при температуре 50 °С, мин, не более	5	6		По ГОСТ ISO 9120
Коррозия на медной пластинке (3 ч при температуре 100 °С), балл, не более	1			По ГОСТ ISO 2160
Противокоррозионные свойства (24 ч)	Выдерживает			По ГОСТ ISO 7120, метод В
Разделение эмульсии[4] (время получения 3 мл при температуре 54 °С), мин, не более	30			По ГОСТ ISO 6614
Окислительная стабильность (метод вращающегося сосуда под давлением)[5]	Не нормируется. Определение обязательно			См. [9]
Окислительная стабильность (метод TOST):				По ГОСТ ISO 4263-1
общее кислотное число после 1000 ч, мг KOH/г, не более	0,3			
время достижения общего кислотного числа 2 мг KOH/г, ч, не менее	3500	3000	2500	
масса осадка на фильтре после 1000 ч, мг, не более	200			
Фильтруемость (обезвоженного масла), %:				По ГОСТ ISO 13357-2
этап I[6], не менее	80			
этап II[7]	Не нормируется. Определение обязательно			
Фильтруемость (масла в присутствии воды), %, не менее:				По ГОСТ ISO 13357-1
этап I[6), 8)],	50			
этап II[7), 8)]	50			
Противозадирные свойства по методике FZG (A/8,3/90)[9], цикл отказа, не менее	8	9	10	См. [13]

Окончание таблицы 4

Наименование показателя	Значение для масла класса вязкости			Метод испытания
	32	46	68	
Степень чистоты при поставке[10], не более	—/17/14			См. [10]

[1] По согласованию между поставщиком и потребителем допускаются более низкие значения.

[2] При разногласиях арбитражным является метод по ГОСТ ISO 6618.

[3] Объем устойчивой пены регистрируют через 300 с для этапов I и III и через 60 с — для этапа II.

[4] Только для масла категории TSE.

[5] Значение полезно для обслуживания. Как правило, должно быть не менее 250 мин.

[6] Определение на этапе I основано на сравнении значения среднего расхода жидкости через контрольную мембрану с ее первоначальным расходом. Маловероятно, что масла с хорошей фильтруемостью на этапе I, но с плохой — на этапе II (см. сноску [7]) создадут проблемы при эксплуатации, если только не используют фильтры чрезвычайно тонкой очистки.

[7] Определение на этапе II основано на соотношении между первоначальным расходом жидкости через контрольную мембрану и расходом в конце испытания. Считают, что этот этап — более жесткое и более чувствительное испытание на наличие в масле гелей и мелкодисперсных осадков, которые могут присутствовать в масле при изготовлении или образовываться при активной эксплуатации масла, особенно при повышенных температурах. Маловероятно, что масло с хорошей фильтруемостью на этапе II, создаст проблемы даже в самых экстремальных условиях эксплуатации или при использовании фильтров тонкой очистки (менее 5 мкм). Следовательно, оно должно подходить для использования в более критичных смазочных системах турбин. Приемлемым считают значение фильтрации 60 %.

[8] Только для масла категории TSE.

[9] Некоторые изготовители/потребители могут запрашивать более высокие значения цикла отказа.

[10] Предпочтительным методом подсчета и определения размера частиц является метод, приведенный в [11], с использованием калиброванного (см. [12]) автоматического счетчика частиц.

5.3 Технические требования к маслам категорий TGB и TGSB

Масла категорий TGB и TGSB — минеральные масла или синтетические базовые масла с подходящими противоокислительными присадками и ингибиторами коррозии. Эти масла должны выдерживать более высокие температуры и иметь более высокую термическую стабильность, чем масла категорий TSA и TGA. Масла категории TGSB должны соответствовать требованиям к маслам категорий TSA и TGB. Требования к маслам приведены в таблице 5.

Таблица 5 — Требования к маслам категорий L-TGB и L-TGSB

Наименование показателя	Значение для масла класса вязкости			Метод испытания
	32	46	68	
Класс вязкости	32	46	68	См. [4]
Цвет	Не нормируется. Определение обязательно			По ГОСТ ISO 2049
Внешний вид	Светлая прозрачная жидкость			Визуально
Кинематическая вязкость при температуре 40 °С, мм^2/с	От 28,80 до 35,20	От 41,40 до 50,60	От 61,20 до 74,80	По ГОСТ 33
Индекс вязкости, не менее	90			По ГОСТ 25371
Температура текучести[1], °С, не выше	– 6			По ГОСТ 20287, метод А
Плотность при температуре 15 °С, кг/м^3	Не нормируется. Определение обязательно			По ГОСТ ISO 12185 или ГОСТ ISO 3675, или ГОСТ 3900, см. также [5]

Продолжение таблицы 5

Наименование показателя	Значение для масла класса вязкости			Метод испытания
	32	46	68	
Температура вспышки, °С, не ниже:				
в открытом тигле	200			По ГОСТ 4333
в закрытом тигле	190			По ГОСТ ISO 2719 или ГОСТ 6356
Общее кислотное число[2], мг КОН/г, не более	0,2			По ГОСТ ISO 6618 или ГОСТ ISO 6619, или ГОСТ 5985, см. также [6]
Содержание воды, % масс., не более	0,02			По ГОСТ 2477, см. также [7] или [8]
Пенообразование (склонность к вспениванию/устойчивая пена)[3], мл/мл, не более, при температуре:				По ГОСТ ISO 6247
24 °С (этап I)	450/0			
93 °С (этап II)	50/0			
24 °С после температуры 93 °С (этап III)	450/0			
Выделение воздуха при температуре 50 °С, мин, не более	5		6	По ГОСТ ISO 9120
Коррозия на медной пластинке (3 ч при температуре 100 °С), балл, не более	1			По ГОСТ ISO 2160
Противокоррозионные свойства (24 ч)	Выдерживает			По ГОСТ ISO 7120, метод В
Разделение эмульсии[4] (время получения 3 мл при температуре 54 °С), мин, не более	3024			По ГОСТ ISO 6614
Окислительная стабильность (метод вращающегося сосуда под давлением), мин, не менее	750			См. [9]
Окислительная стабильность (метод вращающегося сосуда под давлением)[5], %, не менее	85			См. [9]
Окислительная стабильность при высокой температуре (72 ч при температуре 175 °С):				См. [14], альтернативная процедура 2
изменение вязкости, %, не более	Не нормируется. Определение обязательно			
изменение кислотного числа, мг КОН/г, не более	Не нормируется. Определение обязательно			
изменение массы частиц металлов, мг/см^2:				
стали	±0,250			
алюминия	±0,250			
кадмия	±0,250			

Окончание таблицы 5

Наименование показателя	Значение для масла класса вязкости			Метод испытания
	32	46	68	
меди	±0,250			По ГОСТ ISO 4263-1
магния	±0,250			
Окислительная стабильность (метод TOST): время достижения общего кислотного числа 2 мг KOH/г, ч, не менее	3500	3000	2500	
Фильтруемость (обезвоженного масла), %: этап I[6], не менее	80			По ГОСТ ISO 13357-2
этап II[7]	Не нормируется. Определение обязательно			
Фильтруемость (масла в присутствии воды), %, не менее: этап I[6), 8)],	50			По ГОСТ ISO 13357-1
этап II[7), 8)]	50			
Степень чистоты при поставке[9], не более	—/17/14			См. [10]

[1] По согласованию между поставщиком и потребителем допускаются более низкие значения.

[2] При разногласиях арбитражным является метод по ГОСТ ISO 6618.

[3] Объем устойчивой пены регистрируют через 300 с для этапов I и III и через 60 с — для этапа II.

[4] Только для масла категории TGSB.

[5] Определение окислительной стабильности методом вращающегося сосуда под давлением с продувкой азота проводят, выдерживая 300 мл масла при температуре 121 °С и барботировании чистого сухого азота в течение 48 ч со скоростью 3 л/ч. Результат выражают в процентах ресурса по сравнению с необработанным образцом.

[6] Определение на этапе I основано на сравнении значения среднего расхода жидкости через контрольную мембрану с ее первоначальным расходом. Маловероятно, что масла с хорошей фильтруемостью на этапе I, но с плохой — на этапе II (см. сноску [7]) создадут проблемы при эксплуатации, если только не используют фильтры чрезвычайно тонкой очистки.

[7] Определение на этапе II основано на соотношении между первоначальным расходом жидкости через контрольную мембрану и расходом в конце испытания. Считают, что этот этап — более жесткое и более чувствительное испытание на наличие в масле гелей и мелкодисперсных осадков, которые могут присутствовать в масле при изготовлении или образовываться в период активной эксплуатации масла, особенно при повышенных температурах. Маловероятно, что масло с хорошей фильтруемостью на этапе II, создаст проблемы даже в самых экстремальных условиях эксплуатации или при использовании фильтров тонкой очистки (менее 5 мкм). Следовательно, оно должно подходить для использования в более критичных смазочных системах турбин. Приемлемым считают значение фильтрации 60 %.

[8] Только для масла категории TGSB.

[9] Предпочтительным методом подсчета и определения размера частиц является метод, приведенный в [11], с использованием калиброванного (см. [12]) автоматического счетчика частиц.

5.4 Технические требования к маслам категорий TGF и TGSE

Масла категорий TGF и TGSE — минеральные масла или синтетические базовые масла с противоокислительными присадками, ингибиторами коррозии и дополнительными противозадирными присадками для придания несущей способности. Эти масла должны выдерживать более высокие температуры и иметь более высокую термическую стабильность, чем масла категорий TSE и TGE. Масла категории TGSE должны соответствовать требованиям к маслам категорий TGF и TSE. Требования к маслам приведены в таблице 6.

Таблица 6 — Требования к маслам категорий L-TGF и L-TGSE

Наименование показателя	Значение для масла класса вязкости			Метод испытания
	32	46	68	
Класс вязкости	32	46	68	См. [4]
Цвет	Не нормируется. Определение обязательно			По ГОСТ ISO 2049
Внешний вид	Светлая прозрачная жидкость			Визуально
Кинематическая вязкость при температуре 40 °С, мм^2/с	От 28,80 до 35,20	От 41,40 до 50,60	От 61,20 до 74,80	По ГОСТ 33
Индекс вязкости, не менее	90			По ГОСТ 25371
Температура текучести, °С, не выше	– 6			По ГОСТ 20287, метод А
Плотность при температуре 15 °С, кг/м^3	Не нормируется. Определение обязательно			По ГОСТ ISO 12185 или ГОСТ ISO 3675, или ГОСТ 3900, см. также [5]
Температура вспышки, °С, не ниже:				
в открытом тигле	200			По ГОСТ 4333
в закрытом тигле	190			По ГОСТ ISO 2719 или ГОСТ 6356
Общее кислотное число[1], мг КОН/г, не более	0,2			По ГОСТ ISO 6618 или ГОСТ ISO 6619, или ГОСТ 5985, см. также [6]
Содержание воды, % масс., не более	0,02			По ГОСТ 2477, см. также [7] или [8]
Пенообразование (склонность к вспениванию/устойчивая пена)[2], мл/мл, не более, при температуре:				По ГОСТ ISO 6247
24 °С (этап I)	50/0			
93 °С (этап II)	50/0			
24 °С после температуры 93 °С (этап III)	50/0			
Выделение воздуха при температуре 50 °С, мин, не более	5		6	По ГОСТ ISO 9120
Коррозия на медной пластинке (3 ч при температуре 100 °С), балл, не более	1			По ГОСТ ISO 2160
Противокоррозионные свойства (24 ч)	Выдерживает			По ГОСТ ISO 7120, метод В
Разделение эмульсии[3] (время получения 3 мл при температуре 54 °С), мин, не более	30			По ГОСТ ISO 6614
Окислительная стабильность (метод вращающегося сосуда под давлением), мин, не менее	750			См. [9]

Продолжение таблицы 6

Наименование показателя	Значение для масла класса вязкости			Метод испытания
	32	46	68	
Окислительная стабильность (метод вращающегося сосуда под давлением)[4], %, не менее	85			См. [9]
Окислительная стабильность при высокой температуре (72 ч при температуре 175 °С), не более:				См. [14], альтернативная процедура 2
изменение вязкости, %	Не нормируется. Определение обязательно			
изменение кислотного числа, мг KOH/г	Не нормируется. Определение обязательно			
изменение массы частиц металлов, мг/см^2:				
стали	±0,250			
алюминия	±0,250			
кадмия	±0,250			
меди	±0,250			
магния	±0,250			
Окислительная стабильность (метод TOST):				По ГОСТ ISO 4263-1
время достижения общего кислотного числа 2 мг KOH/г, ч, не менее	3500	3000	2500	
Фильтруемость (обезвоженного масла), %:				По ГОСТ ISO 13357-2
этап I[5], не менее	80			
этап II[6]	Не нормируется. Определение обязательно			
Фильтруемость (масла в присутствии воды), %, не менее:				По ГОСТ ISO 13357-1
этап I[5), 7]	50			
этап II[6), 7]	50			
Противозадирные свойства по методике FZG (A/8,3/90)[8], цикл отказа, не менее	8	9	10	См. [13]
Степень чистоты при поставке[9], не более	—/17/14			См. [10]

Окончание таблицы 6

[1] При разногласиях арбитражным является метод по ГОСТ ISO 6618.

[2] Объем устойчивой пены регистрируют через 300 с для этапов I и III и через 60 с — для этапа II.

[3] Только для масла категории TGSE.

[4] Определение окислительной стабильности методом вращающегося сосуда под давлением с продувкой азота проводят, выдерживая 300 мл масла при температуре 121 °С и барботировании чистого сухого азота в течение 48 ч со скоростью 3 л/ч. Результат выражают в процентах ресурса по сравнению с необработанным образцом.

[5] Определение на этапе I основано на сравнении значения среднего расхода жидкости через контрольную мембрану с ее первоначальным расходом. Маловероятно, что масла с хорошей фильтруемостью на этапе I, но с плохой — на этапе II (см. сноску[6]) создадут проблемы при эксплуатации, если только не используют фильтры чрезвычайно тонкой очистки.

[6] Определение на этапе II основано на соотношении между первоначальным расходом жидкости через контрольную мембрану и расходом в конце испытания. Считают, что этот этап — более жесткое и более чувствительное испытание на наличие в масле гелей и мелкодисперсных осадков, которые могут присутствовать в масле при изготовлении или образовываться в период активной эксплуатации масла, особенно при повышенных температурах. Маловероятно, что масло с хорошей фильтруемостью на этапе II создаст проблемы даже в самых экстремальных условиях эксплуатации или при использовании фильтров тонкой очистки (менее 5 мкм). Следовательно, оно должно подходить для использования в более критичных смазочных системах турбин. Приемлемым считают значение фильтрации 60 %.

[7] Только для масла категории TGSE.

[8] Некоторые изготовители/потребители могут запрашивать более высокие значения цикла отказа.

[9] Предпочтительным методом подсчета и определения размера частиц является метод, приведенный в [11], с использованием калиброванного (см. [12]) автоматического счетчика частиц.

5.5 Технические требования к маслам категории TGCH

Масла категории TGCH — на основе синтетического базового масла полиальфаолефинового ряда с подходящими антиоксидантами и ингибиторами коррозии. Они предназначены для работы при высоких температурах, обладают лучшей окислительной и термической стабильностью, чем масла категории TGB, и, следовательно, имеют более длительный срок службы. Требования к маслам приведены в таблице 7.

Таблица 7 — Требования к маслам категории L-TGCH (синтетические жидкости на основе полиальфаолефинов и родственных углеводородов)

Наименование показателя	Значение для масла класса вязкости		Метод испытания
	32	46	
Класс вязкости	32	46	См. [4]
Цвет	Не нормируется. Определение обязательно		По ГОСТ ISO 2049
Внешний вид	Светлая прозрачная жидкость		Визуально
Кинематическая вязкость при температуре 40 °С, $мм^2/с$	От 28,80 до 35,20	От 41,4 до 50,60	По ГОСТ 33
Индекс вязкости, не менее	Не нормируется. Определение обязательно		По ГОСТ 25371
Плотность при температуре 15 °С, $кг/м^3$	Не нормируется. Определение обязательно		По ГОСТ ISO 12185 или ГОСТ ISO 3675, или ГОСТ 3900, см. также [5]
Температура вспышки в открытом тигле, °С, не ниже	200		По ГОСТ 4333

Продолжение таблицы 7

Наименование показателя	Значение для масла класса вязкости		Метод испытания
	32	46	
Общее кислотное число[1], мг KOH/г, не более	Не нормируется[2]		По ГОСТ ISO 6618 или ГОСТ ISO 6619, или ГОСТ 5985, см. также [6]
Содержание воды, % масс., не более	0,02		По ГОСТ 2477, см. также [7] или [8]
Пенообразование (склонность к вспениванию/устойчивая пена), мл/мл, не более, при температуре:			По ГОСТ ISO 6247
24 °С (этап I)	50/0		
93 °С (этап II)	50/0		
24 °С после температуры 93 °С (этап III)	50/0		
Выделение воздуха при температуре 50 °С, мин, не более	5		По ГОСТ ISO 9120
Коррозия на медной пластинке (3 ч при температуре 100 °С), балл, не более	1		По ГОСТ ISO 2160
Противокоррозионные свойства (24 ч)	Выдерживает		По ГОСТ ISO 7120, метод В
Разделение эмульсии (время получения 3 мл при 54 °С), мин, не более	Не нормируется[2]		По ГОСТ ISO 6614
Окислительная стабильность (метод вращающегося сосуда под давлением)[3], мин, не менее	1000		См. [9]
Окислительная стабильность (метод вращающегося сосуда под давлением)[4], %, не менее	85		См. [9]
Окислительная стабильность при высокой температуре (72 ч при температуре 175 °С), не более:			См. [14], альтернативная процедура 2
изменение вязкости, %	+5 −3		
изменение кислотного числа, мг KOH/г	2		
Окислительная стабильность (метод TOST):			По ГОСТ ISO 4263-1
время достижения общего кислотного числа 2 мг KOH/г, ч, не менее	4000	3500	

Окончание таблицы 7

Наименование показателя	Значение для масла класса вязкости		Метод испытания
	32	46	
Фильтруемость (обезвоженного масла), %:			По ГОСТ ISO 13357-2
этап I[5], не менее	80		
этап II[6]	Не нормируется. Определение обязательно		
Фильтруемость (масла в присутствии воды), %, не менее			По ГОСТ ISO 13357-1
этап I[5]	50		
этап II[6]	50		
Степень чистоты при поставке[7], не более	—/17/14		См. [11]

[1] При разногласиях арбитражным является метод по ГОСТ ISO 6618.

[2] Определение по согласованию между поставщиком и потребителем.

[3] Масла с результатами, превышающими 1000 мин, демонстрируют низкую прецизионность в соответствии со стандартом [9]. Ожидается, что такие масла имеют значения, значительно превышающие 1000 мин и, вероятно, более 1500 мин.

[4] Определение окислительной стабильности методом вращающегося сосуда под давлением с продувкой азота проводят, выдерживая 300 мл масла при температуре 121 °С и барботировании чистого сухого азота в течение 48 ч со скоростью 3 л/ч. Результат выражают в процентах ресурса по сравнению с необработанным образцом.

[5] Определение на этапе I основано на сравнении значения среднего расхода жидкости через контрольную мембрану с ее первоначальным расходом. Маловероятно, что масла с хорошей фильтруемостью на этапе I, но с плохой — на этапе II (см. сноску [6]) создадут проблемы при эксплуатации, если только не используют фильтры чрезвычайно тонкой очистки.

[6] Определение на этапе II основано на соотношении между первоначальным расходом жидкости через контрольную мембрану и расходом в конце испытания. Считают, что этот этап — более жесткое и более чувствительное испытание на наличие в масле гелей и мелкодисперсных осадков, которые могут присутствовать в масле при изготовлении или образовываться в период активного использования масла, особенно при повышенных температурах. Маловероятно, что масло с хорошей фильтруемостью на этапе II создаст проблемы даже в самых экстремальных условиях эксплуатации или при использовании фильтров тонкой очистки (менее 5 мкм). Следовательно, оно должно подходить для использования в более критичных смазочных системах турбин. Приемлемым считают значение фильтрации 60 %.

[7] Предпочтительным методом подсчета и определения размера частиц является метод, приведенный в [11], с использованием калиброванного (см. [12]) автоматического счетчика частиц.

5.6 Технические требования к маслам категории TGCE

Масла категории TGCE — масла на основе синтетических сложных эфиров с подходящими антиоксидантами и ингибиторами коррозии. Предназначены для эксплуатации в авиационных турбинах наземного базирования при высоких температурах. Эти масла должны соответствовать требованиям к типу STD, приведенным в [15] или типу HTS, приведенным в [16], или техническим требованиям изготовителя.

5.7 Технические требования к маслам категорий THA и THE

Масла категорий THA и THE — минеральные масла с подходящими противоокислительными присадками, ингибиторами коррозии (THA) и дополнительными противозадирными присадками (THE), когда подшипники (обычные и упорные) работают в режиме граничной/смешанной полужидкостной смазки при запуске турбины. Масла категорий THA и THE очень близки к маслам по ГОСТ ISO 6743-6 категорий CKB и CKC, соответственно, требования к которым приведены в ГОСТ ISO 12925-1. Требования к маслам категорий THA и THE приведены в таблице 8.

Таблица 8 — Требования к маслам категорий L-THA и L-THE

Наименование показателя	Значение для масла класса вязкости			Метод испытания
	68	100	150	
Класс вязкости	68	100	150	См. [4]
Цвет	Не нормируется. Определение обязательно			По ГОСТ ISO 2049
Внешний вид	Светлая прозрачная жидкость			Визуально
Кинематическая вязкость при температуре 40 °С, мм^2/с	От 61,20 до 74,80	От 90,00 до 110,0	От 135,0 до 165,0	По ГОСТ 33
Индекс вязкости, не менее	90			По ГОСТ 25371
Температура текучести, °С, не выше	– 12		– 9	По ГОСТ 20287, метод А
Плотность при температуре 15 °С, кг/м^3	Не нормируется. Определение обязательно			По ГОСТ ISO 12185 или ГОСТ ISO 3675, или ГОСТ 3900, см. также [5]
Температура вспышки в открытом тигле, °С, не ниже	180	200		По ГОСТ 4333
Общее кислотное число[1)], мг KOH/г	Не нормируется. Определение обязательно			По ГОСТ ISO 6618 или ГОСТ ISO 6619, или ГОСТ 5985, см. также [6]
Содержание воды, % масс., не более	0,02			По ГОСТ 2477, см. также [7] или [8]
Пенообразование (склонность к вспениванию/устойчивая пена), мл/мл, не более, при температуре:				По ГОСТ ISO 6247
24 °С (этап I)	100/0			
93 °С (этап II)	100/0			
24 °С после температуры 93 °С (этап III)	100/0			
Выделение воздуха, мин, не более, при температуре:				По ГОСТ ISO 9120
50 °С	12	—	—	
75 °С	—	18	30	
Коррозия на медной пластинке (3 ч при 100 °С), балл, не более	1			По ГОСТ ISO 2160
Противокоррозионные свойства (24 ч)	Выдерживает			По ГОСТ ISO 7120, метод В
Разделение эмульсии (время получения 3 мл при температуре 54 °С), мин, не более	30	—		По ГОСТ ISO 6614
Разделение эмульсии масел категории THA, мл, не более:				По ГОСТ 32324
общее содержание свободной воды	—	30		

Окончание таблицы 8

Наименование показателя	Значение для масла класса вязкости			Метод испытания
	68	100	150	
содержание эмульсии	—	2		
содержание воды в масле	—	0,5		
Разделение эмульсии масел категории THE, мл, не более:				По ГОСТ 32324
общее содержание свободной воды	—	80		
содержание эмульсии	—	1		
содержание воды в масле	—	2		
Окислительная стабильность масел категории THA (метод TOST):				По ГОСТ ISO 4263-1
время достижения общего кислотного числа 2 мг KOH/г, ч, не менее	1000			
Окислительная стабильность масел категории THE при температуре 95 °С, %, не более:				См. [17]
увеличение вязкости при температуре 100 °С	6			
увеличение числа осаждения	0,1			
Фильтруемость (обезвоженного масла), этап I, %, не менее	80		—	По ГОСТ ISO 13357-2
Фильтруемость (масла в присутствии воды), этап I, %	Удовлетворительный		—	По ГОСТ ISO 13357-1
Противозадирные свойства по методике FZG (A/8,3/90)[2)], цикл отказа, не менее	10			См. [13]
Степень чистоты при поставке[3)], не более	—/17/14			См. [10]

[1)] При разногласиях арбитражным является метод по ГОСТ ISO 6618.

[2)] Только для масла категории TGSE.

[3)] Предпочтительным методом подсчета и определения размера частиц является метод, приведенный в [11], с использованием калиброванного (см. [12]) автоматического счетчика частиц.

Примечания

1 В большинстве случаев масла категории CKB (см. ГОСТ ISO 6743-6 и ГОСТ ISO 12925-1) допускается применять как продукты категории THA.

2 В некоторых случаях, когда требуются высокие противозадирные характеристики, масла категории CKC (см. ГОСТ ISO 6743-6 и ГОСТ ISO 12925-1) допускается применять как продукты категории THE.

5.8 Технические требования к маслам категории THCH

Масла категории THCH — масла на основе полиальфаолефинов и родственных углеводородов с подходящими присадками, за исключением присадок, улучшающих индекс вязкости. Масла данной категории являются «экологически безопасными», т. е. биоразлагаемыми и имеют низкую токсичность в водной среде, они близки к жидкостям категории HEPR по ГОСТ ISO 6743-4, требования к которым приведены в ГОСТ ISO 15380. Требования к маслам приведены в таблице 9.

Таблица 9 — Требования к маслам категории L-THCH (синтетические жидкости на основе полиальфаолефинов и родственных углеводородов)

Наименование показателя	Значение для масла класса вязкости			Метод испытания
	46	68	100	
Класс вязкости	46	68	100	См. [4]
Цвет	Не нормируется. Определение обязательно			По ГОСТ ISO 2049
Внешний вид	Светлая прозрачная жидкость			Визуально
Кинематическая вязкость при температуре:				По ГОСТ 33
– 20 °С, мм^2/с, не более	Не нормируется[1)]			
0 °С, мм^2/с, не более	780,0	1400	1500	
40 °С, мм^2/с	От 41,40 до 50,60	От 61,20 до 74,80	От 90,00 до 110,0	
100 °С, мм^2/с, не более	6,100	7,800	10,00	
Температура текучести, °С, не выше	– 15	– 12	– 9	По ГОСТ 20287, метод А
Плотность при температуре 15 °С, кг/м^3	Не нормируется. Определение обязательно			По ГОСТ ISO 12185 или ГОСТ ISO 3675, или ГОСТ 3900, см. также [5]
Температура вспышки в открытом тигле, °С, не ниже	186	196	206	По ГОСТ 4333
Общее кислотное число[2)], мг KOH/г, не более	Не нормируется[1)]			По ГОСТ ISO 6618 или ГОСТ ISO 6619, или ГОСТ 5985, см. также [6]
Содержание воды, % масс., не более	0,02			По ГОСТ 2477, см. также [7] или [8]
Пенообразование (склонность к вспениванию/устойчивая пена), мл/мл, не более, при температуре:				По ГОСТ ISO 6247
24 °С (этап I)	150/0			
93 °С (этап II)	70/0			
24 °С после температуры 93 °С (этап III)	150/0			
Выделение воздуха при температуре 50 °С, мин, не более	10		14	По ГОСТ ISO 9120
Коррозия на медной пластинке (3 ч при температуре 100 °С), балл, не более	1			По ГОСТ ISO 2160
Противокоррозионные свойства (4 ч)[3)]	Выдерживает			По ГОСТ ISO 7120, метод В
Разделение эмульсии (время получения 3 мл при температуре 54 °С), мин, не более	Не нормируется[1)]			По ГОСТ ISO 6614

Окончание таблицы 9

Наименование показателя	Значение для масла класса вязкости			Метод испытания
	46	68	100	
Окислительная стабильность (метод TOST): время достижения общего кислотного числа 2 мг KOH/г, ч, не менее	Не нормируется[1)]			По ГОСТ ISO 4263-1
Фильтруемость (обезвоженного масла), этап I, %, не менее	80			По ГОСТ ISO 13357-2
Фильтруемость (масла в присутствии воды), этап I, %	Удовлетворительный			По ГОСТ ISO 13357-1
Противозадирные свойства по методике FZG (A/8,3/90), цикл отказа, не менее	10			См. [13]
Токсичность[4)]: острая токсичность для пресноводных рыб LL50, мг/л, не менее	100			См. [18]
острая токсичность для дафний EC 50, мг/л, не менее	100			См. [19]
ингибирование бактерий EC 50 (3 ч), мг/л, не менее	100			См. [20]
Биоразлагаемость[5)], %, не менее	60			См. [21] или [22]
Степень чистоты при поставке[6)], не более	—/17/14			См. [10]

[1)] Определение по согласованию между поставщиком и потребителем.

[2)] При разногласиях арбитражным является метод по ГОСТ ISO 6618.

[3)] Продолжительность испытания изменена с 24 ч (см. ГОСТ ISO 7120) на 4 ч, по согласованию между поставщиком и потребителем время испытания допускается увеличить или сократить.

[4)] Водорастворимые жидкости испытывают в соответствии с указанными методами испытаний. Жидкости с низкой растворимостью в воде должны быть испытаны с использованием растворимых в воде фракций, приготовленных с учетом [23] или [24].

[5)] Без перерыва в течение 10 дней.

[6)] Предпочтительным методом подсчета и определения размера частиц является метод, приведенный в [11], с использованием калиброванного (см. [12]) автоматического счетчика частиц.

Примечание — Также см. жидкости категории HEPR по ГОСТ ISO 6743-4, требования к которым приведены в ГОСТ ISO 15380.

5.9 Технические требования к маслам категории THCE

Масла категории THCE — масла на основе синтетических сложных эфиров с подходящими присадками, за исключением присадок, улучшающих индекс вязкости. Масла этой категории являются «экологически безопасными», то есть биоразлагаемыми и имеют низкую токсичность в водной среде, они близки к жидкостям категории HEES по ГОСТ ISO 6743-4, требования к которым приведены в ГОСТ ISO 15380. Требования к маслам категории THCE приведены в таблице 10.

Таблица 10 — Требования к маслам категории L-THCE (синтетические жидкости на основе синтетических сложных эфиров)

Наименование показателя	Значение для масла класса вязкости			Метод испытания
	46	68	100	
Класс вязкости	46	68	100	См. [4]
Цвет	Не нормируется. Определение обязательно			По ГОСТ ISO 2049
Внешний вид	Светлая прозрачная жидкость			Визуально
Кинематическая вязкость при температуре:				По ГОСТ 33
– 20 °С, мм^2/с, не более	Не нормируется[1)]			
0 °С, мм^2/с, не более	780,0	1400	1500	
40 °С, мм^2/с	От 41,40 до 50,60	От 61,20 до 74,80	От 90,00 до 110,0	
100 °С, мм^2/с, не более	6,1	7,8	10,0	
Температура текучести, °С, не выше	–15	–12	–9	По ГОСТ 20287, метод А
Плотность при температуре 15 °С, кг/м^3	Не нормируется. Определение обязательно			По ГОСТ ISO 12185 или ГОСТ ISO 3675, или ГОСТ 3900, см. также [5]
Температура вспышки в открытом тигле, °С, не ниже	186	196	206	По ГОСТ 4333
Общее кислотное число[2)], мг КОН/г, не более	Не нормируется[1)]			По ГОСТ ISO 6618 или ГОСТ ISO 6619, или ГОСТ 5985, см. также [6]
Содержание воды, % масс., не более	0,02			По ГОСТ 2477, см. также [7] или [8]
Пенообразование (склонность к вспениванию/устойчивая пена), мл/мл, не более, при температуре:				По ГОСТ ISO 6247
24 °С (этап I)	150/0			
93 °С (этап II)	70/0			
24 °С после температуры 93 °С (этап III)	150/0			
Выделение воздуха при температуре 50 °С, мин, не более	10		14	По ГОСТ ISO 9120
Коррозия на медной пластинке (3 ч при температуре 100 °С), балл, не более	1			По ГОСТ ISO 2160
Противокоррозионные свойства (24 ч)	Выдерживает			По ГОСТ ISO 7120, метод В

Окончание таблицы 10

Наименование показателя	Значение для масла класса вязкости			Метод испытания
	46	68	100	
Разделение эмульсии (время получения 3 мл при температуре 54 °С), мин, не более	Не нормируется[1)]			По ГОСТ ISO 6614
Окислительная стабильность (метод TOST): время достижения общего кислотного числа 2 мг KOH/г, ч, не менее	Не нормируется[1)]			См. [25][3)]
Фильтруемость (обезвоженное масло)[4)], этап I, %,не менее	80			По ГОСТ ISO 13357-2
Противозадирные свойства по методике FZG (A/8,3/90), цикл отказа, не менее	10			См. [13]
Токсичность[5)]:				
острая токсичность для пресноводных рыб LL50, мг/л, не менее	100			См. [18]
острая токсичность для дафний EC 50, мг/л, не менее	100			См. [19]
ингибирование бактерий EC 50 (3 ч), мг/л, не менее	100			См. [20]
Биоразлагаемость[6)], %, не менее	60			См. [21] или [22]
Степень чистоты при поставке[7)], не более	—/17/14			См. [10]

[1)] Определение по согласованию между поставщиком и потребителем.

[2)] При разногласиях арбитражным является метод по ГОСТ ISO 6618.

[3)] Определение проводят без воды.

[4)] Метод по ГОСТ ISO 13357-2, как правило, применим к минеральным маслам. Перед испытанием следует проверить совместимость жидкости и мембраны.

[5)] Водорастворимые жидкости испытывают в соответствии с указанными методами испытаний. Жидкости с низкой растворимостью в воде должны быть испытаны с использованием растворимых в воде фракций, приготовленных с учетом [23] или [24].

[6)] Без перерыва в течение 10 дней.

[7)] Предпочтительным методом подсчета и определения размера частиц является метод, приведенный в [11], с использованием калиброванного (см. [12]) автоматического счетчика частиц.

Примечание — Также см. жидкости категории HEES по ГОСТ ISO 6743-4, требования к которым приведены в ГОСТ ISO 15380.

5.10 Технические требования к маслам категорий TSD и TGD

Масла категорий TSD и TGD — масла на основе сложных эфиров фосфорной кислоты с подходящими присадками. Они предназначены для областей применения, требующих огнестойкости. Требования к маслам приведены в таблице 11.

Таблица 11 — Требования к маслам категорий L-TSD и L-TGD (жидкости на основе сложных эфиров фосфорной кислоты)

Наименование показателя	Значение для масла класса вязкости		Метод испытания
	32	46	
Класс вязкости	32	46	См. [4]
Цвет	Не нормируется. Определение обязательно		По ГОСТ ISO 2049
Внешний вид	Светлая прозрачная жидкость		Визуально
Кинематическая вязкость, при температуре: 0 °С, мм^2/с, не более 40 °С, мм^2/с	 2000 От 28,8 до 35,2	 2500 От 41,4 до 50,6	По ГОСТ 33
Температура текучести, °С, не выше	–15		По ГОСТ 20287, метод А
Плотность при температуре 15 °С, кг/м^3, не более	1200		По ГОСТ ISO 12185 или ГОСТ ISO 3675, или ГОСТ 3900, см. также [5]
Температура воспламенения, °С, не ниже	300		По ГОСТ 4333
Испытание на воспламенение на коллекторе, °С, не ниже	700		См. [26]
Постоянство пламени фитиля, с, не более	10		См. [27]
Общее кислотное число[1)], мг КОН/г, не более	0,1		По ГОСТ ISO 6618 или ГОСТ ISO 6619, или ГОСТ 5985, см. также [6]
Содержание воды, % масс., не более	0,10		По ГОСТ 2477, см. также [2] или [28]
Пенообразование (склонность к вспениванию/устойчивая пена), мл/мл, не более, при температуре: 24 °С (этап I) 93 °С (этап II) 24 °С после температуры 93 °С (этап III)	 150/0 30/0 150/0		По ГОСТ ISO 6247
Выделение воздуха при температуре 50 °С, мин, не более	5	6	По ГОСТ ISO 9120
Коррозия на медной пластинке (3 ч при температуре 100 °С), балл, не более	1		По ГОСТ ISO 2160
Разделение эмульсии (время получения 3 мл при температуре 54 °С), мин, не более	15		По ГОСТ ISO 6614
Окислительная стабильность: кислотное число, мг КОН/г, не более изменение массы частиц железа, %, не более изменение массы частиц меди, %, не более	 1,5 1,0 2,0		См. [29]
Гидролитическая стабильность: - кислотное число, мг КОН/г, не более	0,5		См. [30]
Степень чистоты при поставке[2)], не более	—/17/14		См. [10]

[1)] При разногласиях арбитражным является метод по ГОСТ ISO 6618.

[2)] Предпочтительным методом подсчета и определения размера частиц является метод, приведенный в [11], с использованием калиброванного (см. [12]) автоматического счетчика частиц.

Библиография

[1]	ISO 4259 all parts	Petroleum and related products — Precision of measurement methods and results
	(ИСО 4259 все части)	(Нефтепродукты и родственные продукты. Прецизионность методов измерений и результатов)
[2]	ISO 20764:2003	Petroleum and related products — Preparation of a test portion of high-boiling liquids for the determination of water content — Nitrogen purge method
	(ИСО 20764:2003)	(Нефтепродукты и родственные продукты. Приготовление испытательной порции высококипящих жидкостей для определения содержания воды. Метод продувки азотом)
[3]	ISO 6072:2011	Rubber — Compatibility between hydraulic fluids and standard elastomeric materials
	(ИСО 6072:2011)	(Резина. Совместимость гидравлических жидкостей и стандартных эластомерных материалов)
[4]	ISO 3448:1992	Industrial liquid lubricants — ISO viscosity classification
	(ИСО 3448:1992)	(Индустриальные жидкие смазочные материалы. Классификация вязкости по ISO)
[5]	ASTM D4052	Standard test method for density, relative density, and API gravity of liquids by digital density meter
	(АСТМ Д4052)	(Стандартный метод определения плотности, относительной плотности и плотности API жидкостей с помощью цифрового ареометра)
[6]	ISO 7537:1997	Petroleum products — Determination of acid number — Semi-micro colour-indicator titration method
	(ИСО 7537:1997)	(Нефтепродукты. Определение кислотного числа. Полумикрометод титрования с цветным индикатором)
[7]	ISO 6296:2000	Petroleum products — Determination of water — Potentiometric Karl Fischer titration method
	(ИСО 6296:2000)	(Нефтепродукты. Определение воды. Потенциометрический метод титрования по Карлу Фишеру)
[8]	ISO 12937:2000	Petroleum products — Determination of water — Coulometric Karl Fischer titration method
	(ИСО 12937:2000)	(Нефтепродукты. Определение воды. Кулонометрический метод титрования Карла Фишера)
[9]	ASTM D2272	Standard test method for oxidation stability of steam turbine oils by rotating pressure vessel
	(АСТМ Д2272)	(Стандартный метод определения окислительной стабильности масел для паровых турбин с использованием вращающегося сосуда под давлением)
[10]	ISO 4406:2021	Hydraulic fluid power — Fluids — Method for coding the level of contamination by solid particles
	(ИСО 4406:2021)	(Гидравлический привод. Жидкости. Метод кодирования уровня загрязнения твердыми частицами)
[11]	ISO 11500:2008	Hydraulic fluid power — Determination of particulate contamination by automatic counting using the light extinction principle
	(ИСО 11500:2008)	(Гидравлический привод. Определение загрязнения твердыми частицами автоматическим подсчетом с использованием принципа затухания света)
[12]	ISO 11171:2020	Hydraulic fluid power — Calibration of automatic particle counters for liquids
	(ИСО 11171:2020)	(Гидравлический привод. Калибровка автоматических счетчиков частиц для жидкостей)
[13]	ISO 14635-1:2000	Gears — FZG test procedures — Part 1: FZG test method A/8,3/90 for relative scuffing load-carrying capacity of oils
	(ИСО 14635-1:2000)	(Передачи зубчатые. Процедуры испытаний FZG. Часть 1. Метод испытания FZG A/8,3/90 для определения относительных противозадирных свойств масел)

[14]	ASTM D4636	Standard test method for corrosiveness and oxidation stability of hydraulic oils, aircraft turbine engine lubricants, and other highly refined oils
	(АСТМ Д4636)	(Стандартный метод определения коррозионной активности и окислительной стабильности гидравлических масел, смазочных масел для авиационных турбинных двигателей и других высокоочищенных масел)
[15]	MIL-PRF-7808L	Lubricating oil, aircraft turbine engine, synthetic base
	(MIL-PRF-7808L)	(Смазочное масло, авиационный турбинный двигатель, синтетическая основа)
[16]	MIL-PRF-23699	Lubricating oil, aircraft turbine engine, synthetic base, NATO code Number 0-156
	(MIL-PRF-23699)	Смазочное масло, авиационный турбинный двигатель, синтетическая основа, код НАТО № 0-156
[17]	ASTM D2893	Standard test method for oxidation characteristics of extreme-pressure lubrication oils
	(АСТМ Д2893)	(Стандартный метод определения окисляемости смазочных масел для экстремальных давлений)
[18]	ISO 7346-2:1996	Water quality — Determination of the acute lethal toxicity of substances to a freshwater fish [Brachydanio rerio Hamilton-Buchanan (Teleostei, Cyprinidae)] — Part 2: Semi-static method
	(ИСО 7346-2:1996)	[Качество воды. Определения острой летальной токсичности веществ для пресноводных рыб [Brachydanio rerio Hamilton-Buchanon (Teleostei, Cyprinidae)]. Часть 2. Полустатический метод]
[19]	ISO 6341:2012	Water quality — Determination of the inhibition of the mobility of Daphnia magna Straus (Cladocera, Crustacea) — Acute toxicity test
	(ИСО 6341:2012)	[Качество воды. Определение подавления подвижности дафний магна (Cladocera, Crustacea). Испытание на острую токсичность]
[20]	ISO 8192:2007	Water quality — Test for inhibition of oxygen consumption by activated sludge for carbonaceous and ammonium oxidation
	(ИСО 8192:2007)	(Качество воды. Испытание на ингибирование поглощения кислорода активированным илом для окисления углерода и аммония)
[21]	ISO 14593:1999	Water quality — Evaluation of ultimate aerobic biodegradability of organic compounds in aqueous medium — Method by analysis of inorganic carbon in sealed vessels (CO_2 headspace test)
	(ИСО 14593:1999)	[Качество воды. Оценка способности органических соединений к полному аэробному биологическому разложению в водной среде. Анализ неорганического углерода в герметичных сосудах (измерение CO_2 в свободном пространстве над жидкостью)]
[22]	ISO 9439:1999	Water quality — Evaluation of ultimate aerobic biodegradability of organic compounds in aqueous medium — Carbon dioxide evolution test
	(ИСО 9439:1999)	(Качество воды. Оценка способности органических соединений к полному аэробному биологическому разложению в водной среде. Метод анализа выделенного диоксида углерода)
[23]	ASTM D6081	Standard practice for aquatic toxicity testing of lubricants: Sample preparation and results interpretation
	(АСТМ Д6081)	(Стандартная практика испытаний смазок на токсичность в водной среде. Подготовка проб и интерпретация результатов)
[24]	ISO 10634:2018	Water quality — Preparation and treatment of poorly water-soluble organic compounds for the subsequent evaluation of their biodegradability in an aqueous medium
	(ИСО 10634:2018)	(Качество воды. Руководство по приготовлению и обработке слаборастворимых в воде органических соединений для последующей оценки их биоразлагаемости в водной среде)

[25]	ISO 4263-3:2015	Petroleum and related products — Determination of the ageing behaviour of inhibited oils and fluids using the TOST test — Part 3: Anhydrous procedure for synthetic hydraulic fluids
	(ИСО 4263-3:2015)	(Нефтепродукты и родственные продукты. Определение характеристики старения ингибированных масел и жидкостей методом TOST. Часть 3. Безводная процедура для синтетических гидравлических жидкостей)
[26]	ISO 20823:2003	Petroleum and related products — Determination of the flammability characteristics of fluids in contact with hot surfaces — Manifold ignition test
	(ИСО 20823:2003)	(Нефтепродукты и родственные продукты. Определение характеристик воспламеняемости жидкостей, контактирующих с горячими поверхностями. Испытание на воспламенение на коллекторе)
[27]	ISO 14935:2020	Petroleum and related products — Determination of wick flame persistence of fire-resistant fluids
	(ИСО 14935:2020)	(Нефтепродукты и родственные продукты. Определение стойкости фитильного пламени огнестойких жидкостей)
[28]	ISO 760:1978	Determination of water — Karl Fischer method (general method)
	(ИСО 760:1978)	[Определение воды. Метод Карла Фишера (общий метод)]
[29]	EN 14832:2005	Petroleum and related products — Determination of the oxidation stability and corrosivity of fire-resistant phosphate ester fluids
	(ЕН 14832:2005)	(Нефтепродукты и родственные продукты. Определение окислительной стабильности и коррозионной активности огнестойких жидкостей на основе сложных эфиров фосфорной кислоты)
[30]	EN 14833:2005	Petroleum and related products — Determination of hydrolytic stability of fire-resistant phosphate ester fluids
	(ЕН 14833:2005)	(Нефтепродукты и родственные продукты. Определение гидролитической стабильности огнестойких жидкостей на основе сложных эфиров фосфорной кислоты)

УДК 665.765:621.165+621.224+621.438:006.354 МКС 75.100

Ключевые слова: материалы смазочные, индустриальные масла, родственные продукты, класс L, группа Т (турбины), требования к смазочным маслам для турбин

Редактор *Е.В. Якубова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *Г.Д. Мухиной*

Сдано в набор 02.11.2021. Подписано в печать 30.11.2021. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 2,98.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Поправка к ГОСТ 29174—2021 Материалы смазочные, индустриальные масла и родственные продукты (класс L). Группа T (турбины). Требования к смазочным маслам для турбин

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан

(ИУС № 8 2022 г.)

Поправка к ГОСТ 29174—2021 Материалы смазочные, индустриальные масла и родственные продукты (класс L). Группа T (турбины). Требования к смазочным маслам для турбин

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Предисловие. Таблица согласования	—	Азербайджан | AZ | Азстандарт

(ИУС № 7 2023 г.)

gost.e-ecolog.ru