ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# Н А Ц И О Н А Л Ь Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

**Р О С С И Й С К О Й**

**Ф Е Д Е Р А Ц И И**

**ГОСТР**

54331-

2011

**(МЭК 60296:2003)**

**Жидкости для применения в электротехнике**

**НЕИСПОЛЬЗОВАННЫЕ НЕФТЯНЫЕ ИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАСЛА**

**ДЛЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ И ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ**

**Технические условия**

# I E C 60296:2003

**Fluids for electrotechnical applications —**

**Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear (MOD)**

Издание официальное

Москва Стандартинформ

2011

ГОСТ Р 54331—2011

# Предисловие

Цели и принципы стандартизации е Российской Федерации установлены Федеральным законом от

27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения »

Сведения о стандарте

1. ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский центр стандартизации, информации и сертификации сырья, материалов и веществ» (ФГУП «ВНИЦСМВ») на основе аутентичного перевода на русский язык указанного в пункте 4 стандарта, который выполнен ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
2. ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 31 «Нефтяные топлива и смазочные материалы»
3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 июня 2011 г. № 131-ст
4. Настоящий стандарт является модифицированным поотношению к международному стандарту МЭК 60296:2003 «Жидкости для применения в электротехнике. Неиспользованные нефтяные изоляци­ онные масла для трансформаторов и выключателей» (IEC 60296:2003 «Fluids for electrotechnical applications — Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear»). В настоящий стандарт включены требования только к ингибированным маслам, учитывающие потребности российской эконо­ мики и устанавливающие более жесткие требования к качеству продукции.

При этом в него не включены: раздел 7, подраздел 6.14. пункт 5.1.2 и терминологические статьи 3.5,

3.6. Указанные раздел, подраздел, пункт и терминологические статьи, не включенные в основную часть настоящего стандарта, приведены в дополнительном приложении ДГ.

В настоящий стандарт дополнительно включены разделы 7—11. приложение ДА.

В стандарт включены дополнительные слова, фразы, показатели, ссылки, примечания для учета потребностей национальной экономики Российской Федерации, которые выделены в тексте курсивом.

Сравнение структуры настоящего стандарта со структурой указанного международного стандарта приведено в дополнительном приложении ДВ.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного между­ народного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р1.5—2004 (подраздел 3.5).

Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов стандар­ там. использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДБ

1. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об* изменениях *к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе \*Национальные стандарты», а текст изменений и поправок* — в *ежеме­ сячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра* ('замены) *или отмены настоящего стандарта соответствующее* уведомление *будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответству­ ющая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования* — *на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет*

© Сгандартинформ. 2011

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и рас­ пространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническо­ му регулированию и метрологии

ГОСТ Р 54331—2011

# Содержание

1. [Область применения. 1](#_bookmark0)
2. [Нормативные ссылки. 1](#_bookmark1)
3. [Термины и определения. 2](#_bookmark2)
4. [Свойства масла. 3](#_bookmark3)
	1. Функциональные свойства. 3
	2. Очистка и стойкость к окислению. 3
	3. Рабочие характеристики. 3
	4. Свойства, связанные с безопасностью и охраной здоровья и окружающей среды. 3
5. [Классификация, идентификация, общие требования к поставке, отбору и подготовке проб 4](#_bookmark4)
	1. Классификация. 4
	2. Требования. 4
	3. Совместимость. 4
	4. Идентификация и общие требования к поставке. 4
	5. Отбор проб. 4
	6. Подготовка проб. 4
6. [Характеристики, их значения и методы испытаний. 4](#_bookmark5)
	1. Вязкость. 4
	2. Температура текучести. 5
	3. Содержание воды. 5
	4. Напряжение пробоя. 5
	5. Тангенс угла диэлектрических потерь (DDF). 6
	6. Внешний вид. 6
	7. Кислотность. 6
	8. Поверхностное натяжение (IFT). 6
	9. Содержание серы. 6
	10. Коррозионная сера. 6
	11. Содержание противоокислительных присадок. 6
	12. Стойкость к окислению. 6
	13. Газостойкость в электрическом поле. 6
	14. Температура вспышки. 7
	15. Плотность. 7
	16. Полициклические ароматические углеводороды (РСА) 7
	17. Полихлорированные бифенилы (РСВ). 7
	18. 2-Фурфурол и родственные соединения (2-FAL). 7
	19. Общие технические требования. 7
7. [Требования безопасности. 9](#_bookmark6)
8. [Охрана окружающей среды. 10](#_bookmark7)
9. [Правила приемки. 10](#_bookmark8)
10. [Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение. 10](#_bookmark9)
11. [Гарантии изготовителя. 10](#_bookmark10)

Приложение ДА (обязательное) Арбитражные методы испытаний. 11

Приложение ДБ (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосу­ дарственных стандартов стандартам, использованным в качестве ссылочных

в примененном международном стандарте. 12

Приложение ДВ (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта. 13

Приложение ДГ (справочное) Текст раздела, подраздела, пункта и терминологических статей.

не включенных в текст настоящего стандарта. 14

Библиография. 15

in

# ГОСТ Р 54331—2011

**(МЭК 60296:2003)**

Н А Ц И О Н А Л Ь Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т Р О С С И Й С К О Й Ф Е Д Е Р А Ц И И

Жидкости для применения в электротехнике

НЕИСПОЛЬЗОВАННЫЕ НЕФТЯНЫЕ ИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАСЛА ДЛЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ И ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

Технические условия

Fluids for electrotechnical applications.

Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear. Specrfications

Дата введения — 2012—01—01

# Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к неиспользованным нефтяным электроизоляци­ онным маслам (далее — изоляционные масла), полученным методом дистилляции и очистки из сырой нефти, предназначенным для использования в трансформаторах, выключателях и аналогичном электрооборудовании, в котором масло применяется в качестве изоляционной и теплообменной жидкости.

Стандарт распространяется на ингибированные масла с присадками, содержащиеот 0,25 % масс, до 0.40 % масс, ингибитора окисления.

Настоящий стандарт не распространяется на регенерированные масла, нефтяные масла, исполь­ зуемые в качестве пропитки в кабелях и конденсаторах.

# Нормативные ссылки

8 настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р ЕН ИСО 2719—2008 Нефтепродукты. Методы определения температуры вспышки в закрытом тигле Пвнски-Мартенса

ГОСТ Р ИСО 3675—2007 Нефтьсырая и нефтепродукты жидкие. Лабораторный метод определе­ ния плотности с использованием ареометра

ГОСТ Р ЕН ИСО 14596—2008 Нефтепродукты. Определение содержания серы методом рентге­ нофлуоресцентной спектрометрии с дисперсией по длине волны

ГОСТ Р 51069—97 Нефть и нефтепродукты. Метод определения плотности, относительной плот­ ности и плотности в градусах API ареометром

ГОСТ Р 53203—2008 Нефтепродукты. Определение серы методом рентгенофлуоресцентной спектрометрии с дисперсией подлине волны

ГОСТ Р 53708—2009 Нефтепродукты. Жидкости лрозрачныеи непрозрачные. Определение кине­ матической вязкости и расчет динамической вязкости

ГОСТ Р 54279—2010 Нефтепродукты. Методы определения температуры вспышки в аппарате Пекски-Мартенса в закрытом тигле

*ГОСТ 12.1.007— 76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классифи­ кация и общие требования* безопасности

*ГОСТ 12.1.018—93 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования*

Издание официальное

1

ГОСТ Р 54331—2011

ГОСТ *12.1.044—89 (ИСО 4689—84) Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрыео- безопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения*

*ГОСТ 12.4.010—75 Система стандартов без опасности труда. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия*

*ГОСТ 12.4.011*—89 *Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работаю­ щих. Общие требования и классификация*

*ГОСТ 12.4.020—82 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты рук. Номенклатура показателей качества*

*ГОСТ 12.4.021—75 Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные.*

*Общие требования*

*ГОСТ 12.4.034—2001 (ЕН133—90) Система стандартов безопасности труда. Средства инди­ видуальной защиты органов дыхания. Классификация и маркировка*

*ГОСТ 12.4.068—79 Система стандартов безопаснослш труда. Средства индивидуальной защиты дерматологические. Классификация и общие требования*

*ГОСТ 12.4.103—83 Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защит­ ная. средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация*

*ГОСТ 12.4.111—82 Система стандартов безопасности труда. Костюмы мужские для защиты от нефти и нефтепродуктов. Технические условия*

*ГОСТ 12.4.112*—82 *Система стандартов безопасности труда. Костюмы женские для защиты от нефти и нефтепродуктов. Технические условия*

*ГОСТ 17.2.3.02—78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбро­ сов вредных веществ промышленными предприятиями*

ГОСТ 33—2000 (ИСО 3104—94) Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Опреде­ ление кинематической вязкости и расчет динамической вязкости

ГОСТ *859—2001 Медь. Марки*

*ГОСТ 981—75 Масла нефтяные. Метод определения стабильности против окисления ГОСТ 1510—84 Нефть и* нефтепродукты. *Маркировка, упаковка, транспортирование и хра­*

*нение*

*ГОСТ 2517—85 Нефть и нефтепродукты.* Методы *отбора проб*

*ГОСТ 2917—76Масла и присадки. Метод определения коррозионного воздействия на металлы ГОСТ 5985—79 Нефтепродукты. Метод определения кислотности и кислотного числа*

*ГОСТ 6356—75 Нефтепродукты. Метод определения температуры вспышки в закрытом тигле*

*ГОСТ 6370—83 Нефть, нефтепродукты и присадки. Метод определения механических при­ месей*

ГОСТ 6581—75 Материалы электроизоляционные жидкие. Методы электрических испытаний

*ГОСТ 11362—96 (ИСО 6619—88) Нефтепродуктыисмазочныематериалы. Число нейтрализа­ ции.* Метод *потенциометрического титрования*

ГОСТ 13003—88 Масла изоляционные. Метод определения гаэостойкости в электрическом поле

*ГОСТ 14192—96 Маркировка грузов*

*ГОСТ 20284—74 Нефтепродукты. Метод определения цвета на колориметре ЦНТ*

ГОСТ 20287—91 Нефтепродукты. Методы определения температур текучести и застывания

*ГОСТ 31340—2007Предупредительнаямаркировкахимическойпродукции. Общие требования*

П р и м е ч а н и е — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылоч­ ных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информа­ цией номууказателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то лри пользовании настоящим стандартом следует руководство­ ваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

# Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

* 1. трансформаторное масло (transformer oil): Нефтяное изоляционное масло для трансформа­ торов и аналогичного электрооборудования.

2

ГОСТ Р 54331—2011

* 1. низкотемпературное масло для выключателей (low temperature switchgear oil): Нефтяное изоляционное масло для заполняемых маслом выключателей, применяемых вне помещений в очень холодных климатических условиях.
	2. присадка (additive): Подходящее химическое вещество, которое добавляют в нефтяное изо\* ляционное масло, чтобы улучшить определенные характеристики.

П р и м е ч а н и е — Примерами присадок являются антиоксиданты, вещества для снижения температуры застывания, для подавления склонности к образованию электростатического заряда, такие как бензотиазол (6ТА). вещества, подавляющие образование пены, вещества, повышающие эффективность процессов очистки.

* 1. противоокислителькая присадка (antioxidant additive): Присадка, добавляемая в нефтяное изоляционное масло для улучшения его стойкости к окислению.

П р и м е ч а н и е — Имеется большое количество противоокислительных присадок. В настоящем стандарте используют присадки, установленные в стандарте (1].

* 1. ингибированное масло (inhibited oil): Нефтяное изоляционное масло, содержащее от 0.25% до 0.40 % лротивоокислительной присадки наряду с другими присадкам, как указано в 3.3.
	2. неиспользованное нефтяное изоляционное масло (unused mineral insulating oil): Нефтяное изоляционное масло, полученное от изготовителя.

П р и м е ч а н и е — Имеется в виду масло, которое еще не использовалось, не контактировало с электро­ оборудованием или другим оборудованием, кроме оборудования для производства, хранения или транспортирова­ ния. Производитель или поставщик неиспользованного масла должен принять все меры предосторожности, чтобы обеспечить отсутствие загрязнения полихлорированными бифенилами (РСВ) или терфенилами (РСТ). отработан­ ным маслом или дехлорированным маслом или другими примесями.

* 1. регенерированное масло (reclaimed oil): Нефтяное изоляционное масло, использованное в электрооборудовании, которое подверглось химической и/или физической обработке с целью устране­ ния растворимых и нерастворимых примесей.

П р и м е ч а н и е — Смесь неиспользованного и регенерированного масел в любой пропорции считается регенерированным маслом.

# Свойства масла

См. характеристики, приведенные в таблицах 1 и 2.

* 1. Функциональные свойства

Функциональные свойства это свойства масла, которые влияют на его функцию как изоляцион­ ной и охлаждающей жидкости.

П р и м е ч а н и я

1. Функциональные свойства включают: вязкость, плотность, температуру текучести, содержание воды, тан­ генс угла диэлектрических потерь и напряжение пробоя.
2. Нефтяные изоляционные масла в *определенной степени гигроскопичны. степень гигроскопичности* обусловлена *их углеводородный соствеои. Приненадлежвщеи хранении и использовании влаге внесло оказыва­ ет влияние на* функциональные *(электроизоляционные) свойстве и* рабочие характеристики месла.
	1. Очистка и с т о й к ос т ь к окислению

Речь идет о характеристиках масла, на которые влияют качество и тип очистки и добавленные при­ садки.

П р и м е ч а н и е — К данным характеристикам относятся: внешний вид. поверхностное нвтяжение. общее содержание серы, кислотность, коррозионная сера, содержание 2-фурфурола.

* 1. Рабочие характеристики

Рабочие характеристики — это свойства, влияющие на длительность работы масла в условиях эксплуатации и/или его реакцию на электрическое напряжение и температуру.

П р и м е ч а н и е — Примерами таких характеристик являются: стойкость к окислению, гвзостойкость.

* 1. Свойства, связанные с безопасностью и охраной здоровья и окружающей среды

Это характеристики масла, связанные с безопасностью применения и защитой окружающей среды.

з

ГОСТ Р 54331—2011

П р и м е ч а н и е — Примеры таких характеристик: температура вспышки, плотность, содержание полици­ клических ароматических углеводородов (РСА), содержание полихлорированных бифенилов/терфенилоа (РСВ/РСТ).

# Классификация, идентификация, общие требования к поставке, отбору и подготовке проб

* 1. Классификация
		1. Классы

Настоящий стандарт устанавливает два класса нефтяных изоляционных масел:

* трансформаторные масла:
* низкотемпературные масла для выключателей.
	+ 1. Самая низкая температура включения нагрузки при холодном запуске (LCSET) При маркировке изоляционного масла при необходимости указывают значение LCSET.

Стандартная температура LCSET. устанавливаемая настоящим стандартом, составляет минус 30 \*С. но при необходимости можно выбрать другую температуру LCSET по таблице 1.

* 1. Требования

Общие требования настоящего стандарта приведены в таблице 2.

* 1. Совместимость

Неиспользованные изоляционные масла, изготовленные по настоящему стандарту, относящиеся кодному классу и имеющиеодну температуру LCSET. считаются смешиваемыми исовместимыми друге другом при выполнении требований стандарта [2).

* 1. Идентификация и общие требования к поставке

Масло поставляют наливом в железнодорожных цистернах, металлических бочках или промежу­ точных контейнерах для наливных грузов IBC. Тара должна быть чистой, чтобы избежать загрязнения масла.

Бочки для масла и контейнеры для проб должны иметь следующую обязательную маркировку: наи­ менование изготовителя, обозначение масла, количество масла.

*П р и м е ч а н и е — Необходимо принять все меры предосторожности при транспортировании и хране­ нии изоляционного маспв дпя его защиты от всех видов излучения, загрязнений или влаги.*

* 1. Отбор проб

Отбор проб осуществляют по *ГОСТ 251*7 или стандарту [3].

*Дпя* объединенной *пробы берут 2 дм3* масла.

*П р и м е ч а н и е — Необходимо принять все меры предосторожности при отборе проб, чтобы е изоля­ ционное масло не* лопали *загрязнения или влага. Отбор проб масла на открытом воздухе в дождь, туман или при сильном ветре возможен* только *при применении укрытия,* исключающего *возможность загрязнения.*

5.5 *Подготовка проб*

*Подготовку пробы перед испытанием проводят дпя удапения впаги и механических примесей, присутствующих в пробе маспа.* Достаточный объем изоляционного масла нагревают до температуры (60 ±2)\*С. затем фильтруют горячим при давлении не более 2.5 кПа через фильтр из спеченного стекла пористостью 4.

# Характеристики, их значения и методы испытаний

* 1. вязкость

Вязкость влияет на теплообмен и соответственно на повышение температуры оборудования. Чем ниже вязкость, тем легче масло циркулирует, улучшая теплообмен. При низких температурах повыше­ ние вязкости масла является критическим фактором для включения трансформаторов с охлаждением за счет естественной циркуляции нефтяного масла (отсутствие циркуляции и следовательно возмож­ ный перегрев в горячих точках) и негативно влияет на скорость движущихся частей, таких как разъедини­ тели. выключатели, переключатели под нагрузкой, насосы и регуляторы.

Вязкостьпри самой низкой температуре включения нагрузки прихолодном запуске (LCSET) не дол­ жна превышать 1800 ммг/с (соответственно 2500 ммг/с при температуре минус 40 \*С. см. таблицу 1).

ГОСТ Р 54331—2011

В настоящем стандарте температура минус 30 вС для трансформаторных изоляционных масел установ­ лена как температура LCSET.

Покупатель и поставщик по согласованию могут установить другую температуру LCSET (таб­ лица 1).

П р и м е ч а н и е - *Трансформаторное* масло, *поставляемое на внутренний* рымом *Российской* Федера­ ции. *должно иметь вязкость не более 1200 мм2/спри температуре минус 30 \*С и температуру текучести не вы­ ше минус 45 \*С.*

Низкотемпературное масло для выключателей должно иметь вязкость лри температуре LCSET не более 400 мм2/с. Стандартной температурой LCSET низкотемпературных масел для выключателей определена температура минус 40 "С. но покупатель и поставщик по согласованию могут установить другую температуру LCSET.

П р и м е ч а н и е — Дополнительную информацию о естественной циркуляции масла без помощи насоса можно получить а стандарте (4].

Т а б л и ц а 1 — Допустимые значения максимальной вязкости и температуры текучести трансформаторных ма­ сел при различных значениях самых низких температур включения нагрузки при холодном запуске трансформатора

<LCS£T>

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| LCSET | Вязкость. ммг/с. | Температура текучести. 'С. |
| ‘С | но более | не более |
| 0 | 1600 | -10 |
| -20 | 1800 | -30 |
| -30 | 1800 | -40 |
| -40 | 2500 | -S0 |

П р и м е ч а н и е — в настоящем стандарте не устанавливается нижний предел значений вязкости, но при определенных условиях масла с вязкостью менее 7 мм/с при плюс 40 ‘С могут рассматриваться как потенци­ ально опасные для работы циркуляционных систем.

вязкость определяют по ГОСТ Р 53708 или ГОСТ 33. а вязкость при очень низких температурах по стандарту [5].

* 1. Температура текучести

Температура текучести изоляционного масла является самой низкой температурой, при которой масло продолжает течь. Рекомендуемое значение температуры текучести масла не менее чем на 10 \*С ниже значения самой низкой температуры включения нагрузки при холодном запуске (LCSET). Т емлера\* туру текучести определяют по ГОСТ 20287 или стандартам (6). (7].

П р и м е ч а н и е — *При изготовлении изоляционного масла не допускается использование специальных присадок для снижения температуры текучести.*

* 1. Содержание воды

Низкое содержание воды в нефтяном изоляционном масле необходимо для обеспечения требова­ ний по показателям электрической прочности и тангенсу угла диэлектрических потерь. Чтобы избежать выделения несвязанной (нерастворенной) воды, содержание воды в неиспользованном масле должно быть минимальным.

Перед наполнением электрооборудования масло необходимо обработать, чтобы обеспечить тре­ бования стандарта (2). *а также требования, установленные в документах по эксплуатации энергети­ ческого оборудования.*

После обработки масла для удаления твердых частиц, влаги и растворенного воздуха вакуумным методом ло 5.6 масло должно иметь высокую диэлектрическую прочность — пробивное напряжение не менее 70 кВ.

Содержание воды определяют по стандарту [8] после *подготовки* пробы по 5.6.

* 1. Напряжение пробоя

Напряжениепробоя изоляционного масла указываетнаегослособностьвыдерживать электричес­ кое напряжение в электрооборудовании. Напряжение пробоя определяют по ГОСТ 6581 или стандарту

1. после *подготовки пробы по 5.*6.-

S

ГОСТ Р 54331—2011

* 1. Тангенс угла диэлектрических потерь (DDF)

Тангенс угла диэлектрических потерь является мерой электрических свойств масла. Повышение значения тангенса угла диэлектрических потерь может указывать на попадание в масло воды, загрязне­ ние твердыми частицами, растворимыми полярными примесями или на плохое качество очистки.

DDF определяют по ГОСТ 6581 или стандартам (10]. (11) или [12] при температуре 90 \*С. При раз­ ногласиях в оценке качества продукции используют метод по стандарту [10] при температуре 90 \*С.

П р и м е ч а н и й

1. По согласованию сторон DOF можно измерять при температурах, отличных от 90 \*С. 8 этих случаях значе­ ние температуры измерения должно быть указано в протоколе испытания.
2. После *транспортирования или* хранения не складе *DDF изоляционного* масла определяют после лодео- *товки пробы по 5.6 или ГОСТ 6581. Лриразноглвсияхв* оценке *качества продукции подготовку масла* перед *опре­ делением тангенса угла диэлектрических потерь* проводят ло 5.6.
	1. внешний вид

Внешний вид определяют визуальным контролем. Слой пробы масла толщиной приблизительно 10 см при температуре окружающей среды осматривают в проходящем сеете для выявления наличия видимых примесей, несвязанной воды или взвешенного материала.

* 1. Кислотность

Неиспользованное нефтяное изоляционное масло должно быть нейтральным и не должно содер- жатькислыхсоединений. Кислотность определяютпо ГОСГ5985.ГОСТ77362или стандартам [13]. (14).

* 1. Поверхностное натяжение (IFT)

Низкое значение показателя поверхностного натяжения может указывать на присутствие нежела­ тельных примесей. Поверхностное натяжение определяют по стандарту [15] или [16].

* 1. Содержание серы

Визоляционныхмаслахприсутствуютразличныеорганическиесоединения серы, и их содержание зависит от технологии производства и степени очистки. Так как некоторые соединения серы имеют сро­ дство к металлам, они могут проявлять себя как пассиваторы меди или вызывать коррозию.

Содержание серы определяют по ГОСТ Р ЕН ИС014596. гост Р 53203 или стандартам [17], [18]

* 1. Коррозионная сера

Некоторые соединения серы, например меркаптаны, являются коррозионно-активными по отно­ шению к металлическим поверхностям из стали, меди и серебра (контакты переключателей) и должны отсутствовать в неиспользованных маслах, заливаемых в оборудование. Коррозионную серу определя­ ют по *ГОСТ2917* или стандартам [19]. [20].

* 1. Содержание противоокиелительных присадок

Противоокислительная присадка (ингибитор окисления) замедляет окисление масла, образова­ ние осадка и рост кислотности. Информация о количестве противоокислительной присадки в масле необходима для контроля уменьшения ее концентрации в процессе использования масла, в *настоя­ щем стандарте е качестве противоонислительной присадки используют 2.6-ди-трет‘6утил-п-кре- зол (DBPC).*

Количество противоокислительной присадки определяют по стандарту [1] или [21]. Наименование и количество противоокислительной присадки должны быть указаны в паспорте качества. При использо­ вании других присадок, в том числе в процессе очистки масла, их присутствие должно быть согласовано между изготовителем и потребителем.

* 1. Стойкость к окислению

Окисление масла приводит кпоеышению кислотности и образованию осадка. Повышение стойкос­ ти к окислению продлевает срок службы оборудования, уменьшает отложение осадка, снижает электри­ ческие потери и коррозию металлов, исключает отказы электрооборудования.

Стойкость к окислению определяют по стандарту [22] (метод С) *или по ГОСТ 981.*

* 1. Газостойкость в электрическом поле

Для некоторых типов специальных трансформаторов с высокой напряженностью электрического поля важна способность масла поглощать или выделять газ (водород) при воздействии электрического напряжения. Это свойство связано с наличием в масле ароматических углеводородов и косвенно зави­ сит от установленных требований к окислительной стабильности масла.

Газостойкость определяют по ГОСТ 13003 или стандартам [23]. [24].

6

ГОСТ Р 54331—2011

Гаэостойкость является специальным требованием для некоторых типов оборудования.

* 1. Температура вспышки

Безопасная работа электрооборудования требует достаточно высокой температуры вспышки. Температуру вспышки определяют по ГОСТ Р ЕН ИСО 2719. ГОСТ Р 54279 *или ГОСТ 6356.*

* 1. Плотность

Плотность изоляционного масла должна быть достаточно низкой, чтобы при эксплуатации в уело\* виях низких температур избежать образования льда из несвязанной воды на поверхности масла, что может привести коткаэу электрооборудования из-за пробоя.

Плотность определяют по ГОСТ Р ИСО 3675, ГОСТ Р 51069 или стандарту [25].

* 1. Полициклические ароматические углеводороды (РСА)

Некоторые полициклические ароматические углеводороды являются канцерогенами, поэтому их содержание в нефтяных маслах должно соответствовать допустимому уровню.

Полициклические ароматические углеводороды определяют экстракцией диметилсульфоксидом по стандарту [26].

* 1. Полихлорированные бифенилы (РСВ)

Полихлорированные бифенилы должны отсутствовать в неиспользованных нефтяных маслах.

РС6 определяют по стандарту [27]. Предел обнаружения для одного пика равен 0.1 мг/кг.

П р и м е н е н и е — Общие пределы содержания РСВ устанавливаются национальным законодательством.

* 1. 2-Фурфурол и родственные соединения (2-FAL)

2-Фурфурол и родственные соединения в неиспользованных маслах могут появиться при загряз­ нении отработанным маслом или при смешивании с маслами других марок. Неиспользованные масла должны иметь ниэкийуровекь2\*фурфуролаиродственных соединений. Определение проводятло стан­ дарту [28].

* 1. Общие технические требования

По физико-химическим и эксплуатационным показателям электроизоляционные масла должны соответствовать требованиям и нормам, приведенным в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Значение | Метод испытания |
| Трансформаторное | Низкотемпературное |
| масло длл |
| ыасло |
| выключателей |
| Функциональные свойства |
| 1 Кинематическая вязкость, мм’/с, не |  |  | По ГОСТ Р 53703 или |
| более, при температуре. ®С: |  |  | ГОСТ 33 |
| * *50*
 | *9* | — |  |
| *\** 40 | 12 | 3.5 |  |
| -30 | *1200* | — |  |
| -40 |  | 400 | По стандарту [5] илиГОСТ Р 53708. ГОСТ 33 |
| 2 Температура текучести. ®С. не выше | -45 | -60 | По стандартам [7]. (6| или ГОСТ 20287 (метод А) |
| 3 Содержание воды, мг/кг. не более | 30\* | /40м | По стандарту [8] и 6.3 |
|  |  | настоящего стандарта |
| 4 Напряжение пробоя. кВ. не менее | 30' | /700' | По стандарту (9] и 5.6 |
|  |  | настоящего стандарта или ГОСТ 6581 |
| 5 Плотность, кг/м\*, при температуре. |  | По ГОСТ Р ИСО 3675. |
| \*С. не более: |  | ГОСТ Р 51069 или стан- |
| 20 | 895 | дарту(25] |
| 15 | 897 |  |

7

ГОСТ Р 54331—2011

*Продолжений таблицы 2*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование посамтеля | Значение | Метод испытания |
| Трансферы»\* горное наело | Нкмотеыпе\* ратурмое наело для еыключетелей |
| 6 Тангенс угле диэлектрических по­ терь (DDF) при температуре 90 ‘С. часто­ те 50 Си. не более | 0.005\*> | По стандартам [10). [11). [12] и5.6 настоящего стандарта или ГОСТ 6581 |
| Очистка и стойкость |
| 7 внешний вид | Прозрачная жидкость, без осадкаи взвешенного вещества | По 6.6 настоящего стандарта |
| 8 Кислотность, мг КОН/r масла, не более | 0.01 | По стандартам [13]. [14] или*ГОСТ11362.* ГОСТ 5985 |
| 9 Поверхностное натяжение при тем­ пературе 25 \*С. мН/м. не менее | 40 | По стандартам [15] и [16] |
| 10 Содержание серы. %. не более | Не нормируется. Определение обязательно | По ГОСТ Р ЕН ИСО 14596.ГОСТ Р 53203 или стандартам117]. [18) |
| 11 Коррозионная сера | Отсутствие | По стандарту (19) |
| 12 Содержание ингибитора окисле­ ния. %. не более | *0.25—0.40* | По стандарту [1J или (21) |
| 13 Содержание 2-фурфуролв. мг/кг. не более | 0.1 | По стандарту (26) |
| *14* Содержание механических *при­ месей* | *Отсутствие* | По ГОСТ 6370 |
| 15 *Цвет, ад. ЦНТ, на бол* ее | *1.0* | По ГОСТ *20284 или стандар­ ту/29}* |
| 16 *Испытание корродирующего дей­ ствия на пластинку из меди марки М1К**или М-2* по *ГОСТ* 859 | *Выдерживает* | *По ГОСТ 2917 или стандарту*/20*}* |
| Рабочие характеристики |
| 17 Стойкость к окислению в течение 500 ч:* общая кислотность, мг КОН/г. не более
* массовая доля осадка. %. не более
* тангенс угла диэлектрических по­

терь (DDF) при 90 *\*С.* не более | 0.1S0.005O.OSO\*' | 1.20.80.500 \*’ | По стандарту [22] (метод С)По стандартам (10). (11). (12)или ГОСТ 6581 |
| 16 Гаэостойкость в электрическом поле, мкл/мин | Не нормируется, определение обязательно | По стандартам [23] (метод А).[24] или ГОСТ 13003 |
| 19 *Стабильность против окисления*(155 *‘С. 14* ч. 50 *мл/мин):** *масса летучих низкомолекулярных кислот, мг КОн/г* масла, не более
* *массовая доля осадка.* 94. не более

- *кислотное число окисленного мас­ ла. мг КОН/а масла, не* болев | 0.040.0150.1 | — | *По ГОСТ 981* |
| Безопасность, охрана здоровья и окружающей среды |
| 20 Темпервтуравспышки.определяе- мая в закрытом тигле. \*С. не ниже | 135 | 100 | По ГОСТ Р ЕН ИСО 2719.ГОСТ Р 54279 или *ГОСТ 6356* |

8

ГОСТ Р 54331—2011

*Окончание таблицы 2*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Значение | Метод испытания |
| Трансформаторное масло | Ниэкотемлсра туриоо масло для выключателей |
| 21 Массовая доля полициклических ароматических углеводородов. %. не бо­лее | 3 | По стандарту [26] |
| 22 Содержание полихлорированных бифенилов (РСв). мг/кг | Отсутствие | По стандарту [27] |
| \*' Для поставки в бочках.w Для поставки в промежуточных контейнерах для наливных грузов.° Напряжение пробоя без подготовки пробы41 Напряжение пробоя с учетом подготовки пробы по S.6 настоящего стандарта.\*' *При* проведении *испытания по стандарту (12}* значение *тангенса угла диэлектрических потерь при 90 \*С* может вырежешься в процентах. |

# Требования безопасности

* 1. Изоляционное масло является малооласным продуктом и постелени воздействия на организм человека относится к 4-му классу опасности в соответствии с *ГОСТ 12.1.007.*
	2. Предельно допустимая концентрация ларов углеводородов масла в воздухе рабочей зоны — 900/300 мг/м3 в соответствии с требованиями гигиенических нормативов [30].

Содержание углеводородов в воздухе определяют по методическим указаниям [1]. Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны контролируют ло руководству (32).

* 1. Масло представляет собой горючую жидкость по *ГОСТ 12.1.044.*
	2. При загорании изоляционного масла применяют следующие средства пожаротушения: распы­ ленную воду, пену; при объемном тушении — углекислый газ. составы СЖБ и «3.5». перегретый пар.
	3. В помещениях для хранения и применения изоляционного масла запрещается использовать открытый огонь. Электрические сети и искусственное освещение должны быть еэрывоэащищенного исполнения. При работе с маслом не допускается испол ьзоеать инструменты, даю щие п ри ударе искру.
	4. Емкости и трубопроводы, предназначенные для хранения и транспортирования масла, должны быть защищены от статического электричества по *ГОСТ 12.1.018.*
	5. При разливе масла необходимособратьего вотдельную тару, место разлива протереть сухой тряпкой. При разливе на открытой площадке место разлива необходимо засыпать песком с лоследую- щимвгоудалвнивми обезвреживанием в соответствии стребованиями санитарных правил и норм (33).
	6. Помещения для работ с маслом должны быть оборудованы общеобменной приточмо-вытяж- кой вентиляцией ло *ГОСТ 12.4.021.* Места интенсивного выделения паров масла должны быть оборудо­ ваны местными отсосами.
1. помещениях для хранения масла не допускается хранить кислоты, баллоны с кислородом и дру­ гие окислители.
	1. При работе с маслом применяют индивидуальные средства защиты ло *ГОСТ 12.4.011. ГОСТ 12.4.103. ГОСТ 12.4.111, ГОСТ 12.4.112\л* типовым отраслевым нормам, утвержденным в установ­ ленном порядке.

8 местах с концентрацией ларов масла, превышающей 900/300 мг/мэ. необходимо применять фильтрующие противогазы марки ПФМГ с коробкой БКФ и шланговые противогазы марки ПШ-1 или ана­ логичные по *ГОСТ 12.4.034.*

* 1. При попадании масла на открытые участки тела необходимо его удалить и обильно промыть кожу теплой мыльной водой. При попадании на слизистую оболочку глаз необходимо обильно промыть глаза теплой водой.

Для защиты кожи рук применяют защитные рукавицы по *ГОСТ 12.4.010,* мази и ласты по

*ГОСТ 12.4.068,* а также средства индивидуальной защиты рук по *ГОСТ 12.4.020.*

9

ГОСТ Р 54331—2011

# Охрана окружающей среды

* 1. Для охраны атмосферного воздуха от загрязнений выбросами вредных веществ должен быть организован контроль за содержанием предельно допустимых выбросов по *ГОСТ 17.2.3.02.*
	2. Основными средствами охраны окружающей среды от вредных воздействий масла являются использование герметичного оборудования в технологических процессах и операциях, связанных с про­ изводством. транспортированием, применением и хранением масла, а также строгое соблюдение тех\* нологичесхого режима.
	3. Изоляционное масло не образует токсичные соединения в воздушной среде и сточных водах в присутствии других веществ или факторов.

Предельно допустимая концентрация масла в воде водоема — 0.3 мг/л в соответствии с гигиени­ ческими нормативами (34].

# Правила приемки

* 1. Изоляционное масло принимают партиями. Партией считают любое количество масла, изго­ товленное в ходе технологического цикла, однородное по показателям качества, сопровождаемое одним документом о качестве (паспортом продукции).
	2. Для проверки качества изоляционного масла проводят приемо-сдаточные испытания по пока­ зателям 1—10,12.14—16.19.20 таблицы 2.
	3. При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы лоодному из показате­ лей приемо-сдаточных испытаний, приведенных в таблице 2. по нему проводят повторные испытания вновь отобранной пробы, взятой от той же партии. Результаты повторных испытаний являются оконча­ тельными и распространяются на всю партию.
	4. Для проверки качества изоляционного масла проводят периодические испытания по показате­ лям 11.13.17,18. 21.22 таблицы 2 не реже одного раза в год. Результаты периодических испытаний заносят в документ о качестве (паспорт) испытуемой партии масла и е документы о качестве всех партий до очередных периодических испытаний.
	5. При получении неудовлетворительных результатов периодических испытаний изготовитель переводит испытания по данным показателям в категорию приемо-сдаточных до получения положи­ тельных результатов не менее чем на трех партиях подряд.
	6. При разногласиях в оценке качества изоляционного масла арбитражным методом испытаний устанавливается метод, указанный в таблице 2 первым (или приложении ДА).

# Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

Упаковка изоляционного масла и маркировка потребительской и транспортной тары — по

*ГОСТ 15Ю.ГОСТ31340иГОСТ 14192.*

Транспортирование и хранение изоляционного масла — по *ГОСТ 1510.*

Изоляционное масло транспортируют наливом в железнодорожных цистернах, в металлических бочках по *ГОСТ 18950* или специальных контейнерах для наливных грузов.

Изоляционное масло следует хранить на стеллажах, поддонах или в штабелях в крытых складских помещениях.

# Гарантии изготовителя

* 1. Изготовитель гарантирует соответствие изоляционного масла требованиям настоящего стандарта при соблюдении потребителем условий транспортирования и хранения, предусмотренных *ГОСТ 1510.*

**Ю**

ГОСТ Р 54331—2011

Приложение ДА (обязательное)

Арбитражные методы испытаний

Т а б л и ц а ДА.1

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование показателя | Метод нспы таиия |
| Вязкость | ГОСТ 33 |
| Температура текучести | ГОСТ 20287 (метод А) |
| Температура вспышки | ГОСТ РЕНИСО 2719 |
| Напряжение пробоя | МЭК 60156 |
| Плотность | ГОСТ РИСО 3675 |
| Тангенс угла диэлектрических потерь | ГОСТ 6581 |
| Кислотность | ГОСТ 11362 |
| Поверхностное натяжение | АСТМ Д 971 |
| Общее содержание серы | ГОСТ РЕН ИСО 14596 |
| Коррозионная сера | OIN 51353 |
| Содержание протиеоокислительной присадки | МЭК 60666 |
| Содержание 2-фурфурола | МЭК 61198 |
| Содержание воды | МЭК 60814 |
| Содержание полихлорированных бифенилов | МЭК 61619 |
| Геэостойкость | МЭК 60628 |
| Содержание полициклических ароматических угле­ водородов | IP 346 |
| Стабильность против окисления в течение SOO ч | МЭК 61125 |
| Испытание корродирующего действия на пластин­ ку из меди марки М1К или М-2 по ГОСТ 8S9 | ГОСТ 2917 |
| Содержание механических примесей | ГОСТ 6370 |
| Цвет | ГОСТ 20284 |
| Стабильность против окисления в течение 14 ч | ГОСТ 981 |

11

ГОСТ Р 54331—2011

Приложение ДБ (справочное)

Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов стандартам, использованным в качестве ссылочных

в примененном международном стандарте

Т а б л и ц е ДБ.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначение ссылочного национального, межгосударственного стандарте | Стелена соответствие | Обозначение м наименование ссылочного стандарта |
| ГОСТ Р ЕН ИСО 271»—2008 | IDT | ЕН ИСО 2719:2002 «Определение температуры вспышки. Метод с применением закрытого тигля Пен-ски-Мартенса» |
| ГОСТ Р ИСО 3675—2007 | IDT | ИСО 3675:1998 «Сырая нефть и жидкие нефтепродук­ ты. Лабораторное определение плотности. Метод с ис­ пользованием ареометре\* |
| ГОСТ Р ЕН ИСО 14596—2008 | IDT | ЕН ИСО 14596:1998 «Нефтепродукты. Определение содержания серы. Рентгеновская флуоресцентная спек­трометрий с дисперсией по длине волны\* |
| ГОСТ Р 51069—97 | MOD | АСТМ Д 1298 «Метод определения плотности, относи­ тельной плотности и плотности е градусах API ареомет­ ром\* |
| ГОСТ Р 53203—2006 | IDT | АСТМ Д 2622—05 «Метод определения серы а нефте­ продуктах с дисперсией по длине волны рентгено­ флуоресцентной спектрометрией» |
| ГОСТ Р 53708—2009 | IDT | АСТМ Д 445—06 «Метод определения кинематичес­ кой вязкости прозрачных и непрозрачных жидкостей (и расчет динамической вязкости)»:ИСО 3104 «Нефтепродукты. Прозрачные и непро­ зрачные жидкости. Определение кинематической вязкос­ти и расчат динамической вязкости» |
| ГОСТ Р 54279—2010 | IDT | АСТМ Д 93 «Стандартный метод определения темпе­ ратуры вспышки а закрытом тигле Пенски-Мвртенса\* |
| ГОСТ 33—2000 | MOD | ИСО 3104:1994 «Нефтепродукты. Прозрачные и не­ прозрачные жидкости. Определение кинематической вяз­кости и расчет динамической вязкости» |
| ГОСТ 6581—75 | NEO | МЭК 60156—1995 «Диэлектрики жидкие. Определе­ ние пробивного напряжений при промышленной частоте. Метод испытания»;МЭК 60247 «Диэлектрики жидкие. Измерение относи­ тельной диэлектрической проницаемости, тангенса угладиэлектрических потерь и удельного сопротивления» |
| ГОСТ 13003—88 | MOD | МЭК 60628 «Масла электроизоляционные. Газообра­ зование изоляционных жидкостей под действием электри­ческой напряженности и ионизации» |
| ГОСТ 20287—91 | MOD | ИСО 3016 «Нефтепродукты. Определение температу­ ры текучести» |
| П р и м е ч а н и е — 8 настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соот­ ветствия стандартов:* IDT—идентичные стандарты;

- MOD — модифицированные стандарты.* NEG — неэквивалентные стандарты.
 |

12

ГОСТ Р 54331—2011

Приложение ДВ (справочное)

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта

Т а б л и ц а Д8.1

|  |  |
| --- | --- |
| Структура настоящего стандарта | Структура международного стандарта МЭК 60296:2003 |
| 1 Область применения | 1 Область применения |
| 2 Нормативные ссылки | 2 Нормативные ссылки |
| 3 Термины и определения | 3 Термины и определения |
| 4 Свойстве масла | 4 Свойства масла |
| S Классификация, идентификация, общие требовв- | 5 Классификация, идентификация, общие тре- |
| ния к поставке, отбору и подготовке проб | бования к поставке и отбору проб |
| 6 Характеристики, их значения и методы испытаний | 6 Характеристики, их значение и методы испы­ тания |
| 7 Требования безопасности \*\* | 7 Конкретные требования для конкретных слу­ чаев\* |
| 8 Охрана окружающей среды\*\* | — |
| 9 Правила приемки\*\* | — |
| 10 Маркировка, упаковка, транспортирование и хрв- | — |
| нение\*\* |
| 11 Гарантии изготовителя\*\* | — |
| Приложение ДА Арбитражные методы испытаний | — |
| Приложение ДБ Сведения о соответствии ссылоч- |  |
| ных национальных и межгосударственных стандартов стандартам, использованным в качестве ссылочных впримененном международном стандарте |
| Приложение ДВ Сопоставление структуры настоя- |  |
| щего стандарта со структурой примененного в нем меж­дународного стандарта |
| Приложение ДГ Текст раздела, подраздела, пункта и |  |
| терминологических статей, не включенных в текст насто­ящего стандарта |
| Библиография | Библиография |
| \* Данный раздел исключен из текста стандарта и приведен в дополнительном приложении ДГ а связи с неце- |
| несообразностью применения данных требований в Российской Федерации. |
| \*' включение в настоящий стандарт данных разделов обусловлено необходимостью приведения а соотеет- |
| стене с требованиями ГОСТ 1.5. |  |

13

ГОСТ Р 54331—2011

Приложение ДГ (справочное)

Текст раздела, подраздела, пункта и терминологических статей, не включенных в текст настоящего стандарта

* 1. иеингибированное масло (uninhibited oil). Минеральное изоляционное масло, которое не содержит про- тиеоокислительиых присадок, но может содержать другие присадки.
	2. незначительно ингибированное масло {trace inhibited ой): Минеральное изоляционное масло, содер­

жащее до 0.06% протнаоокислительной присадки наряду с другими присадками, квк указано в 3.4.

5.1.2 Содержание протиеоокислительных присадок (ингибиторов)

Электроизоляционные масла классифицируют по трем группам в зависимости от содержания в них протиао- окислительных присадок:

- неингибированныезлектроизоляционные масла, маркируемые «и»;

* + незначительно ингибированные электроизоляционные масла, маркируемые «Т».
	+ ингибированные электроизоляционные масла, маркируемые «I\*.

6.14 Склонность к образованию электростатического заряда (ЕСТ)

Склонность к образованию электростатического заряда изоляционного масла является важной характерис­ тикой для определенных конструкций трансформаторов HV и EHV. которые имеют такую скорость прокачивания масла, при которой может образоваться электростатический заряд. Такой заряд может привести к разрядке, вызы­ вающей поломку трансформаторе. ЕСТ является требованием в конкретном случае.

1. Конкретные требования для конкретных случаев
	1. В некоторых случаях могут быть установлены более жесткие требования по показателям: устойчивость к окислению и содержание серы.

7.1.1 Для трансформаторов с высокими значениями рабочей температуры или для обеспечения более про­

должительного срока службы могут быть установлены более строгие значения показателей после испытания на окисление МЭК 61125. метод С. Это относится в основном к ингибированным маслам I21-\* 31:

* общая кислотность: не более 0.3 мгКОН/г:
	+ осадок: не более 0,05%:
* DDF при 90 4С: не более 0.050:
	+ общее содержание серы: не более 0,15%.
	1. Склонность к образованию электростатического заряда (ЕСТ)

Для силовых трансформаторов с охлаждением или без по МЭК 60076-2 с высокой скоростью циркуляции мас­ ла. например трансформаторов HV/DC, предельные значения могут быть согласованы между покупателем и изго­ товителем.

* 1. Газообразование

Для оборудования с высокой напряженностью электрического поля или специальной конструкции газ. кото­ рый может образоваться в определенных условиях напряженности, должен поглощаться маслом. Склонность к газообразованию по МЭК 60628 в данном случае должна быть согласована между изготовителем и пользователем масла4\*.

2| 8 некоторых странах могут потребоваться более строгие предельные значения и/или дополнительные требования.

31 В некоторых странах DDF макс. 0,020 после 2 ч окисления (см. МЭК 61625, метод С)считвется приемлемым для применения в измерительных трансформаторах EHV.

41 В некоторых странах имеются предельные значения.

14

ГОСТ Р 54331—2011

Библиография

[1] МЭК 60666 <2010)

[IEC 60666 <2010)]

[2] МЭК 60422 (2003)

[IEC 60422 <2003))

[3] МЭК 60475(1974)

|IEC 60475 <1974)]

[4] МЭК 60076-2 (2011)

рЕС 60076-2 <2011)]

[5] МЭК 61868 (1996)

[IEC 61868 (1968)]

[61 АСТМ Д 97—09

(ASTM О 97—09)

[7] ИСО 3016:1994

(ISO 3016:1994}

(в) МЭК 60814 (1997)

[IEC 60814 (1997)]

[91 МЭК 60156 (1995)

[IEC 60156 (1995)]

[10} МЭК 60247 (2004)

(IEC 60247 (2004)|

(11) МЭК 61620 (1998)

[IEC 61620 (1698))

(12) АСТМ Д 924—08

(ASTM D 924—08)

(13) МЭК 62021-1 (2003)

(IЕС 62021-1 (2003)|

(14) АСТМ Д 664:09а (ASTM D 664:09а)

(15) ЕН 14210

(EN 14210)

Присадки специальные антиокислительные в изоляционных маслах. Обнаруже­ ние и определение

(Detection and determination of specified antioxidant additives in Insulating oils) Масла нефтяные изоляционные при применении в электрооборудовании. Руко­ водство по контролю и поддержанию качества в эксплуатации

(Minerel nsulatmg oils in electrical equipment — Supervision and maintenance guidance)

Диэлектрики жидкие. Метод отбора проб (Method of sampling liquid dielectncs)

Трансформаторы силовые. Часть 2. Повышение температуры для маслозапол­

ненных трансформаторов

(Power transformers — Part 2: Temperature пае for liquid-immersed transformers) Масла нефтяные изоляционные. Определение кинематической вязкости при очень низких температурах

(Mineral insulating oils — Determination of kinematic viscosity at very low temperatures) Стандартный метод определения температуры текучести нефтепродуктов (Standard test method for pour point of petroleum products)

Нефтепродукты. Определение температуры текучести (Petroleum products — Determination of pour point)

Жидкости изоляционные. Бумага и картон, пропитанные маслом. Определение со­

держания воды методом автоматического купонометрического титрования Карла Фишера

(Insulating liquids — Oil-impregnated paper and pressboard — Determination of water by automatic coulometric Kart Fischer titration)

Диэлектрики жидкие. Определение пробивного напряжения при промышленной чвстоте. Метод испытания

(Insulating liquids—Determination of the breakdown voltage at power frequency — Test methods)

Диэлектрики жидкие. Измерение относительной диэлектрической проницаемости, тангенса угла диэлектрических потерь и удельного сопротивления (при постоян­ ном токе)

(Insulating liquids — Measurement of relative permittivity, dielectric dissipation factor (tan 6) and d.c. resistivity]

Диэлектрики жидкие. Определение коэффициента диэлектрических потерь путем измерения проводимости и емкости. Метод испытания

(Insulating liquids — Determination of the dielectric dissipation factor by measurement of the conductance and capacitance — Test method)

Стандартный метод определения тангенса угла диэлектрических потерь и относи­ тельной лроницамости (диэлектрической постоянной) электроизоляционных жид­ костей

(Standard test method for dissipation factor (or power factor) and relative permittivity (dielectric constant) ot electrical msulating liquids]

Электроизоляционные жидкости. Определение кислотности. Часть 1.

Автоматическое потенциометрическое титрование

(Insulating liquids — Determination of acidity — Part 1: Automatic potentiometnc titration)

Стандартный метод определения кислотного числа потенциометрическим титро­ ванием

(Standard test method acid number of petroleum products by potentiometric titration) Определение поверхностного натяжения поверхностно-активных растворов по методу пластинки или кольца

(Determination of the interfacial tension of solutions of surface active agents by the stirrup or ring method)

15

ГОСТ Р 54331—2011

(16] АСТМ Д 971—99а (2004)

(ASTMD971—99а (2004)]

(17] IP 373

(IP 373)

(18] АСТМ Д 4294—10 (ASTMD4294—10)

(19] ДИН 51353

(DIN 51353)

(20] АСТМ Д 1275—06

(ASTM D 1275—06)

(21] АСТМ Д 2668—07

(ASTM D 2668—07)

(22] МЭК 61125 (1992) (IEC 6112S.1992)

(23] МЭК 60628 (1985)

(ЕС 60628 (1985)]

(24] АСТМ Д 2300—08

[ASTM D 2300—06]

(25] АСТМ Д 4052—09

(ASTM D 4052—09)

(26] IP 346

(IP 346)

(27] МЭК 61619 (1997)

(ЕС 61619(1997)]

(28] МЭК 61198 (1993)

(ЕС 61198 (1993)]

(29] АСТМ Д 1500

(ASTM О 1500)

Стандартный метод испытания для определения поверхностного натяжения на границе вода — масло методом кольца

(Standard teat method for mterfecial tension of oil against water by the nng method)

Определение содержания серы в легких и средних дистиллятах методом окисли­ тельной микрокулонометрии

(Determination of the sulphur content of light and middle distillates — Oxidative microcoulometry)

Нефтепродукты. Определение содержания серы рентгеновской флуоресцентной спектрометрией с дисперсией по энергии

(Petroleum products — Determination of sulfur content by energy-dispersive X-ray fluorescence spectrometry)

Обнаружение коррозионной серы в изоляционных маслах методом серебряной пластинки

(Testing of insulating oils detection of corrosive sulfur silver stnp test)

Стандартный метод испытания коррозионной серы в электроизоляционных мас­ лах

(Standard test method for corrosive sulfur In electrical insulating oils)

Стандартный метод определения 2.6-ди-трет-бутил-п-крезопа. 2.6-ди-трет-бу- тилфенола в электроизоляционном масле с помощью измерения поглощения в инфракрасной области спектра

(Standard lest method for 2,6-dl-tert-butit-p-cresol and 2,6-di-tert-butil phenol In electrical insulating oil by infrared absorption)

Жидкости электроизоляционные неиспользованные на основе углеводородов.

Методы испытаний для определения стойкости к окислению

(Unused hydrocarbon-based insulating liquids — Test methods for evaluating the oxidation stability)

Газообразование изоляционных жидкостей под действием электрической напря­ женности и ионизации

(Gassing of insulating liquids under electrical stress and юп12в1юп)

Стандартный метод оценки газообразования электроизоляционных жидкостей под действием электрического поля и ионизации (модифицированный метод Пи- релли)

[Standard test method for gassing of electrical insulating liquids under electrical stress and Ionization (modified Preitl method»

Стандартный метод определения плотности и относительной плотности с приме­ нением цифрового плотномера

(Standard test method for density, relative density, and API gravity of liquids by digital density meter)

Определение полициклических ароматических веществ в базовых маслах и нефтяных фракциях, не содержащих асфальтенов. Метод показателя преломле­ ния экстрактов димегилсульфоксидом

(Determination of polycyclic aromatics in lubricating base oils and asphaltene free petroleum fractions — Dimethyl sulphoxlde extraction refractive method)

Изоляционные жидкости. Загрязнение полихлорированными бифенилами. Ме­ тод определения с помощью газовой хроматографии на капиллярных колонках

(insulating liquids — Contamination by polychlorinated bipheniis (PCBs) — Method of determination by capiiary column gas chromatography]

Нефтяные изоляционные масла. Методы определения 2-фурфурола и родствен­ ных химических соединений

(Mineral Insulating oil—Method for the determination of 2-furfural and related compounds)

Нефтепродукты. Стандартный метод определения цвета по АСТМ (цветовая шкала АСТМ)

[Standard test method for ASTM color of petroleum products (ASTM color scale)]

16

ГОСТ Р 54331—2011

1. Гигиенические норма­ тивы ГН 2.2.5.1313—03
2. Методические указа­ ния МУ 5923—01
3. Руководство Р 2.2.2006—05
4. Санитврно-элидемиологи- ческие правила и нормати­ вы СанПиН 2.1.7.1322—03
5. Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.1315—03

Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе ра­ бочей зоны

Методические указания по газохроматографическому измерению концентра­ ций углеводородов С| — С« (раздельно) а воздухе рабочей зоны Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового

процесса. Критерии и классификация условий труда

Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов произ­ водства и потребления

Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ вводе вод­ ных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользова­ ния

17

ГОСТ Р 54331—2011

УДК 621.315.612:006.354 ОКС75.ЮО Б47 ОКП025350

Ключевые слова: изоляционное масло, трансформаторное масло, масло для выключателей, ингибитор окисления, неиспользованные нефтяные изоляционные масла

1в

Редактор *Л И.* Нахимова Технический редактор *О.Н. Власова* Корректор *ЕМ Дульмоеа*

Компьютерная верстка *ИЛ. НапейконоО*

Сдано в набор 17.08.2011. Подписало в печать 01.09.2011 Формат 60>84д. Гарнитура Ариал.

Уел. печ. п. 2.79. Уч.-иад. п. 2.20. Тирам 126 экз Зак. 808.

ФГУП «СТАНДАР ТИН ФОРМ». 123995 Москва. Гранатный лер., 4. [www.90stnfo.ru](http://www.90stnfo.ru/) nfo@gostinfo.ru

Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.

Отпечатана в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник».

117418 Москва. Нахимовский проспект. 31. к. 2.