|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
| H:\РЕБРЕНДИНГ 2016\ЛОГОТИП\Архив\Снимок ЮНИПРО_2.JPG | | |
|  | **УТВЕРЖДАЮ:**  Генеральный директор  ПАО «Юнипро»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.Г. Широков  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 г. | |
|  | |  |
| СТО № ПТУ–Р–18 | | |
| **РЕГЛАМЕНТ**  **по эксплуатации энергетических масел**  **в филиалах ПАО «ЮНИПРО»** | | |
| Версия 2.0 | | |
| Москва  2016 | | |

Сведения о нормативном документе

|  |  |
| --- | --- |
| **Информация о документе** | |
| **Функциональный руководитель** | Заместитель генерального директора по производству  Попов И.В. |
| **Разработчик**  **документа** | Начальник производственно-технического управления  Москвин В.В. |
| **Введено в действие** | Приказом № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.\_\_\_\_\_\_ |
| **Срок действия** | Не ограничен |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| История изменений | | | |
| Дата | Версия | Автор изменений | Причина внесения изменений |
| 14.05.2015 | 1.0 | Москвин В.В. | Первичная редакция |
| 23.12.2016 | 2.0 | Москвин В.В.  Новиков А.В. | Новая редакция |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**Содержание**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1.** | Цель и область действия | **5** |
| **2.** | Нормативные ссылки | **5** |
| **3.** | Термины и определения | **11** |
| **4.** | Требования к персоналу | **13** |
| **5.** | Требования к технической документации | **13** |
| **6.** | Технический и технологический надзор за организацией эксплуатации | **16** |
| **7.** | Требования техники безопасности и пожарной безопасности при работах с нефтепродуктами | **17** |
| **8.** | Задачи структурных подразделений по эксплуатации энергетических масел | **17** |
| **9.** | Общие требования к поставке и поставщикам энергетических масел | **18** |
| **10.** | Требования к поставке энергетических масел | **18** |
| **11.** | Турбинные нефтяные масла: требования к качеству, контроль качества, требования к хранению, подготовка к заливу в оборудование, эксплуатация и техническое обслуживание, требования к замене, требования к подготовке маслосистем | **19** |
| **11.1.** | Требования к качеству товарных нефтяных турбинных масел | **19** |
| **11.2.** | Контроль качества нефтяного турбинного масла при хранении. Требования к хранению | **29** |
| **11.3.** | Контроль качества нефтяного турбинного масла при заливе в  оборудование | **32** |
| **11.4.** | Контроль качества нефтяного турбинного масла при эксплуатации в оборудовании. Критерии замены масла | **33** |
| **11.5.** | Подготовка нефтяного турбинного масла к заливу в оборудование | **47** |
| **11.6.** | Эксплуатация и техническое обслуживание нефтяных турбинных масел | **47** |
| **11.7.** | Замена нефтяных турбинных масел. Требования к подготовке маслосистем оборудования | **53** |
| **12.** | Огнестойкие турбинные масла типа ОМТИ: требования к качеству, контроль качества, требования к хранению, подготовка к заливу в оборудование, эксплуатация и техническое обслуживание, требования к замене, требования к подготовке маслосистем | **55** |
| **12.1.** | Требования к качеству товарных огнестойких турбинных масел | **55** |
| **12.2.** | Контроль качества огнестойкого турбинного масла при хранении. Требования к хранению | **58** |
| **12.3.** | Контроль качества огнестойкого турбинного масла при заливе в оборудование | **59** |
| **12.4.** | Контроль качества огнестойкого турбинного масла при эксплуатации в оборудовании | **59** |
| **12.5.** | Подготовка огнестойкого турбинного масла к заливу  в оборудование | **63** |
| **12.6.** | Эксплуатация и техническое обслуживание огнестойких турбинных масел типа ОМТИ | **63** |
| **12.7.** | Замена огнестойких турбинных масел. Требования к подготовке маслосистем оборудования | **64** |
| **13.** | Трансформаторные масла: требования к качеству, контроль качества, требования к хранению, подготовка к заливу в оборудование, эксплуатация и техническое обслуживание, требования к замене, требования к подготовке маслосистем | **67** |
| **13.1.** | Требования к качеству товарных трансформаторных масел | **67** |
| **13.2.** | Контроль качества трансформаторного масла при хранении. Требования к хранению | **69** |
| **13.3.** | Контроль качества трансформаторного масла при заливе в оборудование | **74** |
| **13.4.** | Контроль качества трансформаторного масла при эксплуатации в оборудовании | **74** |
| **13.5.** | Подготовка трансформаторного масла к заливу в оборудование | **87** |
| **13.6.** | Эксплуатация и техническое обслуживание  трансформаторных масел | **87** |
| **13.7.** | Замена трансформаторных масел. Требования к подготовке  маслосистем оборудования | **98** |
| **14.** | Индустриальные масла: требования к качеству, контроль качества, требования к хранению, подготовка к заливу в оборудование, эксплуатация и техническое обслуживание | **98** |
| **14.1.** | Требования к качеству товарных индустриальных масел | **98** |
| **14.2.** | Контроль качества индустриального масла при хранении.  Требования к хранению | **100** |
| **14.3.** | Контроль качества индустриального масла при заливе  в оборудование | **100** |
| **14.4.** | Контроль качества индустриального масла при эксплуатации в оборудовании | **101** |
| **14.5.** | Подготовка индустриального масла к заливу в оборудование | **101** |
| **14.6.** | Эксплуатация и техническое обслуживание индустриальных масел | **101** |
| **15.** | Утилизация отработанных масел | **101** |
| **16.** | Требования безопасности и охраны окружающей среды | **102** |
| **17.** | Комплектность поставки | **103** |
| **18.** | Оценка и подтверждение соответствия | **103** |
| **19.** | Гарантии | **103** |
| **20.** | Общие требования к составлению местных инструкций по эксплуатации энергетических масел | **104** |
| **Приложение 1.** | Объем анализов энергетических масел: до слива из транспортной емкости; масел, подготовленных к заливке в оборудование и эксплуатационных масел | **105** |
| **Приложение 2.** | Минимальный обязательный объем технических требований  к поставляемым энергетическим маслам в Филиалы ПАО «Юнипро» | **112** |

# Цель и область действия

* 1. Регламент по эксплуатации энергетических масел Филиалов **ПАО «Юнипро»** (далее – Регламент) разработан с использованием **Стандартов НП «ИНВЭЛ» СТО 70238424.27.100.052-2013**, **СТО 70238424.27.100.053-2013**.
  2. Настоящий Регламент определяет требования к товарным и эксплуатационным энергетическим маслам с целью обеспечения надежной и долговечной работы маслонаполненного оборудования (силовых и измерительных трансформаторов, высоковольтных вводов, выключателей и другого электрооборудования, турбоагрегатов, насосов и другого оборудования) филиалов **ПАО «Юнипро»** (далее – Филиалов), устанавливает нормы и требования технического и организационного характера, которые подлежат исполнению при разработке технических требований в договорах на поставку энергетических масел.
  3. Регламент распространяется на:
* минеральные (нефтяные) электроизоляционные (трансформаторные) масла, предназначенные для применения в электрооборудовании общего назначения;
* минеральные (нефтяные) турбинные масла, предназначенные для применения в тепломеханическом, гидромеханическом и насосном оборудовании общего назначения;
* огнестойкие турбинные масла типа **ОМТИ** (**Реолюбе-ОМТИ**, **Реолюбе ОМТИ-32**), предназначенные для применения в тепломеханическом оборудовании общего назначения;
* индустриальные масла (компрессорные, индустриальные, гидравлические и др.), предназначенные для применения во вспомогательном оборудовании общего назначения.

1. **Нормативные ссылки**
   1. В настоящем Регламенте использованы ссылки на следующие нормативные документы и стандарты:

* Федеральный закон Российской Федерации от **22.07.2008** № **123-ФЗ** «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
* Федеральный закон Российской Федерации от **21.12.1994** № **69-ФЗ** «О пожарной безопасности»;
* Постановление Правительства Российской Федерации от **25.04.2012** г. № **390** «О противопожарном режиме»;
* Постановление Правительства Российской Федерации от **01.12.2009** г. № **982** «Об утверждении [единого перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации](javascript:;), и [единого перечня продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии](javascript:;)»;
* **ГОСТ 12.1.004-91** Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением № 1);
* **ГОСТ 12.1.005-88** Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны;
* **ГОСТ 12.1.007-76** Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности;
* **ГОСТ 33-2000** Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Метод определения кинематической вязкости и расчет динамической вязкости;
* **ГОСТ 481-80** Паронит и прокладки из него. Технические условия;
* **ГОСТ 859-2001** Медь. Марки;
* **ГОСТ 981-75** Масла нефтяные. Метод определения стабильности против окисления;
* **ГОСТ 982-68** Масла трансформаторные. Технические условия;
* **ГОСТ 1437-75** Нефтепродукты темные. Ускоренный метод определения серы;
* **ГОСТ 1510-84** Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение;
* **ГОСТ 1547-84** Масла и смазки. Метод определения наличия воды;
* **ГОСТ 2477-65** Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды;
* **ГОСТ 2517-2012** Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб;
* **ГОСТ 2824-86** Картон электроизоляционный. Технические условия;
* **ГОСТ 2917-76** Масла и присадки. Метод определения коррозионного воздействия на металлы;
* **ГОСТ 3900-85** Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности;
* **ГОСТ 3956-76** Силикагель технический. Технические условия;
* **ГОСТ 4333-87** «Нефтепродукты. Метод определения температур вспышки и воспламенения в открытом тигле»;
* **ГОСТ ИСО 4407-2006** Чистота промышленная. Определение загрязненности жидкости методом счета частиц с помощью оптического микроскопа;
* **ГОСТ 5789-78** Толуол. Технические условия;
* **ГОСТ 5985-79** Нефтепродукты. Метод определения кислотности и кислотного числа;
* **ГОСТ 6307-75** Нефтепродукты. Метод определения наличия водорастворимых кислот и щелочей;
* **ГОСТ 6356-75** Нефтепродукты. Метод определения температуры вспышки в закрытом тигле;
* **ГОСТ 6370-83** Нефть, нефтепродукты и присадки. Метод определения механических примесей;
* **ГОСТ 6581-75** Материалы электроизоляционные жидкие. Методы электрических испытаний;
* **ГОСТ 6613-86** Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками. Технические условия;
* **ГОСТ 7822-75** Масла нефтяные. Метод определения содержания растворенной воды;
* **ГОСТ 8136-85** Оксид алюминия активный. Технические условия;
* **ГОСТ 9347-74** Картон прокладочный и уплотнительные прокладки из него. Технические условия;
* **ГОСТ 9972-74** Масла нефтяные турбинные с присадками. Технические условия (с Изменениями № **1-9**);
* **ГОСТ 11362-96** Нефтепродукты и смазочные материалы. Метод потенциометрического титрования;
* **ГОСТ 11677-85** Трансформаторы силовые. Общие технические условия;
* **ГОСТ 12068-66** Масла нефтяные. Метод определения времени деэмульсации;
* **ГОСТ 14202-69** Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки;
* **ГОСТ 17216-2001** Промышленная чистота. Классы чистоты жидкостей;
* **ГОСТ 19199-73** Масла смазочные. Метод определения антикоррозионных свойств;
* **ГОСТ 19121-73** Нефтепродукты. Метод определения содержания серы сжиганием в лампе;
* **ГОСТ 20287-91** Нефтепродукты. Метод определения температуры текучести и застывания;
* **ГОСТ 21046-86** Нефтепродукты отработанные. Общие технические условия;
* **ГОСТ 25371-82** Нефтепродукты. Расчет индекса вязкости;
* **ГОСТ 24614-81** Жидкости и газы, не взаимодействующие с реактивом Карла Фишера. Кулонометрический метод определения воды;
* **ГОСТ 31340-2013** Предупредительная маркировка химической продукции. Общие требования;
* **ГОСТ 31815-2012** Оценка соответствия. Порядок проведения инспекционного контроля в процедурах сертификации;
* **ГОСТ 31816-2012** Оценка соответствия. Применение знаков, указывающих о соответствии;
* **ГОСТ Р ЕН ИСО 2719-2008** Нефтепродукты. Методы определения температуры вспышки в закрытом тигле Пенски-Мартенса;
* **ГОСТ Р ИСО 2859-4-2006** Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть **4**. Оценка соответствия заявленному уровню качества;
* **ГОСТ Р ИСО 3675-2007** Нефть сырая и нефтепродукты жидкие. Лабораторный метод определения плотности с использованием ареометра;
* **ГОСТ Р ИСО/МЭК 17050-2-2009** Оценка соответствия. Декларация поставщика о соответствии. Часть 2. Подтверждающая документация;
* **ГОСТ Р ЕН ИСО 14596-2008** Нефтепродукты. Определение содержания серы методом рентгенофлуоресцентной спектрометрии с дисперсией по длине волны;
* **ГОСТ Р 51069-97** Нефть и нефтепродукты. Определение плотности, относительной плотности и плотности в градусах API ареометром;
* **ГОСТ Р 53203-2008** Нефтепродукты. Определение серы методом рентгенофлуоресцентной спектрометрии с дисперсией по длине волны;
* **ГОСТ Р** **53603-2009** Оценка соответствия. Схемы сертификации продукции в Российской Федерации;
* **ГОСТ Р 53708-2009** Нефтепродукты. Жидкости прозрачные и непрозрачные. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости;
* **ГОСТ Р 54008-2010** Оценка соответствия. Схемы декларирования соответствия;
* **ГОСТ Р 54331-2011** (**МЭК 60296:2003**) Жидкости для применения в электротехнике. Неиспользованные нефтяные изоляционные масла для трансформаторов и выключателей. Технические условия;
* **ASTM D 445** Стандартный метод определения кинематической вязкости прозрачных и непрозрачных жидкостей (и расчет динамической вязкости);
* **ASTM D 2270** Стандартная методика расчета индекса вязкости по кинематической вязкости при температуре 40о и 100оС;
* **ASTM D 974** Стандартный метод кислотного и щелочного числас помощью титрования цветным индикатором;
* **ASTM D 664** Стандартный метод определения кислотного числа нефтепродуктов с помощью потенциометрического титрования;
* **ASTM D 92** Стандартный метод определения температуры вспышки и температуры воспламенения с помощью открытого тигля Кливленда;
* **ASTM D 97** Нефтепродукты.Метод определения температуры потери текучести.
* **ASTM D 1401** Стандартный метод определения способности нефтяных масел и синтетических жидкостей отделяться от воды;
* **ASTM D 665** Стандартный метод определения антикоррозионных характеристик ингибированного минерального масла в присутствии воды;
* **ASTM D 130** Стандартный метод коррозионной агрессивности нефтепродуктов (проба на медную пластинку);
* **ASTM D 3427** Стандартный метод испытаний для определения свойств воздухоотделения нефтяных масел;
* **ASTM D 1744** Стандартный метод определения содержания воды в жидких нефтепродуктах с помощью реактива Карла Фишера;
* **ASTM D 4377** Стандартный метод определения содержания воды в сырой нефти с помощью потенциометрического титрования по методу Карла Фишера;
* **ASTM D 95** Нефтепродукты и битумные материалы. Определение воды методом дистилляции;
* **ASTM D 1298** Стандартный метод плотности, относительной плотности, или плотности в градусах API сырой нефти и жидких нефтепродуктов ареометром;
* **ASTM D 1500** Стандартный метод определения цвета нефтепродуктов по ASTM;
* **ASTM D 892** Стандартный метод определения характеристик вспенивания смазочных масел;
* **ASTM D 6971** Стандартный метод испытаний для измерения содержания антиоксидантов в виде экранированных фенолов и ароматических аминов в не содержащих цинка турбинных маслах методом вольтамперметрии с линейным изменением напряжения**;**
* **ASTM D 6971** Стандартный метод испытаний для определения нерастворимых окрашенных телец, образовавшихся в процессе эксплуатации турбинных масел, с применением колориметрии пятна на мембране;
* **ТУ 0253-066-44918199-2012** Масла турбинные **Тп-22С** Марка **2**;
* **ТУ 38.101821-2013** Масла турбинные **Тп-22С** Марка **1** и **Тп-22СУ** (с Изменением № **1**);
* **ТУ 38.401-58-48-92** Масло турбинное **Тп-22Б**. Технические условия (с Изменениями № **1-5**);
* **РД 34.03.201-97** Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей;
* **РД 34.45-51.300-97** Объем и нормы испытаний электрооборудования.
* **СО 153-34.20.501-2003** Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации;
* **СТО 56947007-29.180.010.007-2008** Методические указания по определению содержания кислорода и азота в трансформаторных маслах методом газовой хроматографии;
* **СТО 56947007-29.180.010.008-2008** Методические указания по определению содержания ионола в трансформаторных маслах методом газовой хроматографии;
* **СТО 56947007-29.180.010.009-2008** Методические указания по определению содержания фурановых производных в трансформаторных маслах методом газовой хроматографии;
* **СТО 7023842427.010.001-2008** Электроэнергетика. Термины и определения;
* **СТО 70238424.27.100.018-2009** Тепловые электростанции. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования;
* **СТО 70238424.27.100.052-2013** Энергетические масла и маслохозяйства электрических станций и сетей. Условия поставки. Нормы и требования;
* **СТО 70238424.27.100.053-2013** Энергетические масла и маслохозяйства электрических станций и сетей. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования;
* **СТО 70238424.29.180.002-2011** Силовые трансформаторы (автотрансформаторы) и реакторы. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования;
* **СТО 70238424.29.180.003-2009** Трансформаторы силовые масляные общего назначения. Общие технические условия на капитальный ремонт. Нормы и требования;
* **МВИ 60-09 «**Методика выполнения измерений антикоррозионной характеристики проб минеральных и огнестойких (типа **ОМТИ**) турбинных масел. Свидетельство об аттестации № **60-09** от **17.11.2009** г., код регистрации в Федеральном реестре методик измерений - **ФР.1.31.2010.08899**;
* **МВИ 61-09** Методика выполнения измерений времени деаэрации в пробах минеральных и огнестойких (типа **ОМТИ**) турбинных масел Свидетельство об аттестации № **61-09** от **17.11.2009** г., код регистрации в Федеральном реестре методик измерений - **ФР.1.31.2010.08897**;
* **МВИ 62-09** Методика выполнения измерений массовой доли шлама в пробах минеральных турбинных масел. Свидетельство об аттестации № **62-09** от **17.11.2009** г., код регистрации в Федеральном реестре методик измерений - **ФР.1.31.2010.08902**;
* **МВИ 63-09** Методика выполнения измерений кислотного числа в пробах огнестойких турбинных масел типа **ОМТИ**. Свидетельство об аттестации № **63-09** от **17.11.2009** г. код регистрации в Федеральном реестре методик измерений - **ФР.1.31.2010.08898**;
* **МВИ 64-09** Методика выполнения измерений массовой доли (мг КОН/г) водорастворимых кислот в пробах огнестойких турбинных масел типа **ОМТИ**. Свидетельство об аттестации № **64-09** от **17.11.2009** г., код регистрации в Федеральном реестре методик измерений - **ФР.1.31.2010.08895**;
* **МВИ 65-09** Методика выполнения измерений водородного показателя водной вытяжки из проб огнестойких турбинных масел типа **ОМТИ**. Свидетельство об аттестации № **65-09** от **17.11.2009** г., код регистрации в Федеральном реестре методик измерений - **ФР.1.31.2010.08896**;
* **МВИ 76-09** Методика выполнения измерений массовой доли присадки «**АГИДОЛ- 1**» (2.6-дибутилпаракрезол) в образцах минеральных энергетических масел. Свидетельство об аттестации № **76-09** от **17.11.2009** г., код регистрации в Федеральном реестре методик измерений - **ФР.1.31.2010.08903**;
* **МВИ 77-09** Методика выполнения измерений массовой доли растворенного шлама в пробах огнестойких турбинных масел типа **ОМТИ**. Свидетельство об аттестации № **77-09** от **17.11.2009** г. код регистрации в Федеральном реестре методик измерений - **ФР.1.31.2010.08901**;
* **МВИ 78-09** «Методика выполнения измерений массовой доли фосфора в пробах огнестойких турбинных масел типа **ОМТИ**. Свидетельство об аттестации № **78-09** от **17.11.2009** г., код регистрации в Федеральном реестре методик измерений - **ФР.1.31.2010.08900**»;
* **МВИ 80-09** «Методика выполнения измерений массовой концентрации огнестойких турбинных масел типа ОМТИ в пробах сточных вод. Свидетельство об аттестации № **80-09** от **17.11.2009** г., код регистрации в Федеральном реестре методик измерений - **ФР.1.31.2010.08894**».
* **Правила технической эксплуатации нефтебаз.** Утверждены приказом Минэнерго России от 19 июня 2003 года N 232.
  1. При пользовании настоящим Регламентом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации с сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при использовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

1. **Термины и определения**
   1. В настоящем Регламенте применены термины, соответствующие **СТО 70238424.27.010.001-2008**, а также следующие термины с соответствующими определениями:

* **Анализ арбитражный –** установление соответствия качества нефтепродукта требованиям договорных и нормативных документов, проводимое в аккредитованной лаборатории при возникновении разногласий в оценке качества между потребителем и поставщиком;
* **Анализ масла –** совокупность операций по определению в лабораторных условиях значений показателей качества в пробе масла, в соответствии с требованиями методик выполнения анализа (испытаний). Последующее сравнение полученных значений с нормативными значениями с целью определения соответствия качества масла требованиям нормативных документов;
* Значение показателя качества продукции регламентированное – значение показателя качества продукции, установленное нормативной документацией;
* Значение предельного показателя качества продукции **–** наибольшее или наименьшее регламентированное значение показателя качества продукции;
* **Масло индустриальное –** масло, предназначенное для применения в технологических системах различного тепломеханического и промышленного оборудования;
* **Масло некондиционное –** масло, не удовлетворяющее требованиям стандарта (нормативного документа);
* **Масло огнестойкое –** специальное синтетическое масло, предназначенное для применения в технологических системах турбоагрегатов, обладающее лучшими противопожарными свойствами в сравнении с нефтяными маслами;
* **Масло свежее –** масло, слитое из транспортных емкостей и (или) находящееся на хранении, не применявшееся в оборудовании, соответствующее требованиям действующих стандартов (нормативных документов) на товарное масло;
* **Масло товарное –** масло, поступившее с завода изготовителя и находящееся в транспортной емкости, сопровождаемое сертификатом или паспортом предприятия-изготовителя, удостоверяющим его соответствие требованиям действующих стандартов (нормативных документов);
* Масло эксплуатационное **–** масло, находящееся в маслонаполненном энергетическом оборудовании и соответствующее требованиям действующих стандартов (нормативных документов), предъявляемым к маслу, эксплуатируемому в оборудовании, а также масло, находящееся на хранении после слива из оборудования, которое может быть повторно применено по прямому назначению без дополнительной обработки;
* Масло электроизоляционное **–** жидкий диэлектрик, предназначенный для обеспечения надежной электрической изоляции и охлаждения активной части маслонаполненного электрооборудования;
* Масло энергетическое **–** масло (трансформаторное, турбинное, компрессорное и др.), применяемое в основном оборудовании Филиала;
* **Оборудование маслоочистительное –** средства технологического оснащения, которые применяются для восстановления качества масел;
* **Оборудование энергетическое маслонаполненное –** тепломеханическое, гидромеханическое и электротехническое оборудование, в технологических системах которого масла применяются в качестве рабочих жидкостей;
* **Объем контроля –** количество объектов и совокупность контролируемых признаков, устанавливаемых для проведения контроля;
* **ОМТИ –** огнестойкое масло теплотехнического института;
* Примеси механические **–** твердые, взвешенные частицы различной природы (частицы металлов, продукты коррозии и износа конструкционных материалов, волокна, частицы силикатных и органических эластомеров, пыль и т.п.), ухудшающие эксплуатационные свойства (качество) масла;
* **Присадка –** вещество различной природы, добавляемое в масло для улучшения его эксплуатационных свойств (качества);
* **Проба арбитражная –** контрольная проба, используемая для проведения арбитражного анализа;
* **Проба донная –** точечная проба нефтепродукта, отобранная со дна резервуара (транспортной емкости) переносным металлическим пробоотборником, который опускается до дна резервуара (емкости). Донная проба в объединенную пробу не включается, а анализируется отдельно;
* **Проба контрольная –** часть точечной или объединенной пробы нефтепродукта, которая используется для выполнения анализа;
* **Проба масла –** порция масла, отобранная из транспортной емкости, оборудования, схемы маслохозяйства, в соответствии с требованиями стандарта (нормативного документа) по отбору проб, в количестве необходимом для выполнения испытаний (анализа);
* **Проба объединенная –** проба нефтепродукта, составленная из нескольких точечных проб;
* Продукт старения **–** вещество различной природы, образовавшееся в масле в процессе его хранения или применения за счет деградации самого масла и (или) конструкционных материалов, ухудшающие его эксплуатационные свойства (качество) и находящиеся в масле в растворенном и (или) мелкодисперсном (коллоидном) состоянии;
* **Проба точечная –** проба, отобранная за один прием. Она характеризует качество нефтепродукта в одном тарном месте (бочке, бидоне, канистре и др.) или на определенном заданном уровне в резервуаре (транспортной емкости) или в определенный момент времени при отборе из трубопровода;
* Регенерация масла **–** технологический процесс, предусматривающий удаление из масла продуктов старения и загрязнений и последующую стабилизацию присадками (восстановления качества) масла отработанного или некондиционного, для его повторного применения по прямому назначению в соответствии с требованиями, предъявляемыми к регенерированному маслу действующими стандартами (нормативными документами);
* **Резервуар (бак) масляный –** технологический резервуар, предназначенный для хранения масла;
* **Система снабжения маслом –** совокупность действий (мер и процессов), направленных на подготовку и подачу масла в оборудование Филиала;
* Стабилизация масла присадками – ввод присадок в масло для улучшения его эксплуатационных свойств (качества);
* **Хозяйство масляное –** совокупность механизмов, машин, устройств, приборов, резервуаров, трубопроводов, объединенных определенной технологической схемой, позволяющей выполнять технологические операции с энергетическими маслами;
* Шлам масляный **–** коагулированные или конденсированные продукты старения, находящиеся в масле во взвешенном или растворенном состоянии, способные образовывать осадки, а также осадки, выпавшие из масла.

1. **Требования к персоналу**
   1. Для обеспечения готовности персонала Филиалов к выполнению профессиональных обязанностей по эксплуатации энергетических масел необходимо выполнять требования, изложенные в Положении о порядке организации и проведении работы с персоналом в **ПАО «Юнипро»**.
   2. Необходимо комплектовать структурные подразделения Филиалов персоналом соответствующих специальностей и квалификации. К работе с маслами допускаются лица со средним или высшим техническим образованием.
   3. Лица, не имеющие соответствующего профессионального образования или опыта работы, как вновь принятые, так и переводимые на новую должность должны пройти обучение по действующей в **ПАО «Юнипро»** форме обучения.
   4. Работники технологических подразделений Филиалов, занятые на работах по обслуживанию энергетических масел, связанных с вредными веществами, опасными и неблагоприятными производственными факторами, в установленном порядке должны проходить предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры.
   5. В Филиалах должна проводиться постоянная работа с персоналом, направленная на обеспечение его готовности к выполнению профессиональных функций и поддержание его квалификации.
2. **Требования к технической документации**
   1. В химической лаборатории Филиала, осуществляющей контроль качества энергетических масел, должны быть следующие документы:

* паспорт лаборатории;
* положение о лаборатории;
* свидетельство об аккредитации (аттестации) лаборатории, подтверждающее техническую компетенцию лаборатории;
* программа утилизации отходов, отработанных масел;
* инструкция по хранению и применению ядовитых и опасных веществ;
* документация в соответствии с требованиями органов государственного контроля и надзора;
* журнал контроля качества масел (свежих, подготовленных, эксплуатационных, регенерированных, отработанных);
* график отбора проб масла из оборудования и резервуаров маслохозяйства;
* график поверки средств измерения;
* свидетельства о поверке средств измерения;
* методики лабораторных испытаний (анализа) масла;
* протоколы лабораторных испытаний проб масла;
* рабочие лабораторные журналы проведения испытаний масел;
* документы (паспорта, руководства по эксплуатации, сертификаты соответствия) заводов-изготовителей лабораторного оборудования, стандартных образцов, расходных материалов и реактивов;
* журнал регистрации отбора проб масел и поступления их в лабораторию (учитываются пробы, отобранные персоналом станции для отправки в стороннюю лабораторию или поступившие на анализ в лабораторию из других организаций);
* паспорта (сертификаты соответствия) качества товарных масел, подтверждающих соответствие качества установленным требованиям (стандартам, договорам поставки);
* паспорта (сертификаты соответствия) качества сорбентов, присадок и реагентов, которые применяются при эксплуатации масел, подтверждающих соответствие их качества требованиям документов (стандартов);
* комплект действующих должностных инструкций для всех категорий специалистов и для рабочих, относящихся к контролю качества масел, и инструкций по охране труда.
  1. В структурных подразделениях Филиала, осуществляющих эксплуатацию и техническое обслуживание масел, должны быть следующие документы:
* документация в соответствии с требованиями органов государственного контроля и надзора;
* комплект действующих стандартов и инструкций по эксплуатации масел, должностных инструкций для всех категорий специалистов и для рабочих, осуществляющих эксплуатацию масел, и инструкций по охране труда;
* копии паспортов (сертификатов соответствия) качества товарных масел, подтверждающих соответствие качества установленным требованиям (стандартам, договорам поставки);
* копии паспортов (сертификатов соответствия) качества сорбентов, присадок и реагентов, которые применяются при эксплуатации масел, подтверждающих соответствие их качества требованиям документов (стандартов);
* паспорт безопасности товарных масел;
* паспорта безопасности сорбентов, присадок и реагентов;
* журнал учета поступления и расходования масел, а также сорбентов, присадок и реагентов, журналы должны быть пронумерованы, прошиты и скреплены печатью;
* копия графика отбора проб масла из оборудования и резервуаров маслохозяйства;
* копия графика поверки рабочих средств измерения;
* свидетельства о поверке рабочих средств измерения;
* протоколы анализов масел;
* журнал контроля качества масел (свежих, подготовленных, эксплуатационных, регенерированных, отработанных).
  1. В журнале контроля качества масел на станции должны быть отражены следующие сведения:
     1. Информация о свежих маслах, находящихся в резервуарах (баках) хранения маслохозяйства или в таре (бочки, канистры) на складе:
* наименование завода-изготовителя масла;
* марка масла и идентификационный номер документа в области стандартизации (национального или международного стандарта, технических условий или международной спецификации), по которому оно выработано;
* дата выработки, номер паспорта (сертификата);
* станционный номер резервуара (бака) маслохозяйства, в котором хранится масло;
* количество масла в резервуаре или в таре на складе;
* дата залива масла в резервуар или поставки масла в таре;
* результаты входного контроля масла;
* результаты анализов, выполняемых в процессе хранения;
* заключение о пригодности масла к заливу в оборудование или необходимости его подготовки перед заливом.
  + 1. Информация об эксплуатационных и регенерированных маслах, находящихся в резервуарах (баках) маслохозяйства:
* станционный номер резервуара (бака) маслохозяйства, в котором хранится масло;
* дата залива масла в резервуар;
* количество масла в резервуаре;
* результаты анализов, выполненных за период хранения;
* сведения об очистке и других мероприятиях по поддержанию качества масла;
* сведения о составе и содержании композиции присадок, если масло стабилизировалось присадками;
* заключение о пригодности масла к заливу в оборудование или необходимости его подготовки перед заливом.
  + 1. Информация об отработанных маслах, находящихся в резервуарах (баках) маслохозяйства:
* станционный номер резервуара (бака) маслохозяйства;
* дата залива масла в резервуар;
* количество масла в резервуаре;
* результаты анализов, выполненных за период хранения;
* заключение о пригодности масла к регенерации или применению не по прямому назначению или необходимости его утилизации.
  + 1. Информация о маслах, залитых в оборудование:
* тип и станционный номер оборудования;
* дата начала эксплуатации масла;
* марка и количество масла в оборудовании;
* показатели качества масла перед его вводом в эксплуатацию;
* результаты периодических и внеочередных испытаний масла в процессе его эксплуатации;
* сведения об очистке и других мероприятиях по поддержанию качества масла;
* сведения о марке, количестве и качестве долитого масла, из какого бака произведена доливка масла;
* сведения о составе и содержании композиции присадок, технологии и дате введения их в масло, если масло стабилизировалось присадками;
* сведения о различных мероприятиях по защите масла от старения и продлению его срока службы;
* заключение о пригодности масла к дальнейшей эксплуатации и необходимости в проведении профилактических мероприятиях по сохранению его качества.

В целях улучшения коммуникаций при оперативном контроле качества энергетических масел техническими руководителями Филиала, подразделений, исполнительным аппаратом и своевременного планирования замен, журналы контроля качества масел дублируются в электронной форме таблиц (\*.xls) и размещаются в папке на портале: «Главная\_Управления\_Производственный блок\_Общие документы\_ ВХР и качество масла блоков ПСУ и ПГУ» с назначением соответствующих прав доступа, определяемых заместителем главного инженера по эксплуатации. При этом должно быть обеспечено своевременное надежное резервирование данных.

1. **Технический и технологический надзор за организацией**

**эксплуатации**

* 1. В каждом Филиале должен быть организован постоянный и периодический контроль качества масел, определены уполномоченные за их состояние и безопасную эксплуатацию лица, а также назначен персонал по техническому надзору и утверждены его должностные функции.
  2. Контроль состояния энергетических масел на энергетических предприятиях должен осуществляться в соответствии с требованиями настоящего Регламента и иных действующих в **ПАО «Юнипро»** отраслевых нормативных документов.

1. **Требования техники безопасности и пожарной безопасности при работах с нефтепродуктами**
   1. При эксплуатации энергетических масел необходимо выполнять мероприятия по безопасному проведению работ в соответствии с действующими отраслевыми нормативными документами и стандартами **ПАО «Юнипро»**.
   2. Свежие энергетические масла, а также присадки, входящие в состав отечественных товарных нефтяных (минеральных) масел, в соответствии с требованиями **ГОСТ 12.1.007-76** относятся к **3** классу опасности (умеренно опасные). При работе с маслами и присадками необходимо применять индивидуальные средства защиты (спецодежду, перчатки и др.). При работе с огнестойкими маслами необходимо соблюдать требования **Раздела** **3.3.Б.** Меры безопасности при работе с огнестойкими маслами **РД 34.03.201-97**.
2. **Задачи структурных подразделений по эксплуатации**

**энергетических масел**

* 1. Основными задачами структурного подразделения по эксплуатации энергетических масел являются:
* выполнение требований, установленных нормативно-техническими документами и заводами-изготовителями оборудования к энергетическим маслам в течение максимального периода их хранения и эксплуатации;
* организация работы по планированию, закупке, договору поставки;
* приемочный и эксплуатационный контроль;
* контроль маслосистемы на чистоту, планирование профилактических работ по поддержанию маслосистем оборудования в чистом состоянии;
* контроль соблюдения режимов хранения и эксплуатации масел, решение о выводе их из эксплуатации;
* сохранение и поддержание качества масел, увеличение их срока службы в оборудовании Филиалов;
* централизованный сбор отработанных масел из оборудования.
  1. Обслуживание оборудования для обработки энергетических масел осуществляется на основании установленных в Филиале Положений о распределении между цехами и подразделениями зон обслуживания оборудования, зданий и сооружений.
  2. Контроль качества свежих и эксплуатационных энергетических масел, разработку рекомендаций по их применению на станции (в том числе составление графиков их контроля и техническое руководство технологией обработки) должна осуществлять химическая лаборатория Филиала.

**8.4.** Начальники подразделений Филиалов, в ведении которых находятся на хранении масла, ежемесячно предоставляют начальникам подразделений, в ведении которых находится маслонаполненное оборудование, и в группу контроля топлива и масел химической лаборатории Филиала информацию о перемещении масел.

1. **Общие требования к поставке и поставщикам энергетических масел**
   1. Поставка энергетических масел должна осуществляться в соответствии с требованиями договора. Поставщик обязан предоставить Заказчику паспорта (сертификаты) качества и паспорта безопасности, содержащие следующую информацию:

* технические требования;
* правила приемки;
* условия транспортирования и хранения;
* гарантии изготовителя;
* требования безопасности.
  1. Обязательные требования к качеству товарных масел и товаросопроводительных документов установлены в **Приложении** **2** «Минимальный обязательный объем технических требований к поставляемым энергетическим маслам в Филиалы ПАО «Юнипро»» к настоящему Регламенту.

1. **Требования к поставке энергетических масел**
   1. Поставка энергетических масел осуществляется партиями. Железнодорожные или автомобильные цистерны, бочки, канистры и другая транспортная тара одной партии товарного масла должны иметь одинаковую маркировку и комплект сопроводительной документации для данной партии масла, и соответствовать требованиям действующих стандартов: **ГОСТ 1510-84**, **ГОСТ 31340-2013**, **СТО 70238424.27.100.052-2013, СТО 70238424.27.100.053-2013**.

Поставка энергетических масел должна сопровождаться нормативными документами на партию конкретной марки масла с указанием:

* физико-химических характеристик (показателей качества);
* требований безопасности;
* требований к охране окружающей среды;
* требований к упаковке и хранению;
* гарантийных обязательств.
  1. Приемка энергетических масел осуществляется по количеству и качеству в соответствии с условиями договора на поставку. Учитывая важность соблюдения правил приемки товарного масла (для проведения, при необходимости, арбитражных испытаний) отбор проб осуществляет комиссия, созданная распорядительным документом директора Филиала. При отборе проб должен быть составлен акт в соответствии с требованиями **Раздела** **4** **Приложения 2** к данному Регламенту.
  2. Перед сливом масла из транспортной емкости необходимо:
* проверить наличие и исправность пломб на железнодорожных цистернах или иных транспортных ёмкостях (бочки, кубы, канистры). Номера на пломбах должны совпадать с номерами, указанными в накладных.
* проверить наличие, полноту и правильность заполнения сопроводительных документов (перечень см. в п. **9.1.**), указанных в договоре поставки;
* убедиться, что резервуары для приема товарного масла очищены от загрязнений (наличие акта зачистки резервуара (ов)) по форме **Приложения 6** **Правил технической эксплуатации нефтебаз.**

Приемку масел следует осуществлять в соответствии с действующими нормативными документами на приемку и перевозку опасных грузов в соответствии с Межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации нефтебаз, складов **ГСМ**, стационарных и передвижных автозаправочных станций.

* 1. Отбор проб масел из транспортных емкостей и их хранение должны осуществляться в строгом соответствии с положениями **ГОСТ 2517-2012**. При отступлении от требований указанного Стандарта претензия по качеству масла не будет считаться обоснованной.
  2. Объем объединенной пробы должен быть не менее **3** дм3. Объединенная проба делится на три равные части, одна из которых (контрольная проба) подвергается лабораторным испытаниям на соответствие требованиям нормативных документов (стандартов или техническим условий), а две другие (арбитражные пробы) опечатываются и хранятся в лаборатории до момента начала применения данной партии масла (но не дольше гарантийного срока хранения масла).
  3. Качество товарного масла из транспортной емкости должно отвечать требованиям разделов **11.1., 12.1., 13.1., 14.1.** настоящего Регламента и должно быть подтверждено результатами лабораторных анализов.
  4. В случае несоответствия качества масел требованиям нормативной документации и договора поставки, приемка и применение этих масел в оборудовании не допускается. При поставке некондиционного масла в Филиалы, оно должно быть возвращено поставщику масла в соответствии с действующим порядком разрешения арбитражных споров или в порядке, предусмотренном в договоре на поставку данной партии масла.
  5. Донная проба должна отбираться в соответствии с требованиями **ГОСТ 2517-2012**, и анализироваться отдельно.

Анализ донной пробы заключается в визуальном определении цвета и наличия в ней механических примесей, воды и осадка. По указанным признакам донная проба не должна отличаться от объединенной пробы. В противном случае поставщику масла должна быть предъявлена претензия по поставке продукции в неподготовленной емкости.

1. **Турбинные нефтяные масла: требования к качеству, контроль качества, требования к хранению, подготовка к заливу в оборудование, эксплуатация и техническое обслуживание, требования к замене, требования к подготовке маслосистем**

**11.1. Требования к качеству товарных нефтяных турбинных масел**

* + 1. Качество товарного нефтяного турбинного масла из транспортной емкости должно отвечать всем требованиям, указанным в договоре и в нормативных документах (международной спецификации, стандарта или технических условий), основные требования которых приведены в стандарте **СТО 70238424.27.100.052-2013**.

При поставке в Филиалы новых марок нефтяных турбинных масел и масел зарубежных производителей, не указанных в **СТО 70238424.27.100.052-2013** и в заводских инструкциях (руководствах) по эксплуатации маслонаполненного энергетического оборудования, порядок их применения должен быть согласован заводом-изготовителем маслонаполненного энергетического оборудования и специализированной экспертной организацией. Качество новой марки нефтяного турбинного масла должно соответствовать требованиям заводских инструкций (руководств) по эксплуатации маслонаполненного энергетического оборудования, в котором данное масло планируется использовать, что должно быть подтверждено соответствующим документом (сертификатом, экспертным заключением, письмом завода-изготовителя маслонаполненного энергетического оборудования).

Кроме того, при выборе поставщика необходимо учитывать результаты работы, проведенной ОАО «ВТИ» «Оценка возможности смешения эксплуатационного масла типа **Тп-22С** с товарными маслами **Тп-22С** разных производителей» в целях продления ресурса эксплуатации масла и исключения нештатных ситуаций с оборудованием.

* + 1. Анализ нефтяного турбинного масла предусматривает определение следующих показателей качества (см. **Приложение** **1**) на соответствие требованиям **Таблицы 1 (для масел Тп-22С. Тп-22Б, Тп-30) и Таблицы 1а (для масел, эксплуатируемых в блоках ПГУ)**.
       1. Показатели качества, определяемые до слива масла из транспортной емкости.

**Для масел Тп-22С, Тп-22Б и Тп-30:**

* внешний вид;
* кинематическая вязкость;
* кислотное число;
* время деэмульсации;
* температура вспышки в открытом тигле;
* содержание водорастворимых кислот и щелочей;
* содержание воды;
* содержание механических примесей (класс промышленной чистоты);
* стабильность против окисления (не требуется для масла Тп-30);
* содержание ионола (АГИДОЛ-1) (не требуется для масла Тп-30);
* плотность при 15°С;

***Для масел, предназначенных к эксплуатации в блоках ПГУ:***

* *внешний вид;*
* *кинематическая вязкость;*
* *кислотное число;*
* *время деэмульсации;*
* *температура вспышки в открытом тигле;*
* *содержание воды;*
* *содержание механических примесей (класс промышленной чистоты);*
* *цвет;*
* *плотность;*
* *время деаэрации.* 
  + - 1. Показатель качества, определяемый после слива масла из транспортной емкости до залива в систему смазки энергоблока.

Для масел Тп-22С, Тп-22Б и ТП-30:

* антикоррозионные свойства.

*Для масел, предназначенных к эксплуатации в блоках ПГУ:*

* *склонность к пенообразованию/стабильность пены;*
* *содержание антиокислительных присадок (RULLER);*
* *потенциал лакообразования (MPC Color).*

*Контроль масла методами RULLER и MPC Color осуществляется в группе анализа топлива и масел химической лаборатории Филиала «Шатурская ГРЭС». Пробы масла, поступившего в иные Филиалы ПАО «Юнипро» и прошедшего входной контроль качества, в количестве 2-х литров направляются в химическую лабораторию Филиала «Шатурская ГРЭС» в течение 3-х рабочих дней после приемки масла. Проба масла отбирается из емкости поставщика.*

* + - 1. Показатели качества масел, которые могут определяться дополнительно по решению главного инженера Филиала:
* температура застывания;
* время деаэрации (для масел Тп-22С, Тп-22Б, Тп-30);
* индекс вязкости;
* цвет (для масел Тп-22С, Тп-22Б, Тп-30);
* содержание шлама;
* содержание антиокислительной присадки (для масла **Тп-30**);
* содержание серы (для масла **Тп-30**).

В случаях поступления нефтяного турбинного масла в транспортной таре для последующего применения или хранения в ней (контейнеры, бочки, канистры) в пробах, отобранных по **ГОСТ 2517-2012**, анализ качества масла проводят в объёме п. **11.1.2.1. и п.11.1.2.2.**

* + 1. В случае несоответствия качества нефтяных турбинных масел требованиям нормативной документации, применение этих масел в оборудовании не допускается. При поступлении некондиционного нефтяного турбинного масла в Филиалы оно должно быть возвращено поставщику масла.
    2. Резервуары маслохозяйства и трубопроводы узла приема нефтяного турбинного масла перед приемом масла из транспортной емкости должны быть осмотрены и приняты на чистоту с составлением акта.

В случае необходимости, при наличии в резервуарах донных остатков масла, содержащих загрязнения, масляного шлама и (или) продуктов коррозии на их внутренних поверхностях, проводится их подготовка (зачистка) и повторный прием на чистоту с составлением акта.

* + 1. Нефтяное турбинное масло следует принимать из транспортной емкости в пустой подготовленный резервуар маслохозяйства. При необходимости слива масла из транспортной емкости в резервуар маслохозяйства, в котором имеются остатки от поставки предыдущей партии свежего масла, следует до приема определить качество остатков масла в резервуаре, а после приема новой партии масла провести перемешивание масла в резервуаре маслохозяйства с помощью циркуляции по замкнутой схеме, обеспечив при этом не менее двукратного оборота объема масла в резервуаре. Порядок приема и контроля качества нефтяного турбинного масла при одновременном смешении с другим маслом должен быть определен инструкцией по эксплуатации маслохозяйства. Затем следует отобрать пробу по **ГОСТ 2517-2012** из резервуара и выполнить ее анализ.
    2. При поставке нефтяных турбинных масел их показатели качества должны соответствовать требованиям **Таблицы 1 (для масел Тп-22С. Тп-22Б, Тп-30) и Таблицы 1а (для масел, эксплуатируемых в блоках ПГУ)**.
    3. Вновь разработанные нефтяные турбинные масла должны отвечать требованиям заводских инструкций по эксплуатации маслонаполненного оборудования, иметь показатели качества, не уступающие или превосходящие соответствующие значения, приведенные в **Таблице 1 (для масел Тп-22С. Тп-22Б, Тп-30) и Таблице 1а (для масел, предполагаемых к эксплуатации в блоках ПГУ)**.

**Таблица** **1** – Нормативные требования к качеству свежих и товарных нефтяных турбинных масел Тп-22С, Тп-22Б, Тп-30

| **№ п.п.** | **Показатель качества** | **Тп-22С** | | | | **Тп-22Б** | | **Тп-30** | | | **Методы**  **испытания** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка **1** | | | Марка **2** |
| 1. | Вязкость кинематическая, мм2/с, при температуре:  **40**°С  **50**°С | **28,8-35,2**  **20,0-23,0** | | | | | | **41,4-50,6** | | | ГОСТ 33-2000 |
| 2. | Индекс вязкости, не менее | **95** | | | **90** | **951)** | | **90** | | | ГОСТ 25371-82 |
| 3. | Кислотное число, мг КОН/г, не более | **0,04-0,07** | | | | **0,07** | | **0,5** | | | ГОСТ 11362-96,  ГОСТ 5985-79 |
| 4. | Стабильность против окисления, не более:  **а)** при **130**°С, **24** ч, расходе кислорода **5** дм3/ч  - кислотное число, мг КОН/г  - массовая доля осадка, %  - содержание летучих низкомолекулярных кислот, мг КОН/г | **–**  **–**  **–** | | | **0,10**  **0,005**  **0,02** | **–**  **–**  **–** | | **–**  **–**  **–** | | | ГОСТ 981-75 |
| **б)** при **150**°С, **16** ч и расходе кислорода **3** дм3/ч:  - кислотное число, мг КОН/г  - массовая доля осадка, %  - содержание летучих низкомолекулярных кислот, мг КОН/г | **0,15**  **0,01**  **0,15** | | | **–**  **–**  **–** | **–**  **–**  **–** | | **–**  **–**  **–** | | |
| **в)** при **150**°С, **24** ч и расходе кислорода **3** дм3/ч:  - кислотное число, мг КОН/г  - массовая доля осадка, %  - содержание летучих низкомолекулярных кислот, мг КОН/г | **–**  **–**  **–** | | | **–**  **–**  **–** | **0,15**  **0,01**  **0,15** | | **–**  **–**  **–** | | |
| **г)** при **150**°С, **15** ч и расходе кислорода **5** дм3/ч:  - кислотное число, мг КОН/г  - массовая доля осадка, %  - содержание летучих низкомолекулярных кислот, мг КОН/г | **–**  **–**  **–** | | | **–**  **–**  **–** | **–**  **–**  **–** | | **0,5**  **0,01**  **–** | | |
| 5. | Температура вспышки в открытом тигле, °С, не ниже | **186** | | | | **185** | | **190** | | | ГОСТ 4333-87 |
| 6. | Температура застывания2), °С, не выше | Минус **15** | | | | | | Минус **10** | | | ГОСТ 20287-91 |
| 7. | Время деэмульсации, с, не более | **180** | | | | | | **210** | | | ГОСТ 12068-66 |
| 8. | Коррозия на стальных стержнях | Отсутствие | | | | | | | | | ГОСТ 19199-73  с дополнением 4.3.  ТУ 38.101821-2001 |
| 9. | Коррозия на стальных пластинах, г/м2 | **0-2** | | | | | | **–** | | | МВИ 60-09 |
| 10. | Время деаэрации, с не более | **180**1) | | | | | | **–** | | | МВИ 61-09 |
| 11. | Содержание водорастворимых  кислот и щелочей, pH водной вытяжки | **5,6-8,0**3) | | | | | | | | | ГОСТ 6307-75 |
| 12. | Содержание присадки **АГИДОЛ-1** (ионол), % масс., не менее | **0,8** | **0,8** | | | **0,8** | | | | **0,5** | Приложения И или К СТО 70238424.27.100.053-2013,  МВИ 76-09 |
| 13. | Массовая доля механических примесей, не более | **0,005** (отсутствие) | | | | | | | | | ГОСТ 6370-83 |
| 14. | Класс промышленной чистоты, не более | **10**1) | | | | | | | | | ГОСТ 17216-2001 (приложения А, В, Г),  ГОСТ ИСО 4407-2006 |
| 15. | Содержание воды, %, не более | Отсутствие (менее **0,03**%) | | | | | | | | | ГОСТ 2477-65,  (ГОСТ 24614-81) |
| 16. | Плотность при **15**°С, кг/м3, не более | **903** | | | | | **–** | | **–** | | ГОСТ Р 51069-97  или ASTM D1298 |
| 17. | Плотность при **20**°С, кг/м3, не более | **900** | | | | | **–** | | **895** | | ГОСТ 3900-85 |
| 18. | Массовая доля серы**2),** % не более | **0,5** | | | | | **0,45** | | **0,8** | | ГОСТ 1437-75  (ГОСТ Р 53203-2008) |
| 19. | Цвет на колориметре ЦНТ, ед. ЦНТ, не более | **1,5** | | **2,5** | | | **2,0** | | **3,5** | | ГОСТ 20284 или ASTM D 1500 |

Примечания:

1. - приведенные нормы не являются браковочными, определение обязательное.
2. - температура застывания и содержание серы выполняются в лаборатории производителя масла и указываются в паспорте (сертификате) на партию масла. В химических лабораториях Филиалов не определяются.

3) - для масел Тп-22С марки 1 с присадкой БЕТОЛ-1 pH водной вытяжки 6,0-8,5.

* масло турбинное **Тп-22С** марка **1** производится в соответствии с **ТУ 38.101821-2013** (с Изменением № **1**); масло **Тп-22Б** – по **ТУ 38.401-58-48-92**; масло **Тп-30** – по **ГОСТ 9972-74**; масло **Тп-22С** марки **2** производит **ООО** «**РН**-смазочные материалы» в соответствии с **ТУ 0253-066-44918199-2012**.

***Таблица******1а*** *– Нормативные требования к качеству свежих и товарных нефтяных турбинных масел,*

*применяемых в системах смазки газовых и паровых турбин ПГУ*

| ***№ п.п.*** | | ***Показатель качества*** | ***Shell Turbo Т32\**** | ***Методы***  ***испытания*** | ***ТНК Турбо ЕР 46\**** | ***Методы***  ***испытания*** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Вязкость кинематическая, мм2/с, при температуре: 40°С* | | *28,8 – 35,2* | *ASTM D445*  *или ГОСТ 33\*\** | *41,4 – 50,6* | *ГОСТ 33*  *или ASTM D445* |
|  | *Индекс вязкости, не менее* | | *98* | *ASTM D2270*  *или ГОСТ 25371\*\** | *95* | *ГОСТ 25371*  *или ASTM D2270* |
|  | *Кислотное число, мг КОН/г, не более* | | *0,1* | *ASTM D974 или ASTM D664 или ГОСТ 11362\*\** | *0,050-0,085* | *ГОСТ 5985*  *или ASTM D664* |
|  | *Стабильность против окисления1) при 150°С, 16 ч и расходе кислорода 3 дм3/ч, не более:*  *- кислотное число, мг КОН/г*  *- массовая доля осадка,* %  - *содержание летучих низкомолекулярных кислот, мг КОН/г* | | *-* | *-* | *0,15*  *0,01*  *0,15* | *ГОСТ 981* |
|  | *Температура вспышки в открытом тигле, °С, не ниже* | | *215* | *ASTM D92*  *или ГОСТ 4333\*\** | *200* | *ГОСТ 4333*  *или ASTM D92* |
|  | *Время деэмульсации, (мин, с) не более* | | *при условиях 40/37/3,*  *15 мин* | *ASTM D1401* | *180 c* | *ГОСТ 12068* |
|  | *Коррозия на стальных стержнях* | | *Испытание пройдено*  *(признаки ржавчины отсутствуют)* | *ASTM D665*  *метод А* | *Испытание*  *пройдено*  *(признаки ржавчины отсутствуют)* | *ГОСТ 19199 или ASTM D665 метод А* |
|  | *Коррозия на медных пластинах, группа, не более* | | *1В (3ч/100оС)* | *ASTM D130*  *или ГОСТ 2917\*\** | *1* | *ГОСТ 2917*  *или ASTM D130* |
|  | *Время деаэрации при 50оС, с не более* | | *300*  *(5 мин)* | *ASTM D3427* | *240* | *ISO 9120*  *или ASTM D3427* |
|  | *Содержание водорастворимых*  *кислот и щелочей* | | *-* | *-* | *отс* | *ГОСТ 6307* |
|  | *Массовая доля механических примесей, не более* | | *-* | *-* | *отс* | *ГОСТ 6370* |
|  | *Класс промышленной чистоты2), не хуже* | | *-/17/14 (12)* | *ISO 4406 (ГОСТ 17216\*\*)* | *11* | *ГОСТ 17216* |
|  | *Массовая доля воды, %, не более* | | *0,013)* | *ASTM D1744*  *или ASTM D4377 или МТ 88-16374-179-01.00076-2012\*\** | *отс* | *ГОСТ 2477*  *или ASTM D95* |
|  | *Плотность при 15°С, кг/м3, не более2)* | | *830 - 880* | *ASTM D1298*  *или ГОСТ 3900\*\** | *–* |  |
|  | *Плотность при 20°С, кг/м3, не более* | | *-* | *-* | *900* | *ГОСТ 3900-85*  *или ASTM D1298* |
|  | *Цвет, единицы ЦНТ, не более* | | *2,0* | *ASTM D 1500*  *или ГОСТ 20284\*\** | *1,5* | *ГОСТ 20284*  *или ASTM D 1500* |
|  | *Склонность к пенообразованию/стабильность пены, см3,*  *не более:*  *при 24оС (последовательность1)*  *при 94оС (последовательность 2)*  *при 24оС после испытания при 94оС (последовательность 3)* | | *50/0*  *50/0*  *50/0* | *ASTM D892* | *450/0*  *50/0*  *450/0* | *ASTM D892* |
|  | *Содержание связанных ароматических аминных (additive 1) и/или связанных фенольных (additive 2) антиокислительных присадок (метод RULLER) 4), % от содержания в свежем масле* | | *Контролируется тенденция изменения показателя* | *ASTM D6971* | *Контролируется тенденция изменения показателя* | *ASTM D6971* |
|  | *Потенциал лакообразования (метод MPC Color) 4), ∆Е, не более* | | *Контролируется тенденция изменения показателя* | *ASTM D7843* | *Контролируется тенденция изменения показателя* | *ASTM D7843* |
|  | *Cтабильность к окислению во вращающемся сосуде (RPVOT)5), мин, не менее* | | *950* | *ASTM2272* | *-* | ***-*** |
|  | *Температура застывания6), °С, не выше* | | *- 12* | *ASTM D97*  *или ГОСТ 20287\*\** | *- 10* | *ГОСТ 20287*  *или ASTM D97* |
|  | *Массовая доля серы6),* % *не более* | | *-* | *-* | *0,45* | *ГОСТ 1437-75*  *(ГОСТ Р 53203-2008)* |

***Примечания:***

*\* - показатели для масла Shell Turbo Т32 указаны в соответствии с GEK 107395А (таблица 1), GEK 120498, GEK 325568j (таблица 1).*

*- показатели для ТНК Турбо ЕР46 указаны в соответствии с рекомендациями производителя масла – ООО «РН-смазочные материалы» - по СТО 70238424.27.100.053-2013 (таблица 9, за исключением показателей «Стабильность против окисления» и «Содержание ингибитора окисления»), ТУ 0253-031-44918199-2008 изм. 3 и с учетом требований производителя оборудования – компании Siemens.*

*\*\* - указанные ГОСТы могут использоваться как альтернативные методы определения, но не заменяют соответствующие ASTM.*

1. *стабильность к окислению масла Shell Turbo Т32 выполняется при производстве масла в лаборатории производителя масла по ASTM D943 и подтверждается по запросу поставщиком масла на основании документов производителя масла. Должна составлять не менее 5000 часов для свежего масла. В химических лабораториях Филиалов не определяется.*

*2) приведенные нормы не являются браковочными для товарных и свежих масел, определение обязательное.*

*3) в случае необходимости уточнения результатов, полученных в лаборатории Филиала, информация о содержании воды (%) в партии товарного масла Shell Turbo Т32 предоставляется поставщиком масла по запросу.*

*4) значение не нормируется, определение обязательное. Проба товарного масла хранится в группе анализа топлива и масел химической лаборатории Филиала и в группе анализа топлива и масел химической лаборатории Филиала «Шатурская ГРЭС» в течение всего периода эксплуатации масла.*

*5) стабильность к окислению во вращающемся сосуде (RPVOT) для масла Shell Turbo Т32 выполняется при производстве масла в лаборатории производителя масла и используется для мониторинга качества масла в процессе эксплуатации. Базовым показателем является значение, указанное в техническом описании на продукт. В химических лабораториях Филиалов не определяется.*

*6) температура застывания масел Shell Turbo T32 и ТНК Турбо ЕР 46 , массовая доля серы в масле ТНК Турбо ЕР 46 выполняются при производстве масел в лабораториях производителей масел и подтверждаются поставщиками масел на основании документов производителей масел. В химических лабораториях Филиалов не определяется.*

**11.2. Контроль качества нефтяного турбинного масла при хранении. Требования к хранению**

* + 1. Находящееся на хранении свежее турбинное масло **Тп-22С, Тп-22Б, Тп-30** должно соответствовать требованиям нормативных документов (технических условий или стандарта), основные требования которых приведены в **Таблице 1** настоящего Регламента. Масло контролируется по следующим показателям качества, определяемым с периодичностью **не реже одного раза в два года** для масел **Тп-22С** или **Тп-22Б**, с периодичностью не реже **одного раза в четыре года** для масел **Тп-30**:
* кинематическая вязкость;
* кислотное число;
* температура вспышки в открытом тигле;
* время деэмульсации;
* время деаэрации;
* содержание водорастворимых кислот и щелочей;
* содержание воды;
* содержание механических примесей (класс промышленной чистоты).
* стабильность против окисления;
* антикоррозийные свойства.

Перед заливкой масла в оборудование проводят испытание его показателей качества в указанном объёме, если после последнего испытания прошло более **1** года.

*Требования к качеству свежего масла, находящегося на хранении и предназначенного для эксплуатации в маслосистемах блоков ПГУ, приведены в* ***Таблице 1а*** *настоящего Регламента. Периодичность контроля –* ***один раз в 6 месяцев****. Контроль осуществляется из емкостей (бочек), ранее вскрытых для проведения входного контроля масла.*

*Масло контролируется по следующим показателям:*

* *кинематическая вязкость;*
* *кислотное число;*
* *время деэмульсации;*
* *время деаэрации;*
* *содержание воды;*
* *содержание механических примесей (класс промышленной чистоты);*
* *антикоррозийные свойства;*
* *содержание связанных ароматических аминных (additive 1) и/или связанных фенольных (additive 2) антиокислительных присадок (метод RULLER);*
* *потенциал лакообразования (метод MPC Color).*
  + 1. Находящиеся на хранении эксплуатационные и регенерированные нефтяные турбинные масла **Тп-22С, Тп-22Б и Тп-30** должны соответствовать требованиям, приведенным в **Таблице** **2** настоящего Регламента. Качество масла контролируется с периодичностью **не реже одного раза в два года** для масла **Тп-22С** и **Тп-22Б** и **не реже одного раза в четыре года** для масла **Тп-30** по следующим показателям:
* кинематическая вязкость;
* кислотное число;
* температура вспышки в открытом тигле;
* время деэмульсации;
* время деаэрации;
* содержание водорастворимых кислот и щелочей;
* содержание воды;
* содержание механических примесей (класс промышленной чистоты).
* стабильность против окисления;
* антикоррозийные свойства;
* содержание антиокислительной присадки;
* содержание шлама.

*Качество эксплуатационного масла блоков ПГУ, находящегося на хранении, должно соответствовать требованиям, приведенным в* ***Таблице 3а****. Периодичность контроля -* ***один раз в 6 месяцев.***

*Масло контролируется по следующим показателям:*

* *кинематическая вязкость;*
* *кислотное число;*
* *время деэмульсации;*
* *время деаэрации;*
* *содержание воды;*
* *содержание механических примесей (класс промышленной чистоты);*
* *антикоррозийные свойства.*
* *содержание связанных ароматических аминных (additive 1) и/или связанных фенольных (additive 2) антиокислительных присадок (метод RULLER);*
* *потенциал лакообразования (метод MPC Color).*

**11.2.3.** Перед заливкой в оборудование масел **Тп-22С, Тп-22Б, Тп-30** проводят проверку показателей качества в указанном выше объёме, если после последнего испытания прошло более одного года.

*Для масел блоков ПГУ осуществляется контроль качества масла непосредственно перед заливкой в оборудование в указанном выше объеме независимо от даты последней проверки качества масла.*

**11.2.4.** Показатели качества, которые могут определяться дополнительно, по решению главного инженера Филиала, приведены в п. **11.1.2.3.** настоящего Регламента.

Эксплуатационные или регенерированные турбинные масла **Тп-22С, Тп-22Б, Тп-30**, предназначенные к заливу в турбоагрегаты, проверяются на соответствие требованиям **Таблицы** **2** непосредственно перед заливом в оборудование по показателям:

* содержание воды;
* класс промышленной чистоты;
* кислотное число;
* содержание шлама;
* стабильность против окисления;
* внешний вид;
* время деэмульсации;
* время деаэрации;
* антикоррозионные свойства;
* температура вспышки в открытом тигле;
* кинематическая вязкость;
* содержание водорастворимых кислот и щелочей.
  + 1. При регенерации турбинного масла на специализированных предприятиях или непосредственно в Филиалах рекомендуется восстанавливать качество масла до требований на свежее масло (см. **Таблицу** **1 и Таблицу 1а**).
    2. Определение содержания присадок в нефтяных турбинных маслах **Тп-22С, Тп-22Б, Тп-30** выполняется по решению главного инженера Филиала или при регенерации масла или несоответствия качества масла по стабильности против окисления и/или времени деэмульсации и/или антикоррозийным свойствам требованиям **Таблиц** **1** или **2** методами инфракрасной спектроскопии, высокоэффективной жидкостной хроматографии или тонкослойной хроматографии в соответствии с приложением **И** или **К** **СТО 70238424.27.100.053-2013**, **МВИ 76-09** (содержание присадок в свежих маслах - ингибитор окисления **АГИДОЛ-1** не менее **0,8**% (**Тп-22С** и **Тп-22Б**) или не менее **0,5**% (**Тп-30**)), ингибитор коррозии не менее **0,02**%, деэмульгирующая присадка не менее **0,02**%, деактивирующая присадка не менее **0,02**%, противоизносная присадка **ДФ-11** не менее **0,5**% (**Тп-30**).
    3. *Периодичность определения процентного содержания антиокислительных присадок в эксплуатационных турбинных маслах блоков ПГУ указана в* ***Таблице 3б****. Определение процентного содержания антиокислительных присадок осуществляется на электрохимическом анализаторе RULER View™.*
    4. *Минимальное остаточное содержание фенольной присадки в масле* ***Shell Turbo T32*** *может составлять 0%, при этом остаточное содержание аминной присадки должно быть не менее 50% от начального количества присадки в свежем масле. При достижении указанных параметров учащается периодичность контроля масла в соответствии с требованиями* ***Таблицы 3б.***
    5. *Минимальное содержание присадки в масле* ***ТНК Турбо ЕР 46*** *производителем масла не нормируется, контроль осуществляется для отслеживания тенденции её снижения. При содержании присадки в масле ТНК Турбо ЕР 46 0,2% и менее возможность использования масла в маслосистеме согласовывается с производителем масла и производителем оборудования.*
    6. В Филиалах должен храниться постоянный запас нефтяного турбинного масла в количестве, равном вместимости маслосистемы самого крупного агрегата и запас на доливки не менее полуторамесячной потребности станции в данном типе масла.
    7. Хранение нефтяных турбинных масел осуществляют в закрытых резервуарах, установленных на маслохозяйстве, оборудованных воздухоосушительными фильтрами, при необходимости обогревом и тепловой изоляцией. Температурный режим хранения масла должен обеспечивать возможность его перекачивания в любое время года, но не превышать температуры **35**°С. Возможно хранение масел в таре (200 л бочки, канистры и др.) в помещениях, исключающих загрязнение тары и попадание на тару осадков.
    8. Для хранения нефтяных турбинных масел на маслохозяйстве должны быть предусмотрены индивидуальные резервуары.

Свежие, подготовленные, эксплуатационные (регенерированные) и отработанные нефтяные турбинные масла должны храниться в различных резервуарах. Возможность применения одних и тех же резервуаров для хранения масел различного состояния (свежих, подготовленных, регенерированных) и мероприятии по их подготовке должны быть отражены в инструкции по эксплуатации маслохозяйства.

* + 1. Масла различных марок, рекомендуется хранить и использовать раздельно, без смешения, в соответствии с их областью применения.
    2. Гарантийный срок хранения свежего масла (в соответствии с документами заводов-изготовителей) составляет, как правило, **5** **лет** со дня изготовления.

**11.3. Контроль качества нефтяного турбинного масла при заливе в оборудование**

* + 1. Контроль качества нефтяных турбинных масел осуществляют перед заполнением маслосистемы агрегатов свежим маслом, при этом отбирают пробу из емкости хранения маслохозяйства и выполняют анализ, в объем которого входит определение показателей, указанных в **Приложении** **1**. Качество свежего масла **Тп-22С, Тп-22Б и Тп-30** должно соответствовать требованиям, приведенным в **Таблице** **1.** После залива свежего масла в агрегаты паросиловых блоков после монтажа или капитального ремонта следует отобрать пробу **через 72 ч** непрерывной работы маслосистемы и выполнить анализ масла в объеме **Таблицы 3**. Результаты этих испытаний позволят оценить показатели качества масла в начальный период эксплуатации агрегата и являются исходными для мониторинга состояния масла в процессе эксплуатации. В случае заливки в маслосистему регенерированного или эксплуатационного масла **через 72 ч** непрерывной работы маслосистемы также необходимо выполнить анализ масла в объеме требований **Таблицы 3.**

*Качество свежего нефтяного турбинного масла, предназначенного для заливки в маслосистемы блоков ПГУ, должно соответствовать требованиям, приведенным в* ***Таблице 1а.***

*Масло контролируется по следующим показателям:*

* *кинематическая вязкость;*
* *кислотное число;*
* *время деэмульсации;*
* *время деаэрации;*
* *содержание воды;*
* *содержание механических примесей (класс промышленной чистоты).*
* *антикоррозийные свойства;*
* *содержание связанных ароматических аминных (additive 1) и/или связанных фенольных (additive 2) антиокислительных присадок (метод RULLER);*
* *потенциал лакообразования (метод MPC Color);*
* *температура вспышки в открытом тигле;*
* *содержание водорастворимых кислот и щелочей (для масла ТНК Турбо ЕР 46);*
* *содержание шлама (для масла ТНК Турбо ЕР 46);*
* *цвет;*
* *склонность к пенообразованию.*

*Повторный контроль масла после залива в маслосистему блоков ПГУ осуществляется через 24 часа непрерывной работы (отбирается проба в объеме 4 литра) по показателям, указанным выше. Полученные результаты являются исходными для мониторинга состояния масла в процессе эксплуатации агрегата. Проба хранится в лаборатории Филиала до следующего залива (долива) масла. Через неделю после залива масла в маслосистему выполняется анализ на содержание механических примесей (класс промышленной чистоты).*

* + 1. Качество регенерированного нефтяного турбинного масла **Тп-22С, Тп-22Б и Тп-30** или эксплуатационного нефтяного турбинного масла **Тп-22С, Тп-22Б и Тп-30**, вводимого в работу после его очистки на маслохозяйстве, должны удовлетворять требованиям **Таблицы** **2**. Перед заполнением или доливкой маслосистемы эксплуатационным или регенерированным маслом необходимо отобрать пробу из емкости хранения и выполнить анализ. В объем анализа входит определение показателей по п.п. **1-7** **Таблицы** **2** для масел **Тп-22С** и **Тп-22Б** и показателей по п.п. **1, 6, 7, 9,** **12, 13** **Таблицы** **2** для масла **Тп-30**, если после последнего испытания прошло более 6 месяцев. При этом его показатели должны удовлетворять требованиям **Таблицы 2**.

*При заполнении маслосистемы блока ПГУ эксплуатационным маслом, находящимся на хранении, масло контролируется по показателям, указанным в* ***п.11.3.1.*** *Качество эксплуатационного масла, заливаемого в маслосистему блока ПГУ, должно соответствовать требования* ***Таблицы 3а****.*

* + 1. Для масел **Тп-22С, Тп-22Б, Тп-30** рекомендуется дополнительно определять содержание присадок методом инфракрасной спектроскопии или хроматографическими методами.
    2. Объем испытаний и нормативные значения показателей качества турбинных масел, подготовленных к заливу и эксплуатируемых в различном насосном и вспомогательном оборудовании, определяется требованиями документов заводов-изготовителей оборудования.

**11.4. Контроль качества нефтяного турбинного масла при эксплуатации в оборудовании. Критерии замены масла**

* + 1. В процессе эксплуатации турбинное масло из газовых и паровых турбин, питательных турбонасосов и электронасосов подвергают **ежесуточному** визуальному контролю. Отбор проб масла осуществляется персоналом подразделения, эксплуатирующего масло, анализ выполняется персоналом химической лаборатории Филиала. Ежесуточный визуальный контроль масла заключается в проверке его внешнего вида, масло должно быть прозрачным и свободным от загрязнений и осадков (не содержать видимых загрязнений, воды, шлама и механических примесей). При визуальном обнаружении в масле механических примесей, шлама или воды, а также при помутнении масла, должен быть проведен его внеочередной анализ:
* для масел, эксплуатируемых в маслосистемах паросиловых блоков - по п.п. **1, 5, 6, 8** **Таблицы** **3**.
* *для масел, эксплуатируемых в маслосистемах энергоблоков ПГУ – по п.п.* ***3, 12, 13 Таблицы 3а.***
  + 1. Анализ турбинного масла из агрегатов паросиловых блоков на соответствие требованиям **Таблицы** **3** следует осуществлять:
* для масла из турбоагрегатов с кислотным числом менее **0,1** мг КОН/г не реже один раз в два месяца по показателям **1, 6, 8** **Таблицы** **3**;
* для масла из турбоагрегатов с кислотным числом **0,1** мг КОН/г и более не реже один раз в месяц по показателям **1, 5, 6, 8** **Таблицы 3**.
  + 1. Стабильность против окисления (п. **2**) на соответствие требованиям **Таблицы** **3** следует определять:
* при кислотном числе **менее 0,15 мг** КОН/г и содержании присадки Агидол-1 **более 0,3%** - в первом квартале года, предшествующего году капитального или среднего ремонта энергоблока, с целью определения состояния масла и прогноза возможности его эксплуатации в течение очередного межремонтного периода (или своевременного планирования его замены);
* при содержании присадки Агидол-1 **0,3% и менее** или кислотном числе **0,15 мг** КОН/г **и** **более** – 1 раз в шесть месяцев;
* при обнаружении шлама - один раз в шесть месяцев.

Для масел с кислотным числом **0,15 мг** КОН/г **и более**, имеющим содержание антиокислительной присадки Агидол-1 **0,3% и** **менее,** или кислотном числе после окисления **0,25 мг** КОН/г **и более** необходимо планировать замену масла в период ближайшего капитального или среднего ремонта оборудования, эксплуатирующегося на данном масле.

* + 1. Содержание антиокислительной присадки (п. **9**) на соответствие требованиям **Таблицы** **3** следует определять один раз в 3 месяца. При снижении величины антиокислительной присадки Агидол до **0,3 % и менее** необходимовыполнить внеочередной анализ на стабильность против окисления и далее выполнять анализ на стабильность против окисления с периодичностью 1 раз в шесть месяцев до замены масла.
    2. Время деэмульсации (п. **3**) и деаэрации (п. **7**) для масла из турбоагрегатов следует определять один раз в два месяца на соответствие требованиям **Таблицы** **3**.
    3. Контроль антикоррозионных свойств масел паросиловых блоков следует осуществлять осмотром образцов-индикаторов масел, помещаемых в грязный отсек маслобака соответствующей маслосистемы турбоагрегата ниже минимально возможного рабочего уровня масла. Индикаторы должны быть установлены таким образом, чтобы исключить их контакт с металлическими частями оборудования маслобака. Индикаторы должны быть выполнены из стали Ст. 45 в виде круглых пластин диаметром 50 мм и толщиной от 2 до 3 мм и иметь отверстие для подвешивания диаметром 5 мм в 5 мм от края пластины. Поверхность пластины должна быть отшлифована до зеркального состояния (шероховатость Ra от 0,63 до 0,32 мкм), включая торцевые поверхности и стенки отверстия.
    4. В случае появления на индикаторах следов коррозии - отдельных тёмных точек диаметром от 1 до 2 мм - следует провести количественное определение этого показателя на стальных пластинах (**п. 4 Таблицы 3**). При появлении следов коррозии на индикаторах коррозии следует ужесточить контроль за антикоррозионными свойствами масла и проводить испытания количественным методом **один раз в шесть месяцев** для решения вопроса о необходимости и времени дополнительного введения антикоррозионной присадки или замене масла.
    5. Кинематическая вязкость и температура вспышки определяются **не реже одного раза в год.**
    6. Нефтяное турбинное масло, эксплуатируемое в маслосистемах агрегатов, должно удовлетворять требованиям, приведенным в **Таблице 3** и **Таблице 3а.**
    7. При необходимости проведения диагностики состояния узлов и элементов систем масляного хозяйства могут применяться и другие методы контроля, которые не приведены в **Таблице 3.** Критерии оценки технического состояния узлов и элементов систем при диагностике с применением дополнительных методов контроля качества масла, определяет организация, выполняющая такое обследование, на основании требований действующих нормативных документов и результатов диагностики агрегатов, в соответствии с программой, согласованной с главным инженером Филиала.
    8. Объем и периодичность испытаний, а также нормативные значения показателей качества турбинных масел, эксплуатируемых в различном насосном и вспомогательном оборудовании, определяются требованиями документов заводов-изготовителей оборудования.
    9. Необходимость замены масла **Тп-22С, Тп-22Б, Тп-30** определяется по результатам определения показателей, указанных в **Таблице 4** (критерии замены). Для масел **Shell Turbo T32** и **ТНК Турбо ЕР 46** критерии замены масла приведены в **Таблице 4а.** Анализы по указанным показателям в обязательном порядке должны быть выполнены в первом квартале года, предшествующего году проведения капитального или среднего ремонта энергоблока.

**Таблица** **2** – Нормативные требования, предъявляемые к эксплуатационным

и регенерированным нефтяным турбинным маслам Тп-22С, Тп-22Б, Тп-30, перед заливом в турбоагрегаты

| № п.п. | Показатель качества | Значение показателя  качества масла | | Методы испытания |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тп-22С**  или  **Тп-22Б** | **Тп-30** |
| **1.** | Кислотное число, мг КОН/г | **0,09-0,15** | не более **0,5** | ГОСТ 5985-79, ГОСТ 11362-96 |
| **2.** | Стабильность против окисления (при **120**°С, **14** ч, расходе кислорода **200** см3/мин):  - кислотное число после окисления, мг КОН/г, не более  - осадок, % массы, не более | **0,15**  **0,005** | **–**  **–** | ГОСТ 981-75 |
| **3.** | Реакция водной вытяжки, pH | **5,6-8,0** | | ГОСТ 6307-75 |
| **4.** | Время деэмульсации, с, не более | **300** | **4001)** | ГОСТ 12068-66 |
| **5.** | Коррозия на стальных пластинах, г/м2, не более | **2** | **–** | МВИ 60-09 |
| **6.** | Содержание шлама (общее), % масс., не более | **0,005** (отсутствие) | | МВИ 62-09 |
| **7.** | Содержание воды, % масс., не более | **0,03** (отсутствие) | | ГОСТ 24614-81 (ГОСТ 2477-65) |
| **8.** | Время деаэрации, с, не более | **2402)** | **360** | МВИ 61-09 |
| **9.** | Класс промышленной чистоты, не более:  - для системы регулирования  - для системы смазки и объединенных систем | **9**  **10** | **9**  **11** | ГОСТ 17216-2001  (приложения А, В, Г),  ГОСТ ИСО 4407-2006 |
| **10.** | Коррозия на стальных стержнях |  | Отсутствие | ГОСТ 19199-73 |
| **11.** | Содержание присадки **АГИДОЛ-1** (ионол), % масс., не менее | **0,4** | **–** | Приложения И или К  СТО 70238424.27.100.053-2013,  МВИ 76-09 |
| **12.** | Вязкость кинематическая, мм2/с, при температуре:  - **40**°С  - **50**°С | **20,0-23,0** | **41,4-50,6** | ГОСТ 33-2000 |
| **13.** | Температура вспышки в открытом тигле, °С, не ниже | **185** | **190** | ГОСТ 4333-87 |

Примечания:

1) - приведенные нормы не являются браковочными, определение обязательное.

2) - данный показатель определяется при наличии требований о необходимости его определения в руководстве по эксплуатации оборудования.

**Таблица** **3** – Нормативные требования, предъявляемые к нефтяным турбинным маслам Тп-22С, Тп-22Б, Тп-30, эксплуатируемым в маслосистемах

| № п.п. | Показатель качества | Значение показателя  качества масла | | Методы испытания |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тп-22С**  или  **Тп-22Б** | **Тп-30** |
| **1.** | Кислотное число, мг КОН/г, не более | **0,3** | **0,6** | ГОСТ 5985-79, ГОСТ 11362-96 |
| **2.** | Стабильность против окисления (при **120**°С, **14** ч, расходе кислорода **200** см3/мин):  - кислотное число после окисления, мг КОН/г, не более  - осадок, % массы, не более | **0,6**  **0,15** | **–**  **–** | ГОСТ 981-75 |
| **3.** | Время деэмульсации, с, не более | **600** | **1200**1) | ГОСТ 12068-66 |
| **4.** | Коррозия на стальных пластинах, г/м2, не более | **16** | **–** | МВИ 60-09 |
| **5.** | Содержание шлама (общее), % масс., не более | **0,005**  (отсутствие) | **0,012)** | МВИ 62-09 |
| **6.** | Содержание воды,% масс., не более | **0,03** (отсутствие) | | ГОСТ 24614-81 (ГОСТ 2477-65) |
| **7.** | Время деаэрации, с, не более | **4803)** | **–** | МВИ 61-09 |
| **8.** | Класс промышленной чистоты, не более:  - для системы регулирования  - для системы смазки и объединенных систем | **9**  **10** | **10**  **12** | ГОСТ 17216-2001  (приложения А, В, Г),  ГОСТ ИСО 4407-2006 |
| **9.** | Содержание присадки **АГИДОЛ-1** (ионол), % масс., не менее | **0,2** | **–** | Приложения И или К  СТО 70238424.27.100.053-2013,  МВИ 76-09 |
| **10.** | Изменение кинематической вязкости от исходного значения для масла перед его заливкой в оборудование, %, не более | **10** | | ГОСТ 33-2000 |
| **11.** | Изменение температуры вспышки в открытом тигле от предыдущего значения, °С, не более | **10** | | ГОСТ 4333-87 |

Примечания:

1) - приведенные нормы не являются браковочными.

2)- для систем регулирования не более 0,005 % масс.

3) - показатель определяется при наличии требований о необходимости его определения в руководстве по эксплуатации оборудования.

***Таблица******3а*** *– Нормативные требования к качеству нефтяных турбинных масел, эксплуатируемых в системах смазки газовых и паровых турбин ПГУ*

| ***№ п.п.*** | ***Показатель качества*** | ***Shell Turbo Т32\**** | ***Методы***  ***испытания*** | ***ТНК Турбо ЕР 46\**** | ***Методы***  ***испытания*** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Внешний вид* | *отсутствие механических примесей, шлама, воды.*  *Прозрачный, яркий* | *Визуально* | *отсутствие механических примесей, шлама, воды.*  *Прозрачный, яркий* | *Визуально* |
|  | *Вязкость кинематическая, мм2/с, при температуре:*  *40°С* | *увеличение не более чем на 5% от значения для свежего масла* | *ASTM D445*  *или ГОСТ 33\*\** | *увеличение не более чем на 10% от значения свежего масла* | *ГОСТ 33*  *или ASTM D445* |
|  | *Кислотное число, мг КОН/г* | *увеличение не более чем на 0,20 от значения для свежего масла* | *ASTM D974 или ASTM D664 или ГОСТ 11362\*\** | *увеличение не более чем на 0,20 от значения для свежего масла* | *ГОСТ 5985*  *или ASTM D664* |
|  | *Стабильность против окисления при 150°С, 16 ч и расходе кислорода 3 дм3/ч, не более:*  *- кислотное число, мг КОН/г*  *- массовая доля осадка,* %  - *содержание летучих низкомолекулярных кислот, мг КОН/г* | *-* | *-* | *увеличение показателей не более чем на 50% от требований на свежее масло* | *ГОСТ 981* |
|  | *Температура вспышки в открытом тигле, °С, не ниже* | *снижение не более чем на 10% от значения свежего масла* | *ASTM D92*  *или ГОСТ 4333* | *снижение не более чем на 10% от значения свежего масла* | *ГОСТ 4333*  *или ASTM D92* |
|  | *Время деэмульсации, (мин, с) не более* | *время при условиях 40/37/3*  *30 мин* | *ASTM D 1401* | *300 сек* | *ГОСТ 12068* |
|  | *Коррозия на стальных стержнях* | *Испытание пройдено*  *(признаки ржавчины отсутствуют)* | *ASTM D665*  *метод А* | *Испытание пройдено*  *(признаки ржавчины отсутствуют)* | *ГОСТ 19199 или ASTM D665 метод А* |
|  | *Коррозия на медных пластинах, группа, не более* | *1В (3ч/100оС)* | *ASTM D130*  *или ГОСТ 2917\*\** | *1* | *ГОСТ 2917*  *или ASTM D130* |
|  | *Время деаэрации при 50оС, с не более* | *300*  *(5 мин)* | *ASTM D3427* | *240* | *ISO 9120*  *или ASTM D3427* |
|  | *Содержание водорастворимых*  *кислот и щелочей* | *-* | *-* | *отс* | *ГОСТ 6307* |
|  | *Содержание шлама (общее), не более* | *-* | *-* | *0,005* | *МВИ 61-09* |
|  | *Класс промышленной чистоты, не более* | *-/15/13 (10)* | *ISO 4406*  *(ГОСТ 17216\*\*)* | *10* | *ГОСТ 17216* |
|  | *Массовая доля воды, %, не более* | *0,01* | *ASTM D1744 или ASTM D4377 или*  *МТ 88-16374-179-01.00076-2012\*\** | *отс* | *ГОСТ 2477*  *или ASTM D95* |
|  | *Цвет, единицы ЦНТ, не более* | *5*  *увеличение не более 2 единиц между двумя последовательными измерениями (****таб.3б****). При увеличении на 2 ед. и более выполняется внеочередной анализ по ASTM D7843* | *ASTM D 1500* | *5*  *увеличение не более 2 единиц между двумя последовательными измерениями (****таб.3б****).*  *При увеличении на 2 ед. и более выполняется внеочередной анализ по ASTM D7843* | *ГОСТ 20284*  *или ASTM D 1500* |
|  | *Склонность к пенообразованию/стабильность пены, см3,*  *не более:*  *при 24оС (последовательность 1)*  *при 94оС (последовательность 2)*  *при 24оС после испытания при 94оС (последовательность 3)* | *450/10*  *не нормируется*  *не нормируется* | *ASTM D892* | *450/0*  *50/0*  *450/0* | *ASTM D892* |
|  | *Содержание связанных ароматических аминных (additive 1) и/или связанных фенольных (additive 2) антиокислительных присадок (метод RULLER)1), % от содержания в свежем масле* | *additive 1 не менее 50* | *ASTM D6971* | *контролируется тенденция изменения содержания присадки2)* | *ASTM D6971* |
|  | *Потенциал лакообразования (метод MPC Color)3), ∆Е, не более* | *15* | *ASTM D7843* | *15* | *ASTM D7843* |
|  | *Стабильность к окислению во вращающемся сосуде (RPVOT), мин, не менее* | *25% от*  *значения для свежего масла* | *ASTM D2272* | *-* | *-* |

***Примечания:***

*\* - для масла Shell Turbo Т32 показатели указаны в соответствии с GEK 107395А (таблица 1), GEK 120498, GEK 32568j, ASTM D4378.*

*- для ТНК Турбо ЕР46 нормативы установлены в соответствии с рекомендациями производителя масла – ООО «РН-смазочные материалы» - по СТО 70238424.27.100.053-2013 (таблица 9, за исключением показателей «Стабильность против окисления» и «Содержание ингибитора окисления»), ТУ 0253-031-44918199-2008 изм. 3 и с учетом требований производителя оборудования – компании Siemens.*

*\*\* - указанные ГОСТы могут использоваться как альтернативные методы определения, но не заменяют соответствующие ASTM.*

1. *При снижении содержания аминной присадки (additive 1) в масле Shell Turbo T32* ***ниже 75%*** *от её содержания в свежем масле необходимо осуществлять контроль масла по методу RULLER* ***один раз в 3 месяца****.*

*При значении* ***менее 50%*** *от содержания в свежем масле - проба масла направляется на анализ в лабораторию производителя масла для получения заключения о возможности его дальнейшей эксплуатации (выполняются анализы по показателям, которые не контролируются в лабораториях Филиалов: содержание металлов, склонность к пенообразованию, стабильность к окислению во вращающемся сосуде (RPVOT), содержание антиокислительной присадки).*

1. *При содержании присадки в масле ТНК Турбо ЕР 46 25% и менее возможность использования масла в маслосистеме согласовывается с производителем масла и производителем оборудования.*
2. *При увеличении потенциала лакообразования* ***более, чем 10 ∆Е****, необходимо осуществлять контроль масла по методу RULLER* ***один раз в 3 месяца****. При достижении показателя* ***более 15 ∆Е*** *масло направляется на анализ в лабораторию производителя для получения заключения о возможности его дальнейшей эксплуатации (выполняются анализы по показателям, которые не контролируются в лабораториях Филиалов: содержание металлов, склонность к пенообразованию, стабильность к окислению во вращающемся сосуде (RPVOT), содержание антиокислительной присадки).*

***Таблица 3б*** *- Периодичность и объем контроля нефтяных турбинных масел, эксплуатируемых в системах смазки газовых и паровых*

*турбин ПГУ*

| ***№***  ***п.п.*** | ***Показатель качества*** | ***Shell Turbo 32Т*** | ***ТНК Турбо ЕР 46*** |
| --- | --- | --- | --- |
|  | *Внешний вид* | *1 раз в сутки* | *1 раз в сутки* |
|  | *Вязкость кинематическая* | *1 раз в месяц* | *1 раз в месяц* |
|  | *Кислотное число* | *1 раз в месяц* | *1 раз в месяц* |
|  | *Температура вспышки в открытом тигле* | *1 раз в 6 месяцев* | *1 раз в 6 месяцев* |
|  | *Время деэмульсации* | *1 раз в 6 месяцев* | *1 раз в 6 месяцев* |
|  | *Коррозия на стальных стержнях* | *1 раз в 6 месяцев* | *1 раз в 6 месяцев* |
|  | *Коррозия на медных пластинах* | *1 раз в 6 месяцев* | *1 раз в 6 месяцев* |
|  | *Время деаэрации* | *1 раз в 6 месяцев* | *1 раз в 6 месяцев* |
|  | *Массовая доля механических примесей* | *-* | *1 раз в 6 месяцев* |
|  | *Класс промышленной чистоты* | *1 раз в месяц* | *1 раз в месяц* |
|  | *Массовая доля воды* | *1 раз в 2 месяца* | *1 раз в 2 месяца* |
|  | *Цвет* | *1 раз в неделю* | *1 раз в неделю* |
|  | *Склонность к пенообразованию/стабильность пены* | *1 раз в 6 месяцев* | *1 раз в 6 месяцев* |
|  | *Содержание антиокислительных присадок (метод RULLER)* | *1 раз в 6 месяцев*  *При снижении содержания аминной присадки (additive 1) в масле ниже 75% от содержания присадки в свежем масле*  *1 раз в 3 месяца* | *1 раз в 6 месяцев*  *При снижении присадки в масле ниже 50% от содержания присадки в свежем масле 1 раз в 3 месяца* |
|  | *Потенциал лакообразования (метод MPC Color)* | *1 раз в 6 месяцев*  *При увеличении потенциала лакообразования более, чем 10 ∆Е, осуществлять контроль 1 раз в 3 месяца.*  *Дополнительно осуществлять контроль масла по методу RULLER*  *1 раз в 3 месяца* | *1 раз в 6 месяцев*  *При увеличении потенциала лакообразования более, чем 10 ∆Е, осуществлять контроль 1 раз в 3 месяца.*  *Дополнительно осуществлять контроль масла по методу RULLER*  *1 раз в 3 месяца* |
|  | *Стабильность к окислению во вращающемся сосуде (RPVOT)*  *(анализ выполняется лабораторией производителя масла)* | *1 раз в год перед началом осенне-зимнего периода. При снижении процентного содержания аминной антиокислительной присадки (additive 1), определяемой по методу RULLER, ниже 75% от первоначального значения увеличить периодичность до 1 раза в 6 месяцев* | *-* |
|  | *Стабильность против окисления* | *-* | *1 раз в год перед началом осенне-зимнего периода (ОЗП). При снижении процентного содержания антиокислительной присадки, определяемой по методу RULLER, ниже 50% от первоначального значения увеличить периодичность до*  *1 раза в 6 месяцев* |

***Примечания:***

1. *Периодичность и объем контроля масла ТНК Турбо ЕР 46 определены в соответствии с СТО 70238424.27.100.053-2013 и требованиями производителя оборудования – компании Siemens.*
2. *Периодичность и объем контроля масла Shell Turbo T32 определены в соответствии с ASTM D4378-97.*

**Таблица 4** - Критерии замены турбинного масла Тп-22С, Тп-22Б, Тп-30

| **№п.** | **Наименование показателя** | **Единицы измерения** | **Норма по СТО 70238424.27.100.053-2013 (таблица 9)** | **Критерий замены** | **Дополнительные условия замены** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Кислотное число | мг КОН/г | ≤ 0,3 | ≥ 0,15 | Внеочередное определение показателей «Стабильность против окисления» и «Содержание присадки Агидол-1».  При достижении любого из показателей:  - кислотное число после окисления 0,25 и более мг КОН/г;  - осадок, более 0,02% массы;  - содержание присадки Агидол-1 0,3% и менее  планируется замена масла и проводится учащенное определение показателей (кислотное число, стабильность против окисления, содержание присадки) не реже 1 раза в 6 месяцев |
| ≥ 0,2 | Дополнительные условия замены не требуются: планируется замена масла. Проводится повторное определение кислотного числа не реже одного раза в месяц. |
| 2 | Стабильность против окисления:  - кислотное число после окисления  - осадок | мг КОН/г  % массы | ≤ 0,6  ≤ 0,15 | ≥ 0,25  ≥ 0,02 | Выполняется внеочередное определение присадки Агидол-1.  Дополнительные условия замены не требуются: планируется замена масла и проводится учащенное определение показателей (кислотное число, стабильность против окисления, содержание присадки) не реже 1 раза в 6 месяцев. |
| 3 | Содержание присадки Агидол-1 | % массы | ≥ 0,2 | ≤ 0,3 | Внеочередное определение показателей «Кислотное число» и «Стабильность против окисления». При достижении любого из показателей:  - кислотное число 0,15 и более мг КОН/г;  - кислотное число после окисления 0,25 и более мг КОН/г;  - осадок, более 0,02% массы  планируется замена масла и проводится учащенное определение показателей (кислотное число, стабильность против окисления, содержание присадки) не реже 1 раза в 6 месяцев |

***Таблица 4а*** *- Критерии замены турбинного масла, эксплуатируемого в системах смазки газовых и паровых турбин блоков ПГУ*

| ***№п.*** | ***Наименование показателя*** | ***Единицы измерения*** | ***Норма*** | ***Критерий замены*** | ***Дополнительные условия замены*** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *1* | *Кислотное число* | *мг КОН/г* | *превышение на 0,20 от значения свежего масла* | *превышение на 0,15 от значения свежего масла* | *Внеочередное определение показателей:*  *«Содержание антиокислительных присадок (метод RULLER)»;*  *«Потенциал лакообразования (метод MPC Color)»;*  *«Стабильность против окисления» (для масла ТНК Турбо ЕР46);*  *«Стабильность к окислению во вращающемся сосуде (RPVOT)» (для масла Shell Turbo T32; анализ выполняется лабораторией производителя масла).*  *При достижении любого из показателей:*  *- содержание аминной антиокислительной присадки (additive 1) (метод RULLER) менее 50% от значения свежего масла (для масла Shell Turbo T32);*  *- потенциал лакообразования (метод MPC Color) более 15 ∆Е;*  *- наличии шлама при определении стабильности против окисления;*  *- значение RPVOT менее 50% от первоначального значения*  *планируется замена масла.* |
| *2* | *Содержание антиокислительных присадок (метод RULLER)* | *% от содержания в свежем масле* | *25% (миним.) от значения для свежего масла* | *менее 75%*  *от значения для свежего масла* | *Осуществляется учащенный контроль масла по методу RULLER - 1 раз в 3 месяца. При достижении показателя менее 50% от содержания присадки в свежем масле масло направляется на анализ в лабораторию производителя масла для получения заключения о возможности его дальнейшей эксплуатации (выполняются анализы по показателям, которые не контролируются в лабораториях Филиалов: содержание металлов, склонность к пенообразованию, стабильность к окислению во вращающемся сосуде (RPVOT), содержание антиокислительной присадки).* |
| *менее 50% от значения для свежего масла* | *Дополнительные условия замены или процедуры восстановления свойств масла не требуются: планируется замена масла и проводится учащенное определение показателей (кислотное число, содержание антиокислительных присадок (метод RULLER); - потенциал лакообразования (метод MPC Color) не реже 1 раза в 3 месяца.* |
| *3* | *Потенциал лакообразования (метод MPC Color)* | *∆Е* | *более 151)* | *более 10* | *Внеочередное определение показателей:*  *«Содержание антиокислительных присадок (метод RULLER)»;*  *«Стабильность против окисления» (для масла ТНК Турбо ЕР46);*  *«Стабильность к окислению во вращающемся сосуде (RPVOT)» (для масла Shell Turbo T32).*  *При достижении любого из показателей:*  *- содержание аминной антиокислительной присадки (additive 1) (метод RULLER) менее 50% от содержания присадки в свежем масле;*  *- потенциал лакообразования (метод MPC Color) более 15 ∆Е;*  *- наличии шлама при определении стабильности против окисления;*  *- значение RPVOT менее 50% от первоначального значения (для Shell Turbo T32);*  *- при увеличении показателей после окисления более чем на 50% от требований на свежее масло (ТНК Турбо ЕР46)*  *планируется замена масла.* |
| *более 15* | *Дополнительные условия замены или процедуры восстановления свойств масла не требуются: планируется замена масла и проводится учащенное определение показателей (кислотное число, содержание антиокислительных присадок (метод RULLER); - потенциал лакообразования (метод MPC Color) не реже 1 раза в 3 месяца.* |
| *4* | *Стабильность к окислению во вращающемся сосуде (RPVOT)2)* | *мин.* | *не менее 25% от значения для свежего масла* | *менее 50% от значения для свежего масла* | *Дополнительные условия замены или процедуры восстановления свойств масла не требуются: планируется замена масла и проводится учащенное определение показателей (кислотное число, содержание антиокислительных присадок (метод RULLER); - потенциал лакообразования (метод MPC Color) не реже 1 раза в 3 месяца.* |
| *5* | *Стабильность против окисления3)* |  | *увеличение показателей не более, чем на 50% от требований на свежее масло* | *увеличение показателей более, чем на 50% от требований на свежее масло* | *Дополнительные условия замены или процедуры восстановления свойств масла не требуются: планируется замена масла и проводится учащенное определение показателей (кислотное число, содержание антиокислительных присадок (метод RULLER); - потенциал лакообразования (метод MPC Color) не реже 1 раза в 3 месяца.* |

*1) рекомендации производителя спектрофотоколориметра MPC Color – компании Fluitec.*

*2) для масла Shell Turbo T32.*

*3) для масла ТНК Турбо ЕР46.*

**11.5. Подготовка нефтяного турбинного масла к заливу в оборудование**

* + 1. После монтажа или капитального ремонта в оборудование, маслосистема которого подготовлена и принята на чистоту, допускается заливать свежие, регенерированные или эксплуатационные турбинные масла, если их качество удовлетворяет требованиям настоящего Регламента (**Таблицы** **1, 1а** или **Таблица 2**).
    2. Перед заполнением маслосистемы маслом необходимо отобрать пробу из емкости хранения и выполнить анализ масла в объеме требований **Раздела** **11.3.** При необходимости принять меры по очистке масла штатным маслоочистительным оборудованием.
    3. Перед подачей подготовленных к заливу в оборудование масел следует убедиться в соответствии качества масла в трубопроводе требованиям настоящего Регламента к маслам, предназначенным для залива в оборудование. Необходимо отобрать пробу из пробоотборного устройства, расположенного непосредственно перед запорной арматурой на входе в оборудование и выполнить анализ масла в объеме п. **11.3.2.** настоящего Регламента. Масло **Тп-22С, Тп-22Б, Тп-30** должно отвечать требованиям **Таблицы** **2**. Масло, заливаемое в маслосистемы блоков ПГУ – требованиям **Таблицы 1а.**
    4. В случае несоответствия масла указанным нормам трубопроводы должны быть опорожнены и очищены от загрязнений.
    5. Допускается залив в оборудование товарного масла непосредственно из транспортной тары (контейнеры, бочки и др.) через маслоочистительное оборудование при условии соответствия его показателей качества требованиям **Таблицы 1.** Масло, заливаемое в маслосистемы блоков ПГУ должно быть обязательно очищено на маслоочистительном оборудовании.
    6. После залива масла в агрегаты паросиловых установок после монтажа или капитального ремонта следует отобрать пробу через **72** ч непрерывной работы маслосистемы и выполнить анализ масла в объеме требований **п. 11.3.** Результаты этих испытаний позволят оценить показатели качества масла в начальный период эксплуатации агрегата. При ухудшении промышленной чистоты масла и (или) попадания воды при пуске оборудования необходимо подключить штатное маслоочистительное оборудование для обеспечения соответствия качества масла требованиям **Таблицы** **3**. Эффективность действия штатного маслоочистительного оборудования должна обеспечивать очистку масла от загрязнений не более чем за **5** суток после ухудшения промышленной чистоты или попадания воды в маслосистему агрегата.

**11.5.7.** *После залива масла в агрегаты блоков ПГУ после монтажа или капитального ремонта следует отобрать пробу через 24 часа непрерывной работы и выполнить анализ масла по показателям, указанным в п.11.3. Полученные результаты являются исходными для мониторинга состояния масла в процессе эксплуатации агрегата. Через неделю после залива масла в маслосистему выполняется анализ на содержание механических примесей (класс промышленной чистоты).*

*При ухудшении промышленной чистоты масла и (или) попадания воды при пуске оборудования необходимо подключить штатное маслоочистительное оборудование для обеспечения соответствия качества масла требованиям* ***Таблицы 3а****.*

**11.6. Эксплуатация и техническое обслуживание нефтяных турбинных масел**

* + 1. Порядок подготовки маслосистем различного тепломеханического оборудования к эксплуатации, включая и технологию проведения гидравлических испытаний, устанавливает инструкция (руководство) по эксплуатации завода-изготовителя.
    2. Во время эксплуатации маслосистем в различных технологических режимах и при аварийном останове следует руководствоваться требованиями действующих инструкций по эксплуатации оборудования, а также данными настоящего Регламента.
       1. Давление масла в технологических системах оборудования устанавливают в соответствии с требованиями инструкций заводов-изготовителей оборудования.
       2. Температура масла за маслоохладителями должна поддерживаться в диапазоне от **38** до **42**°С, если в заводских инструкциях не оговорены иные условия.
       3. Содержание воздуха в масле в чистом отсеке маслобака на всасе насосов не должно превышать **2,0**% об., если в заводских инструкциях не оговорены иные условия.
       4. Уровень масла в маслобаке должен соответствовать требованиям инструкции по эксплуатации завода-изготовителя турбины.
       5. Промышленная чистота турбинных масел во время эксплуатации должна отвечать требованиям **Таблицы** **3 и Таблицы 3а**. При классе промышленной чистоты масла более указанных норм следует принять меры к его очистке, используя штатное или передвижное маслоочистительное оборудование, которое должно обеспечивать необходимую эффективность очистки масла.
       6. Эксплуатация масла, содержащего воду, не допускается. При обнаружении в масле воды в количестве более **0,03**% масс. для паросиловых блоков и **0,01%** масс. для блоков ПГУ, необходимо произвести его очистку штатным или передвижным маслоочистительным оборудованием, которое должно обеспечивать необходимую эффективность очистки масла. Наиболее оперативно рекомендуется очистить масло от воды, если время деэмульсации масла превышает **400** с. После очистки масла от воды рекомендуется дополнительно определить время деэмульсации масла.
    3. Очистку сеток, установленных в маслобаках, проводить при перепаде уровней масла, находящегося в чистом и грязном отсеках маслобака, превышающем **200** мм.

Перезарядку фильтр-пресса и фильтров тонкой очистки проводить при перепаде давления выше **0,1** МПа, если в заводских инструкциях не оговорены иные условия.

* + 1. Адсорбенты могут быть применены на маслохозяйстве при регенерации отработанных (эксплуатационных) масел с последующей стабилизацией очищенных (регенерированных) масел с помощью полного пакета (композиции) присадок, входящего в состав данной марки масла (в соответствии с рецептурой его производителя).
    2. Доливки в маслосистемы работающих агрегатов следует производить свежим маслом, показатели качества которого удовлетворяют требованиям нормативной документации на соответствующую марку масла. Предпочтительнее использовать то же масло, которое было изначально залито в это оборудование. Если на доливки планируется использовать свежее масло, марка которого отлична от марки масла эксплуатируемого в оборудовании, то следует руководствоваться рекомендациями по порядку введения в эксплуатацию свежих турбинных масел разных марок, используемых на доливки. Допускается использовать на доливки эксплуатационные или регенерированные масла, свойства которых отвечают требованиям, предъявляемым настоящим Регламентом к эксплуатационным или регенерированным маслам, при их заливе в оборудование (**Таблица 2** и **Таблица 3а**).
    3. Старение масла и ухудшение его основных характеристик во время эксплуатации связано с происходящими в нём процессами изменения его химического состава, вызванного, например, его окислением в процессе эксплуатации и взаимодействием продуктов старения, как между собой, так и с конструкционными элементами маслосистемы, а также с постепенным расходованием присадок, присутствующих в масле.
    4. Степень старения турбинных масел в турбоагрегатах оценивают по показателям стабильности против окисления в условиях, указанных в **ГОСТ 981-75** (для масел Тп-22С, Тп-22Б, Тп-30, ТНК Турбо ЕР46)**, ASTM D943 и ASTM D2272** (для масла Shell Turbo T32).

Для масел **Тп-22С, Тп-22Б** и **Тп-30** с кислотным числом **0,15** мг КОН/г **и выше**, этот показатель необходимо определять один раз в шесть месяцев. При этом значения кислотного числа и осадка после окисления должны удовлетворять требованиям настоящего Регламента (п. **2** **Таблицы 3**).

* + 1. Если кислотное число масла после окисления равно или превышает **0,2** мг КОН/г и появляются следы осадка (содержание более **0,005**% масс.), в масло следует ввести не менее **0,4**% масс. антиокислительной присадки (**АГИДОЛ-1**), проверив масло на восприимчивость к ней. Масло считается восприимчивым к антиокислительной присадке, если стабильность против окисления улучшается до нормируемых значений.
    2. Если масло не восприимчиво к воздействию присадки **АГИДОЛ-1**, то оно эксплуатируется до достижения предельных значений **Таблицы** **3** и после этого подлежит замене.
    3. Если кислотное число масла после окисления 0,6 мг КОН/г **и более** и/или массовая доля осадка **0,15**% масс, **и более**, масло необходимо заменить. Кроме указанного выше, масло подлежит замене, при достижении содержания в нём присадки **АГИДОЛ-1** значения менее **0,2**% масс. Масло подлежит замене также в соответствии с критериями замены масла, указанными в **Таблице 4** ив **Таблице 4а.**
    4. Наличие шлама свидетельствует о накоплении в масле продуктов старения и загрязнения, отрицательно влияющих на работу различного турбинного и насосного оборудования. При обнаружении растворенного шлама в турбинном масле паровой турбины необходимо выполнить определение стабильности масла против окисления и оценить его восприимчивость к введению антиокислительной присадки. При кислотном числе **более** **0,15** мг КОН/г, наличии растворенного шлама и невосприимчивости масла к присадке **АГИДОЛ-1** масло необходимо заменить. Вводить присадки в масла, содержащие растворенный шлам не допускается. Такие масла перед вводом присадок необходимо регенерировать.
    5. Для оценки восприимчивости масла к антиокислительной присадке (ингибитора окисления) и определения ее оптимальной концентрации необходимо в лабораторных условиях приготовить образцы испытуемого масла с добавлением в него ингибитора окисления в количестве **0,40**%, **0,60**% или **0,80**% масс., определить стабильность против окисления приготовленных образцов, сравнить полученные результаты с соответствующими показателями масла до введения присадки. Масло считается восприимчивым к воздействию ингибитора окисления, а концентрация его оптимальной, если введение присадки снижает кислотное число масла после окисления более чем в два раза при отсутствии осадка (основным критерием является отсутствие осадка).
    6. Если масло при работе в оборудовании паросиловых блоков систематически обводняется, а его время деэмульсации превышает **400** с, то в него необходимо дополнительно ввести деэмульгирующую присадку **Д-157** в количестве от **0,01** до **0,02**% массы, предварительно проверив в лабораторных условиях восприимчивость масла к присадке. Турбинное масло считается восприимчивым к присадке, если время деэмульсации снижается до **300** с и менее. Если этот показатель после ввода присадки изменяется мало, то масло считается невосприимчивым к ней. В этом случае следует продолжить эксплуатацию масла в турбоагрегате, проводя определение времени деэмульсации с периодичностью - один раз в месяц.
    7. Время деэмульсации эксплуатационного турбинного масла **Тп-22С, Тп-22Б** в паровых турбинах паросиловых блоков не должно превышать 600 с, масла **ТНК Турбо ЕР 46** в паровой и газовой турбине блока ПГУ не должно превышать **300** с. Время деэмульсации эксплуатационного турбинного масла **Shell Turbo T32**  в паровых и газовых турбинах блоков ПГУ не должно превышать **30 минут** при условиях определения 40/37/3 (по ASTM D1401). При достижении указанных величин масло рекомендуется заменить. Эксплуатация масла с временем деэмульсации более указанного допускается по решению главного инженера Филиала до момента вывода оборудования в плановый ремонт при отсутствии обводнения масла или наличия высокоэффективных средств очистки от воды, которые позволят обеспечить эксплуатацию масла без воды (в соответствии с требованиями **Таблицы** **3** и **Таблицы 3а**).
    8. Необходимость дополнительного введения ингибитора коррозии в масло **Тп-22С, Тп-22Б, Тп-30** следует оценить по результатам исследования антикоррозионных свойств масла, выполненных количественно на стальных пластинах в соответствии с методикой испытаний. При коррозии, равной или превышающей **10** г/м2, в масло необходимо ввести от **0,01** до **0,02**% ингибитора коррозии (антиржавейной присадки) предварительно проверив масло на восприимчивость к ней, сравнивая значения коррозии на пластинах и показатели стабильности против окисления до и после введения присадки в масло. Масло считается восприимчивым к присадке, если коррозия на стальных пластинах после введения присадки не превышает **2** г/м2.

Ингибитор коррозии ослабляет стабильность масла к окислению, поэтому, если ее дополнительное введение ухудшило показатели стабильности против окисления, следует одновременно с ней ввести в масло ингибитор окисления (**АГИДОЛ-1**) в количестве от **0,20** до **0,60**% масс., оценив эффективность введения присадок в лабораторных условиях.

* + 1. Если качество масла, находящегося в эксплуатации, перестает соответствовать нормативным требованиям настоящего Регламента (**Таблица** **3** и **Таблица 3а**) и не может быть улучшено очисткой или введением присадок, оно подлежит замене.
    2. Количественно содержание присадок в турбинных маслах может быть определено методами высокоэффективной или тонкослойной хроматографии, а также методом инфракрасной спектроскопии по международному стандарту.
    3. Стабилизацию масел присадками рекомендуется выполнять на маслохозяйстве при подготовке масла к заливу в оборудование после ремонта и расчета количества присадок. Ввод присадок в эксплуатационное масло на работающем оборудовании рекомендуется, если в масле отсутствует растворенный шлам и загрязнения (содержание воды и класс промышленной чистоты соответствуют требованиям **Таблицы** **3** и кислотное число масла не превышает **0,15** мг КОН/г масла). Ввод присадок на работающем оборудовании в масла, которые эксплуатируются в маслосистемах, загрязненных масляным шламом, может иметь очень низкую эффективность (эффект улучшения качества масла будет непродолжителен по времени). Кроме того, масляный шлам после ввода присадок может быть смыт циркулирующим маслом, что приведет к ухудшению класса промышленной чистоты и потребует дополнительной очистки масла с помощью маслоочистительного оборудования.
    4. Эффект улучшения качества масла, эксплуатируемого в оборудовании, аналогичный вводу присадок, может быть достигнут за счет обновления масла (долив большого количества свежего масла от **10,0** до **30,0**%). Долив такого количества масла в маслосистемы, содержащие масляный шлам, также может сопровождаться ухудшением класса промышленной чистоты и потребует дополнительной очистки масла с помощью маслоочистительного оборудования (примечание: при этом происходит частичное самоочищение маслосистемы).
    5. В начальной стадии эксплуатации масла **Тп-30** наблюдается снижение кислотного числа за счет срабатывания присадок, содержащихся в масле. После достижения кислотного числа масла значений от **0,08** до **0,12** мг КОН/г его снижение замедляется или прекращается и затем происходит его постепенное увеличение в связи с накоплением в масле продуктов старения. При дальнейшем увеличении кислотного числа свыше **0,15** мг КОН/г появляется риск образования шлама в масле и выпадения осадков в маслосистеме, что недопустимо, т.к. может привести к нарушениям в работе систем регулирования и смазки турбин.
    6. При обводнении масла **Тп-30** и проведении очистки рекомендуется дополнительно определять изменение времени деэмульсации масла.
    7. Для очистки турбинных масел применяются различные физические и физико-химические методы удаления из них всех типов загрязнения (механические примеси, растворенная и дисперсная вода, шлам, растворенные газы и др.).

Применяются следующие физические методы удаления загрязнений из масла:

* гравитационный (отстаивание в резервуарах);
* центробежный (центробежные сепараторы, центрифуги);
* фильтрация (фильтры, сетки, мембраны);
* электрофизический (электростатические очистители);
* испарение (вакуумные дегазационные установки и др.).
  + 1. Основным физико-химическим методом очистки при регенерации отработанных турбинных масел, применяемым на энергетических предприятиях условиях маслохозяйства, является адсорбция (очистка цеолитами и другими сорбентами).

**11.6.24.** Физические методы используются для глубокой осушки и дегазации масла, из них наиболее широкое применение имеют вакуумные технологии. Осушка масла продувкой горячим воздухом или инертным газом при атмосферном давлении в настоящее время практически не применяется.

**11.6.25.** Электростатическая очистка масла позволяет удалять из масла механические примеси и масляный шлам без применения расходных материалов.

Технология подготовки (очистки) турбинных масел, обычно применяемая на энергетическом предприятии, предусматривает комбинацию различных методов.

* + 1. Предварительная, грубая очистка масла от дисперсной воды и механических примесей (шлама) осуществляется в резервуарах открытого склада масляных хозяйств или масляных баков оборудования с помощью отстаивания. Выделившиеся загрязнения периодически удаляются из резервуаров или маслобаков при помощи дренажей донных слоев (осадков) масла. При этом удаляются, как правило, крупные и тяжелые частицы размером свыше **40** мкм и отстой воды.
    2. Очистка турбинного масла осуществляется при его подготовке к заливу в оборудование или во время эксплуатации в постоянном или периодическом (на основании результатов анализа масла) режиме. Применяются следующие технологии (или их комбинации): центробежная, электростатическая, вакуумная осушка и фильтрация.
    3. Установки для очистки турбинного масла на основе центробежной технологии используются для его периодической очистки при подготовке к заливу или в эксплуатации, они обеспечивают удаление дисперсной воды, механических примесей, но данные установки не позволяют осуществлять глубокую осушку и дегазацию масла. Для повышения эффективности осушки и дегазации целесообразно применять центрифуги с дополнительными вакуумными устройствами и блоками.
    4. Для глубокой осушки турбинных масел используются установки вакуумной очистки, которые позволяют удалять из масла не только дисперсную, но и растворенную воду, а также газы.
    5. Фильтры тонкой очистки турбинных масел применяются для удаления механических примесей и должны обладать номинальной тонкостью фильтрации не более **20** мкм. Оптимальная номинальная тонкость фильтрации фильтра тонкой очисткидля турбинных масел составляет от **8** до **12** мкм. Фильтры применяются для постоянной или периодической очистки турбинных масел. Мембранные фильтры с номинальной тонкостью фильтрации менее **0,5** мкм могут также обеспечить эффективную очистку турбинного масла от масляного шлама. Для постоянной очистки турбинных масел в маслобаках оборудования применяются штатные сетчатые фильтры (фильтры грубой очистки). Фильтры тонкой очистки используются для очистки масла на работающем оборудовании и в установках для подготовки турбинных масел к заливу в оборудование.
    6. Установки для очистки турбинного масла на основе электростатической технологии используются для его периодической очистки при подготовке к заливу или в эксплуатации, они обеспечивают эффективное удаление механических примесей и масляного шлама без применения расходных материалов, но данная технология не позволяет осуществлять осушку и дегазацию масла. Поэтому электростатические очистители применяются с дополнительными вакуумными устройствами или блоками для удаления воды.
    7. В случаях сильного загрязнения турбинного масла необходимо предварительно выполнять отстаивание и грубую фильтрацию перед проведением основной обработки, если это предусмотрено технологией обработки масла.
    8. Рекомендуется применение универсального маслоочистительного оборудования, позволяющего удалять основные загрязнения (механические примеси, вода, масляный шлам) из турбинных масел с наибольшей эффективностью действия.

**11.7.Замена нефтяных турбинных масел. Требования к подготовке маслосистем оборудования**

* + 1. Турбинное масло, находящееся в эксплуатации, подлежит замене, если его качество, перестает соответствовать требованиям настоящего Регламента (**Таблица 3** и **Таблица 3а**) и не может быть улучшено очисткой, стабилизацией присадками и другими методами.
    2. В период ремонтов после слива масла необходимо проводить вскрытие маслосистемы агрегата или другого маслонаполненного энергетического оборудования и выполнять внешний осмотр системы на наличие масляного шлама (маслобак, трубопроводы (особенно сливные), маслоохладители).
    3. Очистку маслосистем от масляного шлама следует проводить в соответствии с требованиями соответствующей программы гидродинамической промывки или промывки водным раствором технических моющих препаратов.
    4. Перед проведением промывки должна быть разработана и утверждена рабочая программа проведения промывки, в которой должна быть приведена технология и схема проведения промывки, способ промывки определяется решением технического руководителя электрической станции.
    5. Технологию промывки маслосистемы следует выбирать, исходя из следующих критериев:
* способы промывки или очистки должны обеспечивать наиболее полное удаление масляного шлама из маслосистемы, не оказывать отрицательного воздействия на элементы и узлы маслосистем агрегатов, не оказывать в последующем отрицательного воздействия на качество заливаемого масла при его смешении с остатками промывочной жидкости, которое не может быть устранено перед пуском агрегатов с помощью штатного маслоочистительного оборудования;
* решение о применении нового способа промывки или очистки принимает главный инженер Филиала в зависимости от конкретных условий (степени загрязнения и схемы маслосистемы агрегата, ассортимента применяемых масел, эффективности действия штатного маслоочистительного оборудования, состояния оборудования и схемы масляного хозяйства, наличия опыта аналогичных промывок и др.).
  + 1. При выборе технологий промывки маслосистем следует учитывать, что:
* водные растворы препаратов **ТМС ЛН** рекомендуется применять при необходимости последующего проведения огневых работ на маслосистеме, при сильном загрязнением сливных трубопроводов и маслоохладителей (содержание шлама более **100** г/м2), при наличии в системе масляного шлама, состоящего в основном из нефтепродуктов (содержание нефтепродуктов более **40**%); после окончания отмывки маслопроводов препаратами **ТМС ЛН** следует предусмотреть их промывку ополаскивающей порцией масла, сливаемого после окончания промывки;
* интенсивные технологии гидродинамической промывки (пневмогидроимпульсный метод, метод с применением специальных промывочных масел и другие методы) рекомендуется использовать при наличии масляного шлама, состоящего в основном из твердых частиц (содержание нефтепродуктов менее **40**%) и среднем (содержание шлама от **50** до **100** г/м2) уровне загрязнения маслосистемы;
* традиционную гидродинамическую промывку (прокачка горячим эксплуатационным маслом) рекомендуется использовать при невысоком уровне загрязнения маслосистемы (содержание шлама менее **50** г/м2), в основном для удаления ремонтных загрязнений;
* очистка маслобаков может осуществляться механическим способом, вне зависимости от технологии промывки маслосистемы.
  + 1. Если при внешнем осмотре во время ремонта обнаружено разрушение краски в масляном баке (наличие трещин, вспучивание, признаки отслаивания), то перед заливкой масла необходимо удалить краску со всей внутренней поверхности бака; повторную окраску производить не следует. Поврежденные места зачищают шабером и смазывают чистым свежим турбинным маслом соответствующей марки.
    2. Маслоохладители следует промывать отдельно от маслосистемы с помощью водного раствора тринатрийфосфата (от **10** до **15**%) с поверхностно ­активными веществами или водного раствора технических моющих средств серии **ТМС Л** (от **5** до **15**%) в соответствии с требованиями специальной программы промывки. После промывки маслоохладителей моющим раствором необходимо проводить их отмывку обессоленной водой или конденсатом до нейтральной реакции. Промывку маслоохладителей рекомендуется выполнять с помощью многократной циркуляции промывочного раствора через маслоохладитель. Чистота маслоохладителей проверяется с помощью металлической линейки, которую пропускают между трубками маслоохладителя. При этом на ней не должно быть обнаружено следов шлама.
    3. Запрещается применение фосфатно-конденсатного способа промывки маслосистем или промывки маслосистем с помощью моющих средств, способных при контакте с турбинным маслом приводить к выпадению из них присадок и образованию осадков.
    4. Необходимость промывки или очистки маслосистем оборудования следует определить на основе анализа изменения показателей качества турбинного масла, эксплуатируемого в оборудовании. Очистка маслосистем оборудования необходима при наличии одного или нескольких из следующих факторов:
* наличие в масле растворенного масляного шлама;
* ухудшение класса промышленной чистоты масла по **ГОСТ 17216-2001** до значения **11** класс и более - для масла **Тп-22С, Тп-22Б, Тп-30, ТНК Турбо ЕР46** и до значения **10** класс и более -для масла **Shell Turbo T32**, и невозможности очистки масла до нормативных требований штатными средствами очистки;

Примечание: чем больше значение класса промышленной чистоты и более продолжителен срок работы загрязненного масла, тем больше необходимость в проведении очистки.

* периодическое обводнение масла.
  + 1. Возможно применение иных способов промывки или очистки маслосистем агрегатов при наличии соответствующих актов, подтверждающих их эффективность.

1. **Огнестойкие турбинные масла типа ОМТИ: требования к качеству, контроль качества, требования к хранению, подготовка к заливу в оборудование, эксплуатация и техническое обслуживание, требования к замене, требования к подготовке маслосистем**

**12.1. Требования к качеству товарных огнестойких турбинных масел**

* + 1. Качество товарного огнестойкого турбинного масла из транспортной емкости должно отвечать всем требованиям, указанным в договоре и в нормативных документах (международной спецификации, стандарта или технических условий), основные требования которых приведены в стандартах **СТО 70238424.27.100.052-2013.**

При поставке в Филиалы новых марок огнестойких турбинных масел, не указанных в **СТО 70238424.27.100.052-2013** и в заводских инструкциях (руководствах) по эксплуатации маслонаполненного энергетического оборудования, порядок их применения должен быть согласован заводом-изготовителем маслонаполненного энергетического оборудования и специализированной экспертной организацией. Качество новой марки огнестойкого турбинного масла должно соответствовать требованиям заводских инструкций (руководств) по эксплуатации маслонаполненного энергетического оборудования, в котором данное масло планируется использовать, что должно быть подтверждено соответствующим документом (сертификатом, экспертным заключением, письмом завода-изготовителя маслонаполненного энергетического оборудования).

* + 1. Анализ огнестойкого турбинного масла предусматривает определение следующих показателей качества (см. **Приложение** **1**) на соответствие требованиям **Таблицы 5**.
       1. Показатели качества, определяемые до слива масла из транспортной емкости:
* внешний вид;
* кинематическая вязкость;
* кислотное число;
* температура вспышки в открытом тигле;
* содержание водорастворимых кислот и щелочей;
* содержание воды;
* плотность при **20**°С;
* оптическая плотность;
* содержание механических примесей (класс промышленной чистоты).
  + - 1. Показатели качества, которые могут определяться дополнительно по решению главного инженера Филиала:
* температура застывания;
* время деэмульсации;
* антикоррозийные свойства;
* время деаэрации;
* стабильность к гидролизу (испытания выполняются в аккредитованной экспертной организации).
  + 1. В случае несоответствия качества огнестойких турбинных масел требованиям нормативной документации, применение этих масел в оборудовании не допускается.

При поступлении некондиционного огнестойкого турбинного масла в Филиалы оно должно быть возвращено поставщику масла.

* + 1. Резервуары маслохозяйства и трубопроводы узла приема огнестойкого турбинного масла перед приемом масла из транспортной емкости должны быть осмотрены и приняты на чистоту с составлением акта.

В случае необходимости, при наличии в резервуарах донных остатков масла, содержащих загрязнения, масляного шлама и (или) продуктов коррозии на их внутренних по-

верхностях, проводится их подготовка (зачистка) и повторный прием на чистоту с составлением акта.

* + 1. Огнестойкое турбинное масло следует принимать из транспортной емкости в пустой подготовленный резервуар маслохозяйства. При необходимости слива масла из транспортной емкости в резервуар маслохозяйства, в котором имеются остатки от поставки предыдущей партии свежего масла, следует до приема определить качество остатков масла в резервуаре, а после приема новой партии масла провести перемешивание масла в резервуаре маслохозяйства с помощью циркуляции по замкнутой схеме, обеспечив при этом не менее двукратного оборота объема масла в резервуаре. Порядок приема и контроля качества огнестойкого турбинного масла при одновременном смешении с другим маслом должен быть определен инструкцией по эксплуатации маслохозяйства. Затем следует отобрать пробу по **ГОСТ 2517-2012** из резервуара и выполнить ее анализ.
    2. При поставке огнестойких турбинных масел в Филиалы, их показатели качества должны соответствовать требованиям **Таблицы** **5**.

**Таблица 5** – Нормативные требования к свежим и товарным огнестойким маслам типа ОМТИ1)

| № п.п. | **Показатель качества** | **Значение показателя**  **по спецификациям** | **Методы испытаний** |
| --- | --- | --- | --- |
| **1.** | Внешний вид | Прозрачная, однородная, маслянистая жидкость | В соответствии  с методикой испытаний2) |
| **2.** | Оптическая плотность, не более | **0,500** | В соответствии  с методикой испытаний2) |
| **3.** | Вязкость кинематическая при **50**°С, мм2/с, не менее | **23,0 (17,0)**3) | ГОСТ 33-2000 |
| **4.** | Плотность при **20**°С, кг/м3 | **1130-1150 (1150-1190)**3) | ГОСТ 3900-85 |
| **5.** | Температура вспышки в открытом тигле, °С, не менее | **240 (230)**3) | ГОСТ 4333-87 |
| **6.** | Кислотное число, мг КОН на 1 г продукта, не более | **0,04** | МВИ 63-09 |
| **7.** | Реакция водной вытяжки из продукта, pH | **5,6-8,0** | МВИ 65-09 |
| **8.** | Класс промышленной чистоты, не более | **11** | ГОСТ 17216-2001  (приложения В, Г),  ГОСТ ИСО 4407-2006 |
| **9.** | Время деаэрации, с, не более | **120** | МВИ 61-09 |
| **10.** | Содержание воды | Отсутствие (менее **0,03**%) | ГОСТ 2477-65 (ГОСТ 24614-81) |

Примечания:

1) - Масла Реолюбе - ОМТИ и Реолюбе ОМТИ-32 производятся по российской лицензии американской компанией Кемтура (Chemtura EuropeBi/bi) на ее предприятии, находящемся в г. Манчестер (Англия) и являются аналогами масел ОМТИ и ОМТИ-2, соответственно.

2) - В соответствие с методикой испытания по **СТО 70238424.27.100.052-2013**.

3) - Показатели относятся к Реолюбе-ОМТИ-32.

**12.2. Контроль качества огнестойкого турбинного масла при хранении. Требования к хранению**

**12.2.1.** Огнестойкое турбинное масло, слитое в резервуары маслохозяйства, подвергается лабораторным испытаниям по следующим показателям качества сразу после его приема из транспортной емкости:

* внешний вид;
* кислотное число;
* содержание механических примесей (класс промышленной чистоты);
* содержание водорастворимых кислот и щелочей;
* содержание воды;
* плотность.
  + 1. Находящееся на хранении свежее и эксплуатационное (**Таблица 6**) огнестойкое турбинное масло испытывается по следующим показателям качества с периодичностью не реже одного раза в шесть месяцев:
* внешний вид;
* кислотное число;
* содержание механических примесей (класс промышленной чистоты);
* содержание водорастворимых кислот и щелочей;
* содержание воды;
* плотность.
  + 1. Показатели качества, которые могут определяться дополнительно, по решению главного инженера Филиала, приведены в п. **12.1.2.2.** настоящего Регламента.

Качество свежего масла, находящегося на хранении, должно отвечать всем требованиям нормативных документов (технических условий или стандарта), основные требования которых приведены в **Таблице 5** настоящего Регламента.

* + 1. В Филиалах должен быть постоянный запас **ОМТИ** в объеме не менее емкости одного бака системы регулирования. Ежегодные доливки огнестойкого масла в системы регулирования не должны превышать **7**% от их рабочего объема.
    2. Хранение огнестойких турбинных масел осуществляют в закрытых резервуарах, установленных на маслохозяйстве, оборудованных воздухоосушительными фильтрами, при необходимости, обогревом и тепловой изоляцией. Температурный режим хранения масла должен обеспечивать возможность его перекачивания в любое время года, но не превышать температуры **25**°С. Возможно хранение масел в таре (200 л бочки, канистры и др.) в помещениях, исключающих загрязнение тары и попадание на тару осадков.
    3. Для хранения огнестойких турбинных масел на маслохозяйстве должны быть предусмотрены индивидуальные резервуары.

Свежие, подготовленные, эксплуатационные (регенерированные) и отработанные огнестойкие турбинные масла должны храниться в различных резервуарах. Возможность применения одних и тех же резервуаров для хранения масел различного состояния (свежих, подготовленных, регенерированных) и мероприятии по их подготовке должны быть отражены в инструкции по эксплуатации маслохозяйства.

* + 1. Масла различных марок рекомендуется хранить и использовать раздельно, без смешения, в соответствии с их областью применения.
    2. Гарантийный срок хранения свежего масла (в соответствии с документами заводов-изготовителей) составляет, как правило, **5 лет** со дня изготовления.

**12.3. Контроль качества огнестойкого турбинного масла при заливе в оборудование**

**12.3.1.** Залив огнестойких турбинных масел в оборудование осуществляют только с разрешения химического цеха. Перед заполнением маслосистемы свежим маслом необходимо отобрать пробу из емкости хранения и выполнить ее анализ. В объем анализа входит определение (см. **Приложение 1**):

* кислотного числа;
* времени деэмульсации;
* содержания воды;
* класса промышленной чистоты;
* содержания водорастворимых кислот и щелочей;
* кинематической вязкости;
* температуры вспышки в открытом тигле;
* реакции водной вытяжки из продукта;
* времени деаэрации;
* массовой доли растворенного шлама.
  + 1. Показатели качества испытуемой пробы масла должны соответствовать требованиям, приведенным в **Таблице** **5**.
    2. Показатели качества эксплуатационного огнестойкого турбинного масла, вводимого в работу после его очистки на маслохозяйстве, должны удовлетворять требованиям **Таблицы 6**.

**12.4. Контроль качества огнестойкого турбинного масла при эксплуатации в оборудовании**

**12.4.1.** В процессе эксплуатации масло подвергают ежедневному визуальному контролю и периодически анализу. Ежедневный визуальный контроль масла заключается в проверке его по внешнему виду на содержание воды, шлама и механических примесей. При визуальном обнаружении в масле механических примесей, шлама или воды должен быть проведен его внеочередной анализ.

* + 1. Испытания огнестойких масел проводят в соответствии с требованиями методик: **МВИ 60-09**, **МВИ 61-09**, **МВИ 63-09**, **МВИ 64-09**, **МВИ 65-09**, **МВИ 77-09**, **СТО 70238424.27.100.052-2013**.
    2. При замене масла в период капитального ремонта оборудования целесообразно выполнить анализ масла в объеме требований п. **12.2.2.** в пробе, отобранной через **72** ч непрерывной работы турбоагрегата. Результаты этих испытаний позволят оценить показатели качества масла в начальный период эксплуатации турбоагрегата.
    3. Объем контроля качества огнестойкого масла, находящегося в эксплуатации, включает определение показателей, приведенных в **Таблице 7** и **Приложении 1**.

Показатели: кислотное число масла; качественное и количественное содержание водорастворимых кислот; содержание воды; класс промышленной чистоты - определяют со следующей периодичностью контроля:

* перед началом эксплуатации маслосистемы;
* не позже чем через **1** месяц после начала его эксплуатации в маслосистеме турбоагрегата;
* для масла с кислотным числом **менее** **0,30** мг КОН/г - один раз в два месяца;
* при кислотном числе масла **0,30** мг КОН/г **и более**- один раз в месяц;

Показатель «время деэмульсации» необходимо определять с периодичностью один раз в три месяца.

Определение антикоррозионных свойств масел, находящихся в эксплуатации, следует начать выполнять количественным методом в следующих случаях:

* при кислотном числе масла **более 0,40** мг КОН/г;
* при кислотном числе водной вытяжки из масла **более** **0,30** мг КОН/г;
* при существенном (более **0,5**% масс.) или длительном обводнении масла (более одних суток).

Последующие определения антикоррозионных свойств масел следует выполнять с интервалом один раз в **6** месяцев.

* + 1. Определение кинематической вязкости и температуры вспышки в открытом тигле следует проводить **один раз в год.** При существенных изменениях указанных показателей следует принять меры по выявлению их причин, одновременно определить наличие изменений других показателей качества. Принять меры по устранению причин (если таковые определены) или рассмотреть вопрос о замене масла.
    2. Определение содержания растворенного шлама необходимо начинать выполнять при достижении маслом величины кислотного числа **0,6 мг** КОН/г **и более** и далее проводить с периодичностью не реже одного раза в месяц.
    3. Если при двух последовательных определениях, выполненных с периодичностью, установленной в **п.12.4.4.**, наблюдается увеличение класса промышленной чистоты более, чем на один класс от норматива ( **п.8 Таблицы 7)**, необходимо провести мероприятия по очистке масла. Через **10** дней необходимо провести внеочередное определение класса промышленной чистоты. Если и в этом случае отмечено увеличение класса промышленной чистоты более, чем на один класс от установленного норматива, следует провести специальный анализ по следующей методике: пробу **ОМТИ** в количестве **200** см, взятую из нижней точки бака маслосистемы, растворить в **200** см толуола по **ГОСТ 5789-78**, отфильтровать через взвешенный беззольный фильтр «Красная лента», промыть его толуолом и довести до постоянного веса. Затем остаток на фильтре промыть спиртобензольной смесью (**1:4**) и довести до постоянного веса. Если привес фильтра составит более **20**% содержащихся в масла механических примесей, необходимо определить в остатке содержание фосфора по методике **МВИ 78-09**.
    4. Содержание фосфора в остатке более **9**% свидетельствует о том, что в системе имеются местные перегревы, приводящие к термораспаду и полимеризации образующихся продуктов старения масла. В этом случае следует без останова турбоагрегата тщательно осмотреть маслопроводы систем регулирования и смазки, устранить дефекты на участках трубопроводов, выполненных с нарушением требований к их трассировке, проверить чувствительность системы регулирования, автомата безопасности и регулятора скорости в соответствии с инструктивным документом завода-изготовителя турбины.

Эксплуатационное масло должно удовлетворять требованиям, приведенным в **Таблице** **7**

**Таблица** **6** – Нормативные требования, предъявляемые к эксплуатационным

огнестойким турбинным маслам, заливаемым в маслосистемы турбинного оборудования

| **№ п.п.** | **Показатель качества** | **Значение показателя** | **Методы испытаний** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Кислотное число, мг КОН/г, не более | **0,6** | МВИ 63-09 |
| 2. | Кислотное число водной вытяжки, мг КОН/г, не более | **0,15** | МВИ 64-09 |
| 3. | Коррозия на стальных пластинах, г/м2, не более | **5,0** | МВИ 60-09 |
| 4. | Содержание растворенного шлама, % масс., не более | Отсутствие | МВИ 77-09 |
| 5. | Содержание воды, % масс. | Отсутствие (менее **0,03** %) | ГОСТ 2477-65 (ГОСТ 24614-81) |
| 6. | Время деаэрации, с, не более | **240** | МВИ 61-09 |
| 7. | Время деэмульсации, с, не более | **300**1) | ГОСТ 12068-66 |
| 8. | Класс промышленной чистоты, не более:  - для системы регулирования  - для системы смазки и объединенных систем | **9**  **10** | ГОСТ 17216-2001  (приложения В, Г),  ГОСТ ИСО 4407-2006 |

**Примечание:**

1) - показатель «время деэмульсации» является браковочным только для масел, работающих в системах смазки турбоагрегатов.

**Таблица7** – Нормативные требования, предъявляемые к эксплуатационным турбинным огнестойким маслам типа ОМТИ

| **№ п.п.** | **Показатель качества** | **Значение показателя** | **Методы испытаний** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Кислотное число, мг КОН/г, не более**1)**:  - для масел, эксплуатируемых в системах регулирования  - для масел, эксплуатируемых в системах смазки | **0,8**  **1,0** | МВИ 63-09 |
| 2. | Содержание водорастворимых кислот, мг КОН/г, не более**1)** | **0,4** | МВИ 64-09 |
| 3. | Коррозия на стальных пластинах, г/м2, не более | **15** | МВИ 60-09 |
| 4. | Массовая доля воды, % | Отсутствие (менее **0,03**%) | ГОСТ 2477-65 (ГОСТ 24614-81) |
| 5. | Изменение кинематической вязкости от исходного значения для масла перед его заливкой в оборудование, %, не более**2**) | **10** | ГОСТ 33-2000 |
| 6. | Массовая доля растворенного шлама, %, не более**3**) | **0,1** | МВИ 77-09 |
| 7. | Изменение температуры вспышки в открытом тигле, °С, не более**2)**:  - по сравнению с исходным значением перед заливкой масла в систему  - по сравнению с предыдущим определением | **15**  **10** | ГОСТ 4333-87 |
| 8. | Класс промышленной чистоты, не более:  - для систем регулирования  - для систем смазки | **9**  **10** | ГОСТ 17216-2001 (приложение В, Г), ГОСТ ИСО 4407-2006 |
| 9. | Массовая доля механических примесей, %, не более | **0,01** | определяется по таблице 1  ГОСТ 17216-2001  в зависимости от класса чистоты |
| 10. | Время деаэрации, с, не более | **540** | МВИ 61-09 |
| 11. | Время деэмульсации, с, не более**4**) | **600** | ГОСТ 12068-66 |

Примечания:

1) - при превышении нормативных требований по показателям «кислотное число» и/или «содержание водорастворимых кислот» основным браковочным показателем является требование по показателю «коррозия на стальных пластинах».

2) - показатели кинематическая вязкость и температура вспышки в открытом тигле определяются не реже 1 раза в год.

3) - определение при кислотном числе масла 0,6 мг КОН/г и выше. Показатель не определяют для Реолюбе ОМТИ-32.

4) - показатель «время деэмульсации» нормируется только для масел, работающих в системах смазки турбоагрегатов.

**12.5. Подготовка огнестойкого турбинного масла к заливу в оборудование**

1. После монтажа или капитального ремонта в оборудование, маслосистема которого подготовлена в соответствии с действующими документами, допускается заливать свежие и эксплуатационные турбинные масла, если их качество удовлетворяет требованиям настоящего Регламента (**Таблица 5** или **Таблица 6**).
2. Перед заполнением маслосистемы маслом необходимо отобрать пробу из емкости хранения и выполнить анализ масла в объеме требований **п. 12.4**. При необходимости принять меры по очистке масла штатным маслоочистительным оборудованием.
3. Перед подачей подготовленных к заливу в оборудование масел следует убедиться в соответствии качества масла в трубопроводе требованиям настоящего Регламента к маслам, предназначенным для залива в оборудование. Необходимо отобрать пробу из пробоотборного устройства, расположенного непосредственно перед запорной арматурой на входе в оборудование и выполнить анализ масла в объеме **п. 12.3.1**. настоящего Регламента. Масло должно отвечать требованиям **Таблицы 6.**
4. В случае несоответствия указанным нормам трубопроводы должны быть опорожнены и очищены от загрязнений.
5. Допускается залив в оборудование товарного масла непосредственно из транспортной тары (контейнеры, бочки и др.) через маслоочистительное оборудование при условии соответствия его показателей качества требованиям **Таблицы 5**.
6. После залива масла в оборудование после монтажа или капитального ремонта следует отобрать пробу через **72 ч** непрерывной работы маслосистемы и выполнить анализ масла в объеме требований **п. 12.4.** Результаты этих испытаний позволят оценить показатели качества масла в начальный период эксплуатации турбоагрегата. При необходимости дополнительной очистки масла следует подключить штатное маслоочистительное оборудование. Класс промышленной чистота огнестойких турбинных масел во время эксплуатации турбины должен быть **не более 10** класса. В автономных системах регулирования и уплотнений вала генератора класс чистоты масла должен поддерживаться на уровне **не более 9** класса. При классе промышленной чистоты масла, превышающим указанные выше нормы, следует принять меры к его очистке, используя штатное или передвижное маслоочистительное оборудование.
   1. **Эксплуатация и техническое обслуживание огнестойких турбинных масел типа ОМТИ**
      1. Порядок подготовки системы регулирования к эксплуатации на масле **ОМТИ**, включая технологию проведения гидравлических испытаний, устанавливает инструкция по эксплуатации турбины завода-изготовителя.
      2. Во время эксплуатации системы регулирования турбины в различных технологических режимах и при аварийном останове следует руководствоваться требованиями действующей инструкции по эксплуатации турбоагрегата, а также данными настоящего Регламента.
      3. Рабочую температуру масла за маслоохладителями необходимо поддерживать в пределах от **45** до **48**°С. В отдельных случаях допустимо ее кратковременное повышение, но не более чем до **55**°С. В случае применения масла **Реолюбе ОМТИ-32** температуру следует поддерживать в пределах от **38** до **40**°С.
      4. При массовой доле водорастворимых кислот **более** **0,2** мг КОН/ г масла необходимо не реже двух раз в месяц контролировать механическую прочность сеток в маслобаке.
      5. В оборудовании с выделенными системами регулирования и уплотнения вала генератора чистота масла в них должна поддерживаться на уровне **не хуже** **9** класса.
      6. Задвижки на линии аварийного слива масла **ОМТИ** из бака системы регулирования в бак аварийного слива (в случае его наличия) должны быть закрыты и опломбированы. Во избежание потерь **ОМТИ** запрещается открывать эти задвижки во всех аварийных ситуациях, в том числе и при загорании около бака каких-либо горючих материалов.
      7. Содержание воздуха в **ОМТИ** на выходе из чистого отсека маслобака, т.е. перед маслонасосами не должно превышать **1,50**%.

Воздух выделяется из масла с помощью расположенного в баке воздухоотделителя и отсасывается эксгаустером.

* + 1. Уровень масла в баке системы регулирования должен соответствовать требованиям инструкции по эксплуатации турбины.
  1. **Замена огнестойких турбинных масел. Требования к подготовке маслосистем оборудования**
     1. Огнестойкое турбинное масло, находящееся в эксплуатации, подлежит замене, если его качество, перестает соответствовать требованиям **Таблицы 7** настоящего Регламента и не может быть улучшено очисткой или другими методами.
     2. К маслосистемам, работающим на **ОМТИ**, также, как и к системам, работающим на нефтяных турбинных маслах, предъявляются повышенные требования в отношении плотности фланцевых соединений арматуры в соответствии с нормативно-техническими документами.
     3. Все коммуникации огнестойкого масла должны иметь отличительную окраску коричневого цвета, в соответствии с указаниями **ГОСТ 14202-69**.
     4. Все полости, в которых возможно выделение и накопление масляных и водяных паров (маслобаки, сливные трубопроводы и др.) должны иметь принудительную вытяжную вентиляцию для предотвращения выброса аэрозолей в помещения турбинного цеха. Понижение давления при этом должно составлять от **50** до **195** Па, т.к. при большем разряжении усиливается занос системы механическими примесями, содержащимися в воздухе машинного зала, а при меньшем - возможно попадание аэрозолей **ОМТИ** в помещение. Перед эксгаустером должен быть установлен каплемаслоуловитель. Выхлоп после эксгаустера должен быть выведен на **1** м выше крыши машинного зала и не объединен с выхлопами других эксгаустеров. Все дренажи **ОМТИ** и сконденсированного водяного пара из элементов системы вентиляции (каплемаслоуловитель, выхлопная труба, коммуникации и др.) запрещается возвращать в основной контур циркуляции **ОМТИ** без очистки.
     5. **ОМТИ** требует применения стойких по отношению к нему прокладочных и изоляционных материалов и лаков. На конструкционные материалы (сталь, бронза, баббит, латунь) **ОМТИ** воздействия не оказывает.
     6. В качестве фильтрующего элемента рамочных сетчатых фильтров наравне с латунными сетками может быть использована сетка типа **П-0.25** с квадратными ячейками, изготовленная из стальной саржевой проволоки (стали марки **Х18Н9Т** или **Х18Н10Т**).
     7. Для прокладок используют прессшпан марки **MB** по **ГОСТ 2824-86**, электрокартон, картон прокладочный по **ГОСТ 9347-74**. Толщина прокладки должна быть не более:
* **0,4** мм для маслопроводов, работающих при высоком давлении системы регулирования и гидростатического подъема роторов;
* **0,7** мм для маслопроводов системы смазывания;
* **1,5** мм для сливных маслопроводов.

Прокладки перед установкой следует смазывать с обеих сторон шеллаком, клеем «Эластосил **137-83**» или другим уплотнителем, проверенным на стойкость к воздействию **ОМТИ**.

* + 1. Запрещается применение эластичного невулканизированного бензомаслостойкого паронита марки **ПМБ** по **ГОСТ 481-80** и бакелитового лака. Допустимо применение паронита с фторопластовой пропиткой марки **ВП-1**. Применение других прокладочных материалов должно быть согласовано с заводами-изготовителями энергетического оборудования.
    2. Для предотвращения попадания масла в воду при разрыве трубок маслоохладителей в одноконтурной схеме охлаждения необходимо обеспечить, чтобы давление охлаждающей воды превышало давление масла, но не более, пределов от **0,05** до **0,10** МПа, или должна быть выполнена двухконтурная замкнутая схема охлаждения.
    3. Контроль содержания масел типа **ОМТИ** в сточных водах следует выполнять один раз в год и/или в случаях предполагаемого сброса замасленных вод на очистные сооружения станции по методике **МВИ 80-09**.

Предельно допустимая концентрация триксиленилфосфата (**ОМТИ**) в открытом водоеме по органолептическим признакам составляет **0,05** мг/дм3.

* + 1. Поскольку плотность **ОМТИ** выше, чем у воды, небольшие количества воды (до **0,7**%) из масла могут быть удалены испарением путем кратковременного повышения температуры масла за маслоохладителями до **60**°С в автономных системах регулирования и от **50** до **55**°С - в системах смазки и централизованного снабжения маслами.
    2. Для обеспечения нормальной эксплуатации турбинного оборудования с ОМТИ в его маслосистемах в машинном зале должно быть установлено специальное оборудование:
* доливочные баки (**БДР** и **БДС**) для обеспечения эксплуатационных доливок масла в системы регулирования и смазки;
* бак для сбора дренажей **ОМТИ** из систем регулирования и смазки, содержимое которого необходимо периодически откачивать в аппаратную для очистки;
* бак для сбора замасленных вод, которые следует по мере накопления отправлять на сжигание или на смешение со сбросными водами станции перед отправкой на биологическую очистку;
* устройство для разработки и промывки узлов маслосистем, представляющие собой верстак с противнем, на котором их можно отмывать от **ОМТИ** моющими средствами;
* фильтр тонкой очистки (**ФТО**), предназначенный для очистки масла от механических примесей с номинальной тонкостью фильтрации не более **15** мкм;
* маслоочистительное оборудование, предназначенное для очистки масла от воды и механических примесей соответствующее требованиям приложения **В СТО 70238424.27.100.052-2013**;
* перекачивающие насосы.
  + 1. В соответствии с документами по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий аварийный слив из маслосистем, работающих на **ОМТИ**, можно не предусматривать.
    2. Трубопроводы **ОМТИ** перед монтажом очищают и консервируют так же, как и трубопроводы, работающие на минеральном масле.

Допускается консервация путем нанесения тонкого слоя огнестойкого масла напылением или протаскиванием промасленных пыжей.

Особое внимание следует обратить на то, чтобы после завершения всех операций по подготовке маслопроводов в них не оставалось объемов, заполненных промывочной жидкостью.

* + 1. Контроль сварных швов трубопроводов после монтажа обеспечивают теми же методами, которые обычно используют для контроля маслопроводов.

Наиболее эффективной технологией предмонтажной очистки маслопроводов является технология «чистого монтажа», предусматривающая поэлементную отмывку трубопроводов на монтажной площадке и последующий их монтаж с применением аргонной сварки.

* + 1. После монтажа маслосистемы необходимо провести очистку трубопроводов с помощью промывочной порции **ОМТИ**. На время промывок должны быть включены в работу **ФТО**, фильтр-пресс и проводиться чистка сетчатых фильтров, установленных в баках соответствующих маслосистем (при перепаде давления на сетках в пределах от **150** до **200** мм). Для более быстрого удаления механических примесей рекомендуется:
* на рамочные сетчатые фильтры маслобака установить дополнительную полутомпаковую сетку № **004-0071** по **ГОСТ 6613-86**;
* в **ФТО** заменить фильтрующий элемент на сетку № **004-0071** по **ГОСТ 6613-86**.
  + 1. Для повышения эффективности очистки допускается дополнительная установка маслоочистительного оборудования, обладающего необходимой эффективностью действия.
    2. Промывку маслосистемы вести до достижения маслом показателя «Класс промышленной чистоты» по **ГОСТ 17216-2001**: **не хуже** **9** - для систем регулирования и **не хуже** **10** - для систем смазки.
    3. После промывки системы, масло следует слить на маслохозяйство и провести очистку маслобака, снять дополнительную сетку № **004-0071** с рамочного фильтра и зарядить фильтр тонкой очистки чистым фильтровальным элементом или материалом.
    4. Промывочную порцию масла в маслоаппаратной очищают от механических примесей, после чего оно может быть использовано для доливок в действующее оборудование или для промывки маслосистем последующих вводимых в эксплуатацию турбоагрегатов (заключение о возможности его использования выдает химическая лаборатория Филиала после определения кислотного числа и содержания механических примесей).
    5. Промывочная порция масла может быть также очищена от механических примесей и путем прокачки ее в течение нескольких суток через фильтр тонкой очистки, установленный на байпасной линии маслобака (заключение о качестве очистки и разрешение на ее прекращение дает химическая лаборатория). В случае получения положительного заключения в систему, при необходимости, доливают до нормы товарное масло и полученную смесь используют в качестве рабочей жидкости при пуске в эксплуатацию данной маслосистемы.

Объем промывочной порции **ОМТИ** может составлять от **70** до **80**% от рабочего объема соответствующей маслосистемы.

* + 1. В период капитальных ремонтов очистку маслосистем от механических примесей и шлама следует проводить гидродинамическим способом в соответствии специальной программой промывки или иными прошедшими апробацию способами.
    2. Накапливающийся в маслосистеме шлам ускоряет старение масел, значительно ухудшая их качество. Поэтому следует обращать особое внимание на качество отмывки маслосистем. При тщательной отмывке количество шлама на поверхности трубок маслоохладителей, на внутренних поверхностях главного сливного маслопровода и сливных маслопроводов с узлов и элементов системы регулирования не должно превышать **50** г/м2.
    3. Маслоохладители могут быть промыты отдельно от **10,0** до **12,0**% раствором тринатрийфосфата или препарата **ТМС ЛН** с последующей отмывкой водой до нейтральной реакции, либо иными допущенными к применению способами. Чистота маслоохладителей проверяется с помощью металлической линейки, которую пропускают между трубками маслоохладителя. При этом на ней не должно быть обнаружено следов шлама.
    4. Запрещается применение фосфатно-конденсатного способа очистки маслосистем.

***Примечание:*** *для всех типов огнестойких масел, применяемых в системах регулирования энергоблоков ПГУ, периодичность контроля совпадает с периодичностью контроля аналогичных типов огнестойких масел паросиловых блоков. Объем контроля и нормируемые значения показателей определяются в соответствии с требованиями заводов-производителей масел и оборудования.*

1. **Трансформаторные масла: требования к качеству, контроль качества, требования к хранению, подготовка к заливу в оборудование, эксплуатация и техническое обслуживание, требования к замене, требования к подготовке маслосистем**
   1. **Требования к качеству товарных трансформаторных масел**

**13.1.1.**Качество товарного трансформаторного масла из транспортной емкости должно отвечать всем требованиям, указанным в договоре и в нормативных документах (международной спецификации, стандарта или технических условий), основные требования которых приведены в стандарте **СТО 70238424.27.100.052-2013**.

При поставке в Филиалы новых марок трансформаторных масел, не указанных в **СТО 70238424.27.100.052-2013** и в заводских инструкциях (руководствах) по эксплуатации маслонаполненного энергетического оборудования, порядок их применения должен быть согласован заводом-изготовителем маслонаполненного энергетического оборудования и специализированной экспертной организацией. Качество новой марки трансформаторного масла должно соответствовать требованиям заводских инструкций (руководств) по эксплуатации маслонаполненного энергетического оборудования, в котором данное масло планируется использовать, что должно быть подтверждено соответствующим документом (сертификатом, экспертным заключением, письмом завода-изготовителя маслонаполненного энергетического оборудования).

* + 1. Анализ трансформаторного масла предусматривает определение следующих показателей качества (см. **Приложение** **1**).
       1. Показатели качества, определяемые до слива масла из транспортной емкости:
* внешний вид (чистая, прозрачная жидкость);
* кислотное число;
* температура вспышки в закрытом тигле;
* содержание механических примесей (класс промышленной чистоты);
* плотность при **20**°С;
* содержание водорастворимых кислот и щелочей;
* тангенс угла диэлектрических потерь при температуре **90**°С;
* стабильность против окисления;
* кинематическая вязкость;
* пробивное напряжение;
* влагосодержание;
* содержание ионола (**АГИДОЛ-1**).
  + - 1. Показатели качества, которые могут определяться дополнительно по решению главного инженера Филиала:
* температура застывания;
* поверхностное натяжение;
* удельное электрическое сопротивление (проводимость);
* коррозионное воздействие на медь;
* содержание серы;
* содержание ароматических углеводородов;
* газосодержание.
* мутность;
* содержание металлов;
* содержание полихлорбифенилов;
* наличие коррозионной серы;
* другое (**ГОСТ Р 54331-2011** (**МЭК 60296:2003**)).

**13.1.3**. В случаях поступления трансформаторного масла в транспортной таре для последующего применения или хранения в ней (контейнеры, бочки, канистры) в пробах, отобранных по ГОСТ 2517-2012, анализ качества масла проводят в объёме требований **п. 13.1.2.1.**

**13.1.4.** В случае несоответствия качества трансформаторных масел требованиям нормативной документации, применение этих масел в оборудовании не допускается. При поступлении некондиционного трансформаторного масла в Филиалы оно должно быть возвращено поставщику масла.

**13.1.5.** Резервуары маслохозяйства и трубопроводы узла приема трансформаторного масла перед приемом масла из транспортной емкости должны быть осмотрены и приняты на чистоту с составлением акта.

В случае необходимости, при наличии в резервуарах донных остатков масла, содержащих загрязнения, масляного шлама и (или) продуктов коррозии на их внутренних поверхностях, проводится их подготовка (зачистка) и повторный прием на чистоту с составлением акта.

**13.1.6.** Трансформаторное масло следует принимать из транспортной емкости в пустой подготовленный резервуар маслохозяйства. При необходимости слива масла из транспортной емкости в резервуар маслохозяйства, в котором имеются остатки от поставки предыдущей партии свежего масла, следует до приема определить качество остатков масла в резервуаре, а после приема новой партии масла провести перемешивание масла в резервуаре маслохозяйства с помощью циркуляции по замкнутой схеме, обеспечив при этом не менее двукратного оборота объема масла в резервуаре. Порядок приема и контроля качества трансформаторного масла при одновременном смешении с другим маслом должен быть определен инструкцией по эксплуатации маслохозяйства. Затем следует отобрать пробу по **ГОСТ 2517-2012.**

**13.1.7.** Качество трансформаторных масел, поставляемых в Филиалы, должно соответствовать требованиям **ГОСТ Р 54331-2011 (МЭК 60296:2003),** стандартам или техническим условиям и быть подтверждено сертификатом (паспортом) качества предприятия-изготовителя на конкретную партию масла.

* + 1. При поставке нефтяных трансформаторных масел их показатели качества должны соответствовать требованиям, приведенным в **Таблице** **8**.

Качество трансформаторных масел, поставляемых в Филиалы, должно соответствовать требованиям нормативной документации (стандартам или техническим условиям) и быть подтверждено сертификатом качества или паспорта предприятия-изготовителя на конкретную партию масла.

* 1. **Контроль качества трансформаторного масла при хранении. Требования к хранению**

**13.2.1**.Трансформаторное масло, слитое в резервуары маслохозяйства, подвергается лабораторным испытаниям по следующим показателям качества сразу после его приема из транспортной емкости или после слива из оборудования:

* внешний вид;
* кислотное число;
* температура вспышки в закрытом тигле;
* содержание механических примесей (класс промышленной чистоты);
* плотность;
* тангенс угла диэлектрических потерь при температуре **90**°С (если масло планируется применять в электрооборудовании напряжением **110** кВ и выше).
  + 1. Находящееся на хранении свежее или регенерированное трансформаторное масло испытывается с периодичностью **не реже одного раза в четыре года** по следующим показателям качества:
* внешний вид;
* кислотное число;
* температура вспышки в закрытом тигле;
* содержание механических примесей (класс промышленной чистоты);
* плотность;
* содержание водорастворимых кислот;
* содержание присадок (если масло планируется применять в электрооборудовании напряжением **110** кВ и выше);
* тангенс угла диэлектрических потерь при температуре **90**°С;
* стабильность против окисления.
  + 1. Показатели качества, которые могут определяться дополнительно, по решению главного инженера Филиала приведены в п. **13.1.2.2.** настоящего Регламента.

Содержание воды и пробивное напряжение необходимо определять непосредственно перед подготовкой масла к заливу в электрооборудование.

* + 1. Качество свежего масла, находящегося на хранении, должно соответствовать требованиям нормативных документов (международной спецификации или соответствующего национального стандарта или технических условий). Основные требования к качеству свежего масла приведены в **СТО 70238424.27.100.052-2013** и **ГОСТ Р 54331-2011** (**МЭК 60296:2003**).
    2. Качество регенерированного масла, находящегося на хранении, должно отвечать всем требованиям **Таблицы 10** настоящего Регламента.

Качество эксплуатационного масла, находящегося на хранении, должно отвечать всем требованиям **Таблицы** **11** настоящего Регламента (область нормального состояния).

* + 1. В Филиалах должен постоянно храниться запас трансформаторного масла в количестве, равном (или более) вместимости одного самого вместительного масляного выключателя, и запас на доливки не менее **1**% всего масла, залитого в электрооборудование.
    2. В Филиалах, оснащенных только воздушными, элегазовыми или малообъемными масляными выключателями - не менее **10**% объема масла, залитого в трансформатор наибольшей емкости.
    3. Хранение трансформаторных масел осуществляют в закрытых резервуарах, установленных на маслохозяйстве, оборудованных воздухоосушительными фильтрами, при необходимости обогревом и тепловой изоляцией. Температурный режим хранения масла должен обеспечивать возможность его перекачивания в любое время года, но не превышать температуры 35°С. Возможно хранение масел в таре (200 л бочки, канистры и др.) в помещениях, исключающих загрязнение тары и попадание на тару осадков.
    4. Для хранения трансформаторных масел в маслохозяйстве должны быть предусмотрены индивидуальные резервуары.
    5. Свежие, подготовленные, эксплуатационные (регенерированные) и отработанные трансформаторные масла должны храниться в различных резервуарах. Возможность применения одних и тех же резервуаров для хранения масел различного состояния (свежих, подготовленных, регенерированных) и мероприятии по их подготовке должны быть отражены в инструкции по эксплуатации маслохозяйства.
    6. Масла различных марок, рекомендуется хранить и использовать раздельно, без смешения, в соответствии с их областью применения.
    7. Гарантийный срок хранения свежего масла (в соответствии с документами заводов-изготовителей) составляет, как правило, **5 лет** со дня изготовления.

**Таблица** **8** – Показатели качества товарных отечественных трансформаторных масел

| № п.п. | Показатель | Марка масла | | | | | | | | | | Требова­ния  **ГОСТ Р**  **54331-2011** | Номер стандарта на метод  испытаний |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ГК** | **ВГ** | **Т-1500У** | **ТКп** | **ТСп** | **МВТ** | **АГК** | **Nytro 11GX** | **Nytro 11GB**  **X** | **Nytro 10XN** |
| 1. | Вязкость кинематическая, мм2/с, не более при: **50**°С | **9** | **9** | **11\*** | **9** | **9** | **3,5**\* | **5** | **9** (**11**\*) | **9** (**12**\*) | **9** (**12**\*) | **9** | ГОСТ 33-2000, ГОСТ Р 53708-2009 |
| минус **30**°С | **1200** | **1500** | **1300** | **1500** | **1300** | **150**\*\* | **800**\*\* | **1200** | **1200** | **800** | **1200** |
| 2. | Кислотное число, мг КОН на **1** г масла, не более | **0,01** | **0,01** | **0,01** | **0,02** | **0,02** | **0,02** | **0,01** | **0,01** | **0,01** | **0,01** | **0,01** | ГОСТ 5985-79, ГОСТ 11362-96 |
| 3. | Температура вспышки в закрытом тигле, °С, не ниже | **135** | **135** | **135** | **135** | **150** | **95** | **125** | **135** | **135** | **140** | **135** | ГОСТ 6356-75, ГОСТ Р ЕН ИСО 2719-2008 |
| 4. | Содержание водо­растворимых кислот и щелочей |  |  |  | Отсутствие | Отсутствие | Отсутствие |  |  |  |  |  | ГОСТ 6307-75 |
| 5. | Содержание механических примесей | Отсутствие | Отсутствие | Отсутствие | Отсутствие | Отсутствие | Отсутствие | Отсутствие | Отсутствие | Отсутствие | Отсутствие | Отсутствие | ГОСТ 6370-83 |
| 6. | Температура застывания, °С, не выше | **-45** | **-45** | **-55** | **-45** | **-45** | **-65** | **-60** | **-45** | **-40** | **-45** | **-45** | ГОСТ 20287-91 |
| 7. | Испытание коррозион­ного воздействия на пластинки из меди марки **М1К** или **М2** по **ГОСТ 859-2001** | Выдерживает | Выдерживает | Выдерживает | Выдерживает |  | Выдерживает | Выдерживает | Выдерживает | Выдерживает | Выдерживает | Выдерживает | ГОСТ 2917-76 |
| 8. | Тангенс угла диэлек­трических потерь, %, не более при **90**°С | **0,5** | **0,5** | **0,5** | **2,2** | **1,7** | **0,5** | **0,5** | **0,5** | **0,5** | **0,5** | **0,5** | ГОСТ 6581-75 |
| 9. | Плотность при **20**°С, кг/м3, не более | **895** | **895** | **885** | **900** | **895** | **-** | **895** | **895** | **895** | **895** | **895** | ГОСТ 3900-85, ГОСТ Р ИСО 3675-2007, ГОСТ Р 51069-97 |
| 10. | Стабильность против окисления в соответствии с **ГОСТ Р 54331-2011** (при **155**°С, **14** ч, расходе кислорода **50** мл/мин)\*\*\*: | **0,04** | **0,04** | **0,07** | **0,008** | **0,005** | **0,04** | **0,04** | **0,04** | **0,04** | **0,04** | **0,04** | ГОСТ 981-75, ГОСТ Р 54331-2011 |
| - масса летучих кислот, мг **КОН** на **1** г масла, не более |
| - содержание осадка, % массы, не более | **0,015** | **0,015** | **0,015** | **0,01** | Отсутствие | Отсутствие | Отсутствие | **0,015** | **0,015** | **0,015** | **0,015** |
| - кислотное число окисленного масла, мг КОН на **1** г масла, не более | **0,10** | **0,10** | **0,15** | **0,10** | **0,10** | **0,10** | **0,10** | **0,10** | **0,10** | **0,10** | **0,10** |
| 11. | Стабильность против окисления, метод **МЭК**, индукционный период, ч, не менее | **150** | **150** | **150** |  |  | **150** | **150** |  |  |  |  | По международному стандарту и ГОСТ Р 54331-2011 |
| 12. | Содержание серы, %, не более |  |  | **0,45** |  | **0,6** |  |  |  |  |  | **0,3** | ГОСТ 19121-73, ГОСТ Р ЕН ИСО 14596-2008, ГОСТ Р 53203-2008 |
| 13. | Содержание ионола  (**АГИДОЛ-1**), %, не менее | **0,25** | **0,3** | **0,2** | **0,2** | **0,2** | **0,2** | **0,3** | **0,25** | **0,25** | **0,25** | **0,25** | ГОСТ Р 54331-2011 |
| 14. | Внешний вид | Чистое, прозрачное, свободное от видимых частиц загрязнения и осадков, желтого или светло-коричневого цвета | | | | | | | | | | | ГОСТ Р 54331-2011 |

**Примечания:**

При внесении изменений предприятием изготовителем масла в документы, определяющие технические требования к качеству масла, необходимо внести изменения в данную таблицу, при возникновении разночтений приоритетным являются требования завода изготовителя масла.

\* - при температуре **40**°С.

\*\* - при температуре минус **40**°С.

\*\*\* - или в иных условиях, указанных в нормативной документации на конкретную марку масла.

* 1. **Контроль качества трансформаторного масла при заливе в оборудование**
     1. Трансформаторные масла, подготовленные к заливу или доливу в электрооборудование, должны удовлетворять требованиям **Таблицы** **8** или **Таблицы 9** настоящего Регламента.

Объем контроля трансформаторных масел определяется, исходя из требований к испытанию электрооборудования (см. **Приложение** **1**), которые регламентируют:

* документы (руководства) по эксплуатации электрооборудования;
* **СТО 70238424.29.180.002-2011**;
* **СТО 70238424.29.180.003-2009**;
* **СТО 70238424.27.100.052-2013**;
* **СТО 70238424.27.100.053-2013**.

* 1. **Контроль качества трансформаторного масла при эксплуатации в оборудовании**
     1. Требования к качеству эксплуатационных трансформаторных масел в зависимости от вида оборудования и класса напряжения, методы испытаний приводятся в **Таблице 11** настоящего Регламента.
     2. Объем и периодичность контроля трансформаторных масел определяется требованиями к испытанию электрооборудования (см. **Приложение** **1**), которые регламентируют документы (руководства) по эксплуатации электрооборудования **СТО 70238424.29.180.002-2011**, **СТО 70238424.29.180.003-2009**, **СО 34.45-51.300-97** (**РД 34.45-51.300-97**).

Рекомендуемая периодичность испытаний **не реже одного раза в четыре года**.

* + 1. При выполнении лабораторных испытаний масел, эксплуатируемых в оборудовании, на основании полученных результатов можно определить три основные области эксплуатации масел (нормативные значения показателей качества трансформаторных масел, определяющие границы этих областей приведены в **Таблице** **11**).
    2. Область нормального состояния масла (область значений показателей качества, ограниченная значениями нормального состояния **Таблицы 11**), когда качество масла гарантирует надежную работу оборудования, при этом для контроля необходимо определение показателей, указанных в позициях 1-11 **Таблицы 11**.
    3. Область риска (область значений показателей качества, ограниченная значениями нормального состояния и предельно-допустимыми значениями **Таблицы 11**), когда ухудшение качества масла, вследствие старения и загрязнения, приводит к снижению надежности оборудования и требует более учащенного и расширенного контроля для прогнозирования его срока службы и разработки мероприятий по поддержанию (восстановлению) эксплуатационных свойств масла.

Восстановление таких показателей качества, как пробивное напряжение и влагосодержание масла, необходимо проводить в возможно короткие сроки.

* + 1. Область превышения предельно-допустимых значений (область значений показателей качества превышающих предельно-допустимые значения **Таблицы 11**), когда ухудшение качества масла достигает такого уровня, что не обеспечивает необходимой надежности работы оборудования, и требуется замена масла на свежее или его глубокая регенерация для предотвращения вероятности отказа электрооборудования по причине низких эксплуатационных характеристик масла.

Примечание. Поддержание или восстановление эксплуатационных характеристик масел при достижении значений показателей качества «области риска» намного экономичнее, чем проведение операции по замене масла или его глубокой регенерации, что, как правило, связано с необходимостью вывода электрооборудования из работы.

* + 1. Наиболее отрицательное воздействие по снижению надежности работы электрооборудования оказывает образование в масле шлама и значительное загрязнение его водой, механическими примесями, солями различных кислот и коллоидными частицами (особенно теми, которые ухудшают пробивное напряжение масла).
    2. При комплексном обследовании электрооборудования могут применяться и

другие методы контроля, которые не приведены в Таблице 11. Критерии оценки состояния электрооборудования при комплексной диагностике с применением дополнительных методов контроля качества масла определяет организация, выполняющая комплексное обследование, на основании требований действующих документов и практического опыта диагностики электрооборудования. Рекомендуется применять специальные экспертно-диагностические программы для обработки результатов испытаний.

**Таблица** **9** – Требования к качеству свежих трансформаторных масел, подготовленных к заливке в электрооборудование

| **№ п.п.** | **Показатель качества масла и номер стандарта на метод испытания** | **Категория электрооборудования** | **Предельно допустимое значение показателя качества масла:** | | **Примечание** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **предназначенного**  **к заливке в**  **электрооборудование** | **после заливки в**  **электрооборудование** |
| **1.** | Пробивное напряжение по **ГОСТ 6581-75**, кВ, не менее | Электрооборудование: до **15** кВ  включительно | **30** | **25** |  |
| до **35** кВ включительно | **35** | **30** |
| от **60** до **150** кВ включительно | **60** | **55** |
| от **220** до **500** кВ включительно | **65** | **60** |
| **750** кВ | **70** | **65** |
| **2.** | Кислотное число по **ГОСТ 5985-79**, мг КОН/г масла, не более\* | Электрооборудование: |  |  | Возможно определение по ГОСТ 11362-96 (ИСО 6619-88) с применением автоматических титраторов |
| до **220** кВ включительно | **0,02** | **0,02** |
| свыше **220** кВ | **0,01** | **0,01** |
| **3.** | Температура вспышки в закрытом тигле по **ГОСТ 6356-75**, °С, не ниже | Электрооборудование всех видов и классов напряжений | **135** | **135** | При применении арктичес­кого масла (АГК) или масла для выключателей (МВТ) значение данного показателя определяется документом изготовителя на марку масла |
| **4.** | Влагосодержание по **ГОСТ 7822-75**, % масс, (г/т, мг/кг, ppm.), не более | Трансформаторы с пленочной или азотной защитой, герметичные маслонаполненные вводы, герметичные измерительные трансформаторы | **0,001 (10)** | **0,001 (10)** | Допускается определение данного показателя методом Карла Фишера по ГОСТ 24614-81 или методом газовой хроматографии в соответствии с приложением М СТО 70238424.27.100.053-2013 |
| Силовые и измерительные трансформаторы без специальных защит масла, негерметичные маслонаполненные вводы | **0,002 (20)** | **0,0025 (25)** |
| по **ГОСТ 1547-84** (качественно) | Оборудование, при отсутствии требований предприятий - изготовителей по количественному определению  данного показателя | Отсутствие | Отсутствие |
| **5.** | Содержание механических примесей: **ГОСТ 6370-83**, %, (класс чистоты по **ГОСТ 17216-2001**, не более) | Электрооборудование до **220** кВ включительно | Отсутствие  **(9)** | Отсутствие  **(10)** | Класс промышленный чистоты определяется по наибольшему значению любой из фракций (по наихудшей фракции). Возможно определение по ГОСТ ИСО 4407-2006 с последующим перерасчетом по приложению Г ГОСТ 17216-2001 |
| Весовым методом в соответствии с приложением **Е СТО 70238424.27.100.053-2013**, %, не более (класс чистоты по **ГОСТ 17216-2001**, не более) | Электрооборудование свыше **220** до **750** кВ включительно | **0,0008**  **(9)** | **0,0010**  **(10)** |
| **6.** | Тангенс угла диэлектрических потерь при **90**°С по **ГОСТ 6581-75**, %, не более1) | Силовые и измерительные трансформаторы до **220** кВ включительно | **1,7** | **2,0** | Проба масла  дополнительной обработке не подвергается |
| Силовые и измерительные трансформаторы свыше **220** до **750** кВ включительно, маслонаполненные вводы **110** кВ и выше | **0,5** | **0,7** |
| **7.** | Содержание водорастворимых кислот по **ГОСТ 6307-75** (качественно) | Электрооборудование всех видов и классов напряжений | Отсутствие | Отсутствие | Для масла марки Т-1500У данный показатель не является браковочным, но определение обязательно |
| **8.** | Содержание антиокислительной присадки **АГИДOЛ-1** (ионол) **ГОСТ Р 54331-2011**, % масс., не менее | Трансформаторы и маслонаполненные вводы **110** кВ и выше | **0,20** | **0,18** | Возможно определение данного показателя в соответствии с приложениями И и К СТО 70238424.27.100.053-2013, МВИ 76-09 или методом газовой хроматографии в соответствии с СТО 56947007-29.180.010.008- 2008 |
| **9.** | Температура застывания, **ГОСТ 20287-91**, °С, не выше | Электрооборудование, заливаемое арктическим маслом | **-60** | **-60** |  |
| **10.** | Газосодержание в соответствии с инструкциями предприятия - изготовителя, % об., не более (методом газовой хроматографии **СТО 56947007-29.180.010.007-2008**) | Трансформаторы с пленочной защитой, герметичные маслонаполненные вводы | **0,1 (0,5)** | **- (1,0)** |  |
| **11.** | Стабильность против окисления по **ГОСТ 981-75** | Силовые и измерительные трансформаторы от **110** до **750** кВ включительно, маслонаполненные вводы **110** кВ и выше | В соответствии с требованиями документа на конкретную марку масла | - | Для свежего масла допускается определение по международному стандарту и ГОСТ Р 54331-2011 |

Примечания:

1) - допускается применять для заливки силовых трансформаторов до 35 кВ включительно масло ТКп, а также их смеси с другими свежими маслами, если значение **tg δ**при 90°С не будет превышать 2,2% до заливки и 2,6% после заливки, при полном соответствии остальных показателей качества требованиям, настоящей Таблицы.

**Таблица 10** – Требования к качеству регенерированных и очищенных трансформаторных масел,

подготовленных к заливке в электрооборудование после его ремонта**1**

| **№ п.п.** | **Показатель качества масла и номер стандарта на метод испытания** | **Категория электрооборудования** | **Предельно допустимое значение показателя качества масла:** | | **Примечание** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| предназначенного к заливке в электрооборудование | после заливки в электрооборудование |
| **1.** | Пробивное напряжение по **ГОСТ 6581-75**, кВ, не менее | Электрооборудование: |  |  |  |
| до **15** кВ включительно | **30** | **25** |
| до **35** кВ включительно | **35** | **30** |
| от **60** до **150** кВ включительно | **60** | **55** |
| от **220** до **500** кВ включительно | **65** | **60** |
| **2.** | Кислотное число по  **ГОСТ 5985-79**, мг КОН/г масла, не более | Силовые трансформаторы до **220** кВ  включительно | **0,05** | **0,05** | Возможно определение по ГОСТ 11362-96 с применением автоматических  титраторов |
| Измерительные трансформаторы до **220** кВ включительно | **0,02** | **0,02** |
| Силовые и измерительные трансформаторы свыше **220** до **500** кВ включительно | **0,02** | **0,02** |
| Силовые и измерительные трансформаторы свыше **500** до **750** кВ включительно | **0,01** | **0,01** |
| **3.** | Температура вспышки в закрытом тигле, по **ГОСТ 6356-75**, °С, не менее | Силовые трансформаторы до **220** кВ  включительно | **130** | **130** | При применении арктического масла (АГК) или масла для выключателей (МВТ) значение данного показателя определяется Регламентом на марку масла по Таблице 8 |
| Силовые и измерительные трансформаторы до **750** кВ  включительно | **135** | **135** |
| 1 Применение регенерированных и очищенных эксплуатационных масел для заливки высоковольтных вводов после ремонта не допускается, данное электрооборудование заливается после ремонта свежими маслами, отвечающими требованиям таблицы 9. | | | | | |
| **4.** | Влагосодержание по **ГОСТ 7822-75**, % масс. (г/т, мг/кг, ppm.), не более | Трансформаторы с пленочной или азотной защитой, герметичные измерительные трансформаторы | **0,001 (10)** | **0,001 (10)** | Допускается определение данного показателя методом Карла Фишера по ГОСТ 24614-81, методом газовой хроматографии в соответствии с приложением М СТО 70238424.27.100.053-2013 |
| Силовые и измерительные  трансформаторы без специальных  защит масла | **0,002 (20)** | **0,0025 (25)** |
| по **ГОСТ 1547-84**  (качественно)1) | Электрооборудование, при отсутствии требований предприятий-изготовителей по количественному определению данного  показателя | Отсутствие | Отсутствие |
| **5.** | Содержание механических примесей2): |  |  |  | Класс промышленный чистоты определяется по наибольшему значению любой из фракций  (по наихудшей фракции)  Возможно определение по ГОСТ ИСО 4407-2006 с последующим перерасчетом по приложению Г ГОСТ 17216-2001 |
| **ГОСТ 6370-83**, %, (класс чистоты по **ГОСТ 17216-2001**, не более) | Электрооборудование до **220** кВ  включительно | Отсутствие  **(9)** | Отсутствие  **(10)** |
| Весовым методом по приложению **Е СТО 70238424.27.100.053-2013**, %, не более (класс чистоты по **ГОСТ 17216-2001**, не более) | Электрооборудование свыше **220** до **750** кВ включительно | **0,0008**  **(9)** | **0,0010**  **(10)** |
| **6.** | Тангенс угла диэлектрических потерь при **90**°С по **ГОСТ 6581-75**, %, не более | Силовые трансформаторы до **220** кВ  включительно | **5** | **6** | Проба масла дополнительной обработке не подвергается |
| Измерительные транс­форматоры до **220** кВ включительно | **1,5** | **1,7** |
| Силовые и измерительные трансформаторы свыше **220** до **500** кВ включительно | **1,5** | Силовые и измерительные трансформаторы св. **220** до **500** кВ включительно |
| **7.** | Содержание водорастворимых кислот по **ГОСТ 6307-75** (качественно) | Электрооборудование всех видов и классов напряжения | Отсутствие | Отсутствие | При применении в регенерированных маслах присадки БЕТОЛ-1 или аналогичной допускается щелочная реакция водной вытяжки (pH не более 8,5) |
| **8.** | Содержание антиокислительной присадки **АГИДОЛ-1** (ионол), **ГОСТ Р 54331-2011** % с., не менее | Силовые трансформаторы до **220** кВ  включительно | **0,20** | **0,18** | Возможно определение данного показателя в соответствии с приложениями И и К СТО 70238424.27.100.053-2013, МВИ 76-09 или методом газовой хроматографии в соответствии с СТО 56947007-29.180.010.008- 2008 |
| Силовые и измерительные трансформаторы до **750** кВ включительно | **0,30** | **0,27** |
| **9.** | Температура застывания по **ГОСТ 20287-91**, °С, не выше | Электрооборудование, заливаемое арктическим маслом | **-60** | **-60** |  |
| **10.** | Газосодержание в соответствии с инструкциями предприятия-изготовителя, % объема, не более (методом газовой хроматографии **СТО 56947007-29.180.010.007-2008**) | Трансформаторы с пленочной  защитой | **0,1 (0,5**) | **- (1,0)** |  |
| **11.** | Стабильность против окисления1) по **ГОСТ 981-75** - кислотное число окисленного масла, мг КОН/г масла, не более | Силовые и измерительные трансформаторы свыше **220** до **750** кВ включительно | **0,2** |  | Условия процесса: 130°С,  30 ч, 50 мл/мин |
| - массовая доля осадка, %, не более |  | Отсутствие | - |
| **12.** | Содержание серы по **ГОСТ 19121-73**, %, не более | Электрооборудование: до **220** кВ включительно | **0,60** | **0,60** | Определение рекомендуется только для смесей масел и регенерированных масел. Возможно определение по ГОСТ Р ЕН ИСО 14596-2008 и ГОСТ Р 53203-2008 |
| св. **220** до **500** кВ  включительно3) | **0,35** | **0,35** |
| св. **500** до **750** кВ  включительно3) | **0,30** | **0,30** |

Примечания:

1. - в масляных выключателях допускается применять регенерированные или очищенные эксплуатационные масла, а также их смеси со свежими маслами, если они удовлетворяют требованиям настоящей таблицы (п.п. 1 и 4) и имеют класс промышленной чистоты не более 11 (**ГОСТ 17216-2001**).
2. - в случае необходимости по решению технического руководителя предприятия допускается залив регенерированного и очищенного эксплуатационного трансформаторного масла в силовые и измерительные трансформаторы до 500 кВ включительно, если стабильность против окисления будет соответствовать норме на масло ТКп (см. таблицу 8 настоящего Регламента), а остальные показатели качества будут удовлетворять требованиям настоящей таблицы.
3. - для электрооборудования свыше 220 кВ необходимо определять также наличие коррозионной серы по ГОСТ Р 54331-2001 - коррозионная сера должна отсутствовать.

**Таблица 11** – Требования к качеству эксплуатационных трансформаторных масел

| **№ п.п** | **Показатель качества масла и номер стандарта на метод испытания** | **Категория электрооборудования** | **Предельно допустимое значение показателя качества масла:** | | **Примечание** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ограничивающее область нормального состояния** | **предельно допустимое** |
| 1. | Пробивное напряжение по **ГОСТ 6581-75**, кВ, не менее | Электрооборудование: |  |  | ГОСТ 6581-75 |
| до **15** кВ включительно | **-** | **20** |
| до **35** кВ включительно | **-** | **25** |
| от **60** до **150** кВ включительно | **40** | **35** |
| от **220** до **500** кВ включительно | **50** | **45** |
| **750** кВ | **60** | **55** |
| 2. | Кислотное число по  **ГОСТ 5985-79**, мг КОН/г масла, не более | Силовые и измерительные трансформаторы, негерметичные маслонаполненные вводы | **0,07** | **0,25** | Возможно определение по ГОСТ 11362-96 с применением автоматических  титраторов |
| 3. | Температура вспышки в закрытом тигле по **ГОСТ 6356-75**, °С, не менее | Силовые и измерительные трансформаторы, негерметичные маслонаполненные вводы | Снижение более чем на **5**°С в сравнении с предыдущим анализом | **125** |  |
| 4. | Влагосодержание: по **ГОСТ 7822-75**, % масс, (г/т, мг/кг, ppm.), не более | Трансформаторы с пленочной или азотной защитой, герметичные маслонаполненные вводы, герметичные измерительные трансформаторы | **0,0015**  **(15)** | **0,0025**  **(25)** | Допускается определение данного показателя методом Карла Фишера по ГОСТ 24614-81 или методом газовой хроматографии в соответствии с приложением М СТО 70238424.27.100.053-2013 |
| Силовые и измерительные трансформаторы без специальных защит масла, негерметичные маслонаполненные вводы | **-** | **0,0030**  **(30)** |
| по **ГОСТ 1547-84**  (качественно) | Электрооборудование, при отсутствии требований предприятий-изготовителей по количественному определению данного показателя | Отсутствие | Отсутствие |
| 5. | Содержание механических примесей: |  |  |  | Класс промышленный чистоты определяется по наибольшему значению любой из фракций (по наихудшей фракции). Возможно определение по ГОСТ ИСО 4407-2006 с последующим перерасчетом по приложению Г ГОСТ 17216-2001 |
| **ГОСТ 6370-83**, %, (класс чистоты по **ГОСТ 17216-2001**, не более) | Электрооборудование до **220** кВ включительно | Отсутствие  **(11)** | Отсутствие  **(12)** |
| Весовым методом по приложению **Е СТО 70238424.27.100.053-2013**, %, не более (класс чистоты по **ГОСТ 17216-2001**, не более) | Электрооборудование свыше **220**  до **750** кВ включительно | **0,0020**  **(11)** | **0,0030**  **(12)** |
| 6. | Тангенс угла диэлектрических потерь по **ГОСТ 6581-75**, %, не более, при температуре **70**°С/**90**°С | Силовые и измерительные трансформаторы, высоковольтные вводы: |  |  | Проба масла дополнительной обработке не подвергается. Норма tg δ при 70°С факультативна |
| **110-150** кВ включительно | **8/12** | **10/15** |
| **220-500** кВ включительно | **5/8** | **7/10** |
| **750** кВ | **2/3** | **3/5** |
| 7. | Содержание водорастворимых кислот методом объемного титрования по приложению **Н СТО 70238424.27.100.053-2013**, мг КОН/г масла, не более | Силовые трансформаторы, герме­тичные высоковольтные вводы, герметичные измерительные трансформаторы до **750** кВ включительно | **0,014** | **-** | Количественное определение выполняют при наличии ВРК в масле (по ГОСТ 6307-75). При превышении нормы принять меры по восстановлению качества масла |
| Негерметичные высоковольтные вводы и измерительные трансформаторы до **500** кВ включительно | **0,030** | **-** |
| 8. | Содержание антиокислительной присадки **АГИДОЛ-1** (ионол)  **ГОСТ Р 54331-2011**, % масс., не менее | Трансформаторы и негерметичные  маслонаполненные вводы **110** кВ  и выше | **0,1** | - | Возможно определение данного показателя в соответствии с приложениями И и К СТО 70238424.27.100.053-2013, МВИ 76-09 или методом газовой хроматографии в соответствии с СТО 56947007-29.180.010.008-2008. При снижении ниже нормы принять меры по восстановлению качества масла1) |
| 9. | Содержание шлама, % масс., не более, весовым методом в соответствии **МВИ 62-09** | Силовые и измерительные трансформаторы, негерметичные высоковольтные вводы, 110 кВ и выше |  | **0,005** | Определение данного показателя производится при превышении значения КЧ 0,07 мг КОН/г масла |
| 10. | Газосодержание в соответствии с инструкциями предприятия-изготовителя, % объема, не более (методом газовой хроматографии **СТО 56947007-29.180.010.007- 2008**) | Трансформаторы с пленочной защитой, герметичные маслонаполненные вводы | 2 | **4** |  |
| 11. | Содержание фурановых производных, % масс., не более (в том числе фурфурола)2), хроматографическими методам | Трансформаторы и вводы свыше **110** кВ | **0,0005 (0,0003)** |  | Определение данного показателя производится в соответствии с приложением Ж СТО 70238424.27.100.053-2013 или СТО 56947007-29.180.010.009-2008 |

Примечания:

1) - стабилизация масла присадкой выполняется после определения восприимчивости масла к присадке в лабораторных условиях.

**2)** - показатель 11 рекомендуется определять в случае обнаружения в трансформаторном масле значительных количеств СО и СО2 хроматографическим анализом растворенных газов, которые свидетельствуют о возможных дефектах и процессах разрушения твердой изоляции.

* 1. **Подготовка трансформаторного масла к заливу в оборудование**
     1. Основные правила залива трансформаторного масла приведены в **СТО 70238424.29.180.002-2011** и в инструкциях заводов-изготовителей электрооборудования.
     2. После капитального ремонта в силовые и измерительные трансформаторы, а также масляные выключатели допускается заливать подготовленные (очищенные) свежие, эксплуатационные и регенерированные масла, а также их смеси, если их качество удовлетворяет требованиям **Таблицы 9** или **10** настоящего Регламента.
     3. Долив масла в электрооборудование должен осуществляться с учетом области применения масла и порядка смешения.

**Примечания:**

Если долив масел производится в электрооборудование после его монтажа или ремонта, то показатели качества подготовленных (очищенных) масел, предназначенных для долива, должны удовлетворять требованиям **Таблицы** **9** или **10** настоящего Регламента.

Если долив масел производится в эксплуатируемое электрооборудование, то показатели качества масел, предназначенных для долива, должны удовлетворять требованиям **Таблицы 11** настоящего Регламента (область нормального состояния масла).

* + 1. При доливке в масло марки **ТКп** (изготовленное по **ГОСТ 982-68**) трансформаторных масел других марок, следует учитывать следующее обстоятельство – в случае доливки в масло **ТКп** (**ГОСТ 982-68**) другого трансформаторного масла в количестве более **20**% от объема масла **ТКп** (**ГОСТ 982-68**) ускоряются полимеризационные процессы в изоляции обмоток трансформатора. При степени полимеризации **500** единиц и менее, указанные процессы могут протекать достаточно быстро, вследствие чего необходимо проводить учащенный хроматографический анализ растворенных газов (не менее **1** раза в месяц).
    2. При доливке масла в высоковольтные вводы или его замене следует руководствоваться требованиями документов завода-изготовителя.

Залив высоковольтных вводов после ремонта выполняется только свежим подготовленным маслом.

* 1. **Эксплуатация и техническое обслуживание трансформаторных масел**
     1. Основные способы сохранения эксплуатационных свойств трансформаторного масла:
* непрерывная регенерация крупнопористыми адсорбентами масла, залитого в оборудование, с использованием термосифонных или адсорбционных фильтров;
* правильная эксплуатация воздухоосушительных фильтров;
* применение специальных средств защиты масла от окисления и загрязнения (пленочная или азотная) или полная герметизация электрооборудования;
* поддержание необходимой концентрации антиокислительной присадки (ингибитора окисления) **АГИДОЛ-1** (ионол);
* эффективное охлаждение масла;
* эффективная очистка или регенерация масла при проведении ремонтов электрооборудования;
* промывка (подготовка) электрооборудования перед заливом масла.
  + 1. Эксплуатация адсорбционных и термосифонных фильтров.
       1. Для сохранения необходимых свойств масла в эксплуатации, замедления процессов его старения и увеличения срока службы (также и твердой изоляции) масло в трансформаторах подвергается непрерывной регенерации с применением фильтров, заполненных адсорбентом.
       2. В соответствии с **ГОСТ 11677-85** масляные трансформаторы мощностью более **1 MBA** оборудуются термосифонными фильтрами при системах охлаждения с естественной циркуляцией масла и адсорбционными фильтрами при системах охлаждения с принудительной циркуляции масла, а также фильтрами для очистки от механических примесей, с целью предотвращения попадания мелких частиц адсорбента в бак трансформатора.
       3. Непрерывная регенерация масла осуществляется посредством естественной циркуляции масла сверху-вниз через термосифонный фильтр на основе термосифонного эффекта, а в адсорбционных фильтрах посредством принудительной циркуляции масла, создаваемой насосами охлаждения.
       4. При подготовке к эксплуатации термосифонных и адсорбционных фильтров следует особое внимание обращать на надежность крепления фильтрующей сетки на опорной решетке с тем, чтобы исключить унос потоками масла фракций адсорбента в бак трансформатора, особенно в трансформаторах с принудительной циркуляцией масла, т.к. попадая в масляные каналы обмотки адсорбент вызывает ухудшение охлаждения обмотки, ее перегрев, и как следствие, ускоренное старение твердой изоляции и масла, которое может быть выявлено хроматографическими методами.
       5. Количество адсорбента, загружаемого в фильтры трансформаторов, различно и зависит от марки оборудования и количества залитого в него масла. Рекомендуемое количество адсорбента составляет не менее **1,25**% от массы залитого масла в трансформаторах мощностью до **630** кВА, **1**% для трансформаторов, масса залитого масла в которых не превышает **30** т и **0,8**% для трансформаторов, масса залитого масла в которых свыше **30** т.
       6. Для регенерации трансформаторных масел применяются крупнопористые адсорбенты (размер пор от **30х10-10**м до **70х10-10**м), такие как: силикагель марок **КСКГ** и **ШСКГ** по **ГОСТ 3956-76**, активная окись алюминия марок **АОА-1** и **АОА-2** по **ГОСТ 8136-85**, алюмосиликатный адсорбент и некоторые другие. Крупнопористые адсорбенты активно поглощают из масел различные продукты старения (органические кислоты, перекиси, мыла и т.п.), растворенную воду и смолоасфальтовые соединения, тем самым поддерживают эксплуатационные свойства масла в необходимых пределах.
       7. Не рекомендуется замена в фильтрах силикагеля или другого крупнопористого адсорбента на цеолит, так как цеолиты типа **NaA**, **NaX** не адсорбируют большинство продуктов старения масла в связи с малым размером пор (от **3,8х10-10** м до **4,5х10-10** м). Также нерационально использование в адсорбционных и термосифонных фильтрах силикагеля-шихты марки **ШСКГ**, содержащего до **65**% зерен размером от **0,5** до **3,0** мм и уходящих в отсев.
       8. Перед подготовкой и загрузкой в фильтры адсорбент должен быть просеян, для удаления пыли и мелких фракций. Рабочей фракцией адсорбента является фракция от **2,8** до **7,0** мм.
       9. Адсорбент, загружаемый в фильтр трансформаторов, должен иметь остаточное влагосодержание не более **0,5**% масс. Для достижения необходимого влагосодержания просеянные адсорбенты сушат при температуре от **150** до **200**°С в течение от **5** до **10** ч в тонком слое. Применение вакуумирования позволяет значительно ускорить процесс осушки и снизить температуру. Для ускорения процесса осушки адсорбентов можно также применять продувку через слой адсорбента горячего воздуха или инертного газа. Использование вакуумирования или продувки позволяет осуществлять сушку адсорбентов непосредственно в фильтрах. После осушки остывший адсорбент загружается в фильтр или при необходимости транспортировки и хранения высыпается в герметичный бак со свежим, сухим трансформаторным маслом (с пробивным напряжением **Unp** не менее **65** кВ). В герметичном баке под слоем масла адсорбент может храниться без потери активности длительное время, не менее месяца. При загрузке адсорбента непосредственно в фильтр, минуя хранение в герметичном баке, необходима дополнительная отмывка его от пыли свежим, сухим маслом.
       10. Недопустимо использование в фильтрах непросушенного адсорбента с остаточным влагосодержанием более **0,5**% масс, для предотвращения увлажнения масла и твердой изоляции трансформаторов.
       11. Адсорбционные и термосифонные фильтры после сбора и монтажа, загруженные подготовленным адсорбентом, заполняются маслом из маслосистемы трансформатора путем подачи масла снизу вверх при открытой воздуховыпускной пробке на верхнем патрубке фильтра или маслоохладителе. Фильтры трансформаторов напряжением **110** кВ и выше заполняются маслом под вакуумом, а фильтры трансформаторов напряжением ниже **110** кВ заполняются без вакуума, но с принятием мер для предотвращения попадания воздуха в бак. В этом случае фильтр включают в работу после длительного отстоя (не менее **12** ч) и периодического выпуска выделявшегося из адсорбента воздуха.
       12. Заполнение фильтров трансформаторов напряжением **220** кВ и выше маслом проводят при остаточном давлении не выше **5332** Па (**40** мм рт. ст.). Для трансформаторов напряжением от **110** до **154** кВ глубина вакуумирования при заполнении фильтров маслом устанавливается заводами-изготовителями.
       13. Для оценки работоспособности адсорбента в процессе эксплуатации необходимо использовать данные химического анализа масла. Значительное (более чем в два раза) увеличение кислотного числа, содержания водорастворимых кислот и **tg δ** масла в сравнении с предыдущим анализом указывает на потерю активности адсорбента и может быть основанием для его замены.
       14. Адсорбент в термосифонных и адсорбционных фильтрах должен заменяться в трансформаторах мощностью более **630** кВА при превышении значения одного из следующих показателей, приведенных в таблице **11** (графа **4**, значения, ограничивающие область нормального состояния масла):
* кислотного числа масла - **0,07** мг КОН/г;
* **tg δ** соответствующей эксплуатационной нормы для данного класса оборудования (см. таблицу **11**);
* наличия растворенного шлама;
* содержания водорастворимых кислот - **0,014** мг КОН/г.
  + - 1. Силикагель может заменяться в фильтрах по решению главного инженера Филиала перед стабилизацией масла присадками, на основании результатов комплексного обследования трансформаторов, при ремонте трансформаторов, а также для замедления старения масла до достижения показателями качества указанных выше значений.
      2. Для трансформаторов мощностью **630** кВА и менее замена производится при их ремонте.

Замена адсорбента в процессе эксплуатации может осуществляться без демонтажа фильтра. Для этого перекрываются верхний и нижний запорные вентили, сливается масло из фильтра в подготовленную емкость, а затем выгружают отработанный адсорбент. Далее загружают подготовленный адсорбент и заполняют фильтр маслом под вакуумом. Замена может производиться на работающем оборудовании.

* + - 1. Эффективность регенерации масла крупнопористым адсорбентом тем выше, чем меньше влаги содержится в эксплуатационном масле.
      2. Срок службы (продолжительность эффективной регенерации эксплуатационного масла) силикагеля марки **КСКГ** составляет не более **6** лет. В оборудовании с дефектами, ускоряющими старение масла, срок службы силикагеля может быть в несколько раз меньше.
    1. Специальные средства защиты масла от окисления, пленочная и азотная защиты.
       1. Специальные средства защиты масла от окисления применяются для исключения возможности непосредственного контакта масла в расширителе трансформатора с воздухом, т.е. практически полного устранения главной причины старения масла - окисления кислородом воздуха.
       2. Однако процессы старения масла имеют место и при использовании специальных средств защиты от окисления. Процессы старения масла в герметичном оборудовании будут проявляться, в основном, в потемнении масла и росте **tg δ**. Чем больше содержит масло смолистых веществ, полициклических ароматических и нафтено-ароматических углеводородов, тем интенсивнее идут процессы уплотнения углеводородов, ведущие к потемнению масла и росту **tg δ**. Эти процессы интенсифицируются электрическим полем. Особенно интенсивно процессы уплотнения протекают в маслах с высоким содержанием ароматических углеводородов и смол. Поэтому наиболее полно характеризует степень старения масла в герметичных трансформаторах с азотной или пленочной защитой такой показатель качества масла, как **tg δ**. В процессе эксплуатации может происходить снижение пробивного напряжения масла и увеличение влагосодержания за счет образования реакционной воды при старении в основном твердой изоляции, а также загрязнение масла механическими примесями.
       3. Основным элементом пленочной защиты является эластичная емкость, помещенная внутрь расширителя трансформатора. Она выполняется из маслостойкой прорезиненной ткани. Внутренняя полость оболочки через дыхательный патрубок с воздухоосушительным фильтром сообщается с атмосферой и под действием атмосферного давления плотно прилегает к внутренней поверхности расширителя и к поверхности масла.
       4. При температурных колебаниях уровня масла в расширителе оболочка компенсирует изменения объема масла путем обмена воздуха во внутренней полости с окружающей средой. Воздухоосушительный фильтр предотвращает попадание влажного воздуха внутрь оболочки и возможность образования конденсата на ее поверхности.

Трансформатор с пленочной защитой заливается дегазированным маслом.

* + - 1. В эксплуатации для оценки герметичности защиты выполняется контроль общего газосодержания масла. Газосодержание определяется методом газовой хроматографии в соответствии с аттестованными методиками изготовителей хроматографического оборудования. О надежности защиты косвенно можно судить также по показателям кислотного числа и содержанию антиокислительной присадки в масле. Внеочередной контроль герметичности эластичной оболочки следует производить при срабатывании газового реле трансформатора.
      2. При нарушениях работы пленочной защиты, сопровождающихся увеличением газосодержания масла, целесообразно обратить особое внимание на правильную эксплуатацию воздухоосушительного фильтра и поддержание оптимальной концентрации присадки в масле (не менее **0,1**% масс.).
      3. Азотная защита исключает контакт масла с воздухом с помощью азотной подушки в надмасляном пространстве расширителя. На отдельном оборудовании применяется азотная зашита низкого давления. Надмасляное пространство расширителя соединено газопроводом с выносной эластичной емкостью, заполненной сухим азотом, которая компенсирует изменением своего объема, температурные изменения уровня масла в расширителе. Эластичные емкости для азотной защиты изготавливаются из ткани, аналогичной для пленочной защиты.
      4. В газовой линии последовательно с эластичной емкостью монтируется воздухоосушительный фильтр для поглощения паров реакционной влаги, а также для временного предохранения масла от увлажнения в случае повреждения системы азотной защиты.
      5. Трансформаторы с азотной защитой доливаются специально обработанным маслом (дегазированное и азотированное).

При эксплуатации трансформаторов с азотной защитой проверяется избыточное давление в системе (оно должно составлять **290** Па) и один раз в шесть месяцев определяется чистота азота в надмасляном пространстве, определяется методом газовой хроматографии в соответствии с методикой испытания.

* + - 1. Пополнение возможных утечек азота производится вручную по мере необходимости из баллонов высокого давления через редуктор. При подпитке азотом газовая защита трансформатора переводится на сигнал.
    1. Химическая защита масла от старения с помощью ингибиторов окисления.
       1. Все отечественные трансформаторные масла, выпускаемые в настоящее время, содержат антиокислительную присадку **АГИДОЛ-1** (ионол, **2.6-** дитретбутил-**4**-метилфенол, **2.6-**дитретбутилпаракрезол).
       2. Количество присадки в свежем трансформаторном масле зависит от марки масла и должно быть не менее **0,20**% масс. В присутствии **АГИДОЛ-1** процесс термоокислительного старения масла находится в индукционном периоде, который характеризуется малыми скоростями образования различных продуктов окисления и как следствие малым изменением показателей качества масла. Оптимальным содержанием присадки в масле является количество в пределах от **0,20** до **0,60**% масс., **АГИДОЛ-1** в масле находится в растворенном состоянии и практически не извлекается из масла различными адсорбентами при непрерывной регенерации.
       3. Эффективность работы **АГИДОЛ-1**, как ингибитора окисления, значительно выше в глубоко очищенных маслах с малым содержанием ароматических углеводородов и смол, таких как масла гидрокрекинга марки **ГК, ВГ, МВТ** и **АГК**.
       4. При эксплуатации трансформаторного масла идет процесс непрерывного расхода **АГИДОЛ-1**, скорость которого зависит от многих факторов и, в первую очередь, от температуры и концентрации кислорода в масле. С их увеличением увеличивается и расход ионола.
       5. При снижении концентрации **АГИДОЛ-1** в эксплуатационном масле ниже определенного предела (менее **0,10**% масс.) существует риск интенсивного старения масла, обусловленный значительным снижением стабильности против окисления (кроме масла ГК, для которого этот порог может составлять менее **0,05**% масс.). Снижение стабильности против окисления объясняется тем, что при малых концентрациях **АГИДОЛ-1** в масле, перестает работать как ингибитор окисления и становится инициатором окисления.
       6. Эксплуатация трансформаторного масла с содержанием **АГИДОЛ-1** ниже **0,10** % масс, нежелательна потому, что при этом возможно образование шлама и ухудшение эксплуатационных характеристик масла. Это ведет к значительному увеличению расхода силикагеля в фильтрах трансформаторов для поддержания эксплуатационных характеристик масла или к необходимости последующей замены масла.
       7. В процессе эксплуатации необходимо контролировать содержание **АГИДОЛ-1** и вводить его в масло в количестве от **0,10** до **0,30**% масс, при снижении концентрации **АГИДОЛ-1** до **0,15**% масс, и менее.
       8. Введение **АГИДОЛ-1** в эксплуатационное масло, в котором образовался шлам, а также с кислотным числом более **0,07** мг КОН/г неэффективно, поэтому перед введением присадки необходимо проверить масло на восприимчивость и выполнить регенерацию такого масла крупнопористым адсорбентом.
       9. Для определения содержания **АГИДОЛ-1** в трансформаторном масле следует применять метод инфракрасной спектроскопии, методы высокоэффективной или тонкослойной хроматографии или газовой хроматографии в соответствии с аттестованными методиками изготовителей хроматографического оборудования.
       10. Присадку **АГИДОЛ-1** вводят в масло непосредственно в баке электрооборудования или на маслохозяйстве (для слитого из оборудования масла).

**АГИДОЛ-1** вводят в трансформатор следующими способами:

* подача концентрированного раствора (до **20,00**%) **АГИДОЛ-1** через нижний боковой кран трансформатора в эксплуатационное масло;
* долив трансформатора концентрированным раствором **АГИДОЛ-1** через расширитель.

Наиболее предпочтителен способ введения присадки посредством концентрированного раствора через нижний боковой кран трансформатора, т.к. обеспечивает быстрое и равномерное распределение присадки во всем объеме масла.

* + - 1. Необходимое количество концентрированного раствора **АГИДОЛ-1** в свежем трансформаторном масле доставляется к оборудованию в передвижной емкости. Емкость присоединяется маслопроводами (шлангами) к маслонасосу, фильтру тонкой очистки и нижнему боковому крану бака трансформатора. Затем маслопроводы постепенно заполняются маслом с обязательным выпуском воздуха из фильтров и шлангов. После заполнения линии подачи раствора, концентрированный раствор **АГИДОЛ-1** из емкости закачивается маслонасосом через фильтр и нижний боковой кран в бак трансформатора. В герметичное электрооборудование раствор вводят с помощью вакуумной дегазационной установки.
      2. Концентрированный (до **20,00**%) раствор **АГИДОЛ-1** в свежем, сухом, трансформаторном масле готовят на маслохозяйстве в специальном баке.

Оптимальная температура приготовления раствора **60**°С. Для приготовления раствора бак заполняется маслом, затем включается обогрев, при перемешивании масло нагревают до оптимальной температуры.

Постепенно мелкими порциями в бак вводят расчетное количество присадки при непрерывном перемешивании до полного ее растворения в масле. Затем готовый раствор из бака фильтруют и закачивают в специальную емкость, где он может храниться до введения его в эксплуатационное масло.

Нагрев масла до **60**°С, а также его непрерывную циркуляцию в баке для приготовления раствора можно осуществлять с помощью маслоочистительного оборудования, оборудованного электрическими подогревателями масла.

* + - 1. При заливе концентрированного раствора в электрооборудование раствор должен удовлетворять норме по пробивному напряжению свежего масла для данного класса оборудования, а для трансформаторов, оборудованных пленочной или азотной защитой, раствор должен быть дегазирован.

При обеспечении надежной герметичности схемы подачи раствора и требований техники безопасности раствор может вводиться в оборудование, находящееся под напряжением.

* + - 1. Определить количество **АГИДОЛ-1** и свежего масла, необходимо для приготовления концентрированного раствора с целью стабилизации эксплуатационного масла можно по следующей методике.

Расчетное количество присадки в кг, необходимое для стабилизации масла, определяют по формуле:

где **Cз** - задаваемая концентрация присадки в масле после ее введения, % масс.;

**C** - исходная (остаточная) концентрация присадки в масле, которое планируется стабилизировать, % масс;

**Q** - количество масла, подлежащего стабилизации, кг.

Примечание: **Q** определяется вместимостью маслосистемы потребителя или объемом партии регенерированного (эксплуатационного) масла, стабилизируемого на масляном хозяйстве и, при необходимости, может быть рассчитано по формуле:

где - плотность масла при температуре **20**°С, кг/м3;

**V** - объем, занимаемый маслом при температуре **20**°С, кг/м3.

Количество масла, необходимое для приготовления концентрированного раствора присадки, рассчитывают по формуле:

где **Cк** - концентрация присадки в растворе (рекомендуется не более **20**% для присадки **АГИДОЛ-1**).

* + - 1. Для продления срока службы эксплуатационных трансформаторных масел в трансформаторах и высоковольтных вводах, а также для снижения **tg δ** при регенерации масла можно использовать дезактивирующие присадки (антраниловая кислота, **БЕТОЛ-1** и некоторые другие).
      2. Оптимальное количество деактивирующей присадки в пределах от **0,02** до **0,05**% масс, и при ее применении рекомендуется отключение адсорбционных и термосифонных фильтров в начальный период эксплуатации масел с деактивирующими присадками, т.к. они поглощаются адсорбентами.
      3. Применение деактивирующих присадок осуществляют только после проведения лабораторных испытаний, результаты которых подтверждают эффективность действия и целесообразность использования таких присадок. Содержание деактивирующих присадок можно определить методами инфракрасной спектроскопии и высокоэффективной хроматографии в соответствии с методиками испытаний.
    1. Охлаждение масла.
       1. Эффективное охлаждение масла является важным способом увеличения срока службы трансформаторных масел. Повышение температуры масла на **10**°С, при прочих равных условиях эксплуатации масла, сокращает срок его службы примерно в два раза. Поэтому повышение средней температуры масла выше **70**°С и длительная эксплуатация при данных температурах оказывает резко отрицательное воздействие на масло. Необходимо обеспечение эффективного охлаждения масла в оборудовании с помощью маслоохладителей, чтобы температура масла во время эксплуатации не превышала **60**°С.
    2. Очистка масла.
       1. Свежие масла, поступившие в Филиалы от предприятий-поставщиков в транспортных емкостях (железнодорожных или автомобильных цистернах, бочках и т.д.), а также масла находящиеся на хранении в резервуарах маслохозяйств, содержат загрязнения в количестве, обычно превышающем норму, особенно для электрооборудования напряжением свыше **110** кВ. Масла, содержащие загрязнения, обладают недостаточно высокими диэлектрическими характеристиками (низким пробивным напряжением менее **20** кВ, иногда повышенным **tg δ**). Это вызывает необходимость в проведении специальных мероприятий по очистке свежих и эксплуатационных трансформаторных масел. Основная цель обеспечить необходимые эксплуатационные характеристики в соответствии с требованиями настоящего Регламента.
       2. Для очистки масла применяются различные физические и физико­-химические методы удаления из них всех типов загрязнения (механические примеси, растворенная и дисперсная вода, шлам, растворенные газы и др.).

Применяются следующие физические методы удаления загрязнений из масла:

* гравитационный (отстаивание в резервуарах);
* центробежный (центробежные сепараторы, центрифуги);
* фильтрация (фильтры, сетки, мембраны);
* испарение (вакуумные дегазационные установки и др.).

Примечание: Кроме выше перечисленных возможно применение электростатических и магнитных методов.

* + - 1. Основным физико-химическим методом очистки, применяемым на энергетических предприятиях, является адсорбция (очистка цеолитами и другими сорбентами).
      2. Физические методы используются для глубокой осушки и дегазации масла, из них наиболее широкое применение имеют вакуумные технологии. Осушка масла продувкой горячим воздухом или инертным газом при атмосферном давлении в настоящее время практически не применяется.
      3. Электростатическая очистка масла позволяет удалять из масла механические примеси и шлам без применения расходных материалов.
      4. Технология подготовки (очистки) трансформаторных масел, обычно применяемая на энергетическом предприятии, предусматривает комбинацию различных методов.
      5. Предварительная, грубая очистка масла (свежего или отработанного) от дисперсной воды и механических примесей (шлама) осуществляется в резервуарах открытого склада масляных хозяйств с помощью отстаивания. Выделившиеся загрязнения периодически удаляются из резервуаров при помощи дренажей донных слоев (осадков) масла. При этом удаляются, как правило, крупные и тяжелые частицы размером свыше **40** мкм. Наиболее эффективны для этих целей вертикальные резервуары с конусными днищами.
      6. Очистка электроизоляционного масла осуществляется, в основном, при его подготовке к заливу в электрооборудование или во время ремонта. При этом применяются следующие технологии (или их комбинации): центробежно-­вакуумная, адсорбционная на стационарном слое, глубокая вакуумная осушка и фильтрация.
      7. Установки для очистки трансформаторного масла на основе центробежно-вакуумной и адсорбционной на стационарном слое (осушка цеолитом) технологии используются для подготовки его к заливу в электрооборудование открытого типа до **500** кВ включительно, так как обеспечивается удаление дисперсной и растворенной воды, механических примесей, но данные установки не позволяют осуществить необходимую дегазацию масла.
      8. Для подготовки к заливу или обработки масла непосредственно в герметичном электрооборудовании на класс напряжения **1150** кВ применяются установки вакуумной очистки при нагревании, которые позволяют удалять из масла практически полностью механические примеси, растворенные воду и газы.
      9. Если на вакуумные установки подается предварительно очищенное масло, то значительно сокращается время, необходимое для обеспечения требуемых нормативных значений показателей качества масла перед заливом в электрооборудование.
      10. Если залив дегазированного масла производится без вакуумирования бака электрооборудования, то дегазацию трансформаторного масла, залитого в электрооборудование, целесообразно осуществлять с помощью вакуумных установок, применяя замкнутую технологическую схему с обеспечением не менее пятикратной циркуляции всего объема масла в баке оборудования.
      11. Во всех установках на выходе масла должны использоваться фильтры тонкой очистки масла с номинальной тонкостью фильтрации от **5** до **10** мкм для электрооборудования до **750** кВ включительно и не более **5** мкм для электрооборудования напряжением **1150** кВ. Наиболее оптимальная номинальная тонкость фильтрации фильтров тонкой очистки для трансформаторных масел составляет от **3** до **6** мкм.
      12. В случаях сильного загрязнения трансформаторного масла необходимо предварительно выполнить отстаивание и грубую фильтрацию перед проведением основной обработки.

Рекомендуется применение маслоочистительного оборудования с наибольшей эффективностью действия.

* + 1. Регенерация масла.
       1. Наиболее широко для регенерации масла используются сорбционные технологии. Регенерация осуществляется с применением двух основных методов, таких как контактная очистка с помощью мелкодисперсного сорбента и (или) адсорбция на стационарном слое гранулированного сорбента. Основными сорбентами для очистки на стационарном слое являются силикагель **КСКГ** и активные окиси алюминия **АОА-1** и **АОА-2**, или аналогичных крупнопористых сорбентов. Для контактной очистки используются природные сорбенты, в первую очередь, Зикеевская отбеливающая земля. Возможно применение других сорбентов, обеспечивающих качество регенерированных масел требованиям **Таблицы 10**.
       2. Непрерывная регенерация масла крупнопористыми адсорбентами при помощи адсорбционных и термосифонных фильтров в процессе эксплуатации позволяют удалить большую часть продуктов старения и замедлить процесс старения масла.

Однако при интенсивном старении масла, вызванным различными факторами (конструктивные дефекты, работа оборудования в перегруженном режиме, малое содержание антиокислительной присадки **АГИДОЛ-1** в масле, высокая температура эксплуатации и другие) и отсутствием возможности своевременной замены адсорбента в термосифонных или адсорбционных фильтрах некоторые показатели качества масла могут превысить предельно допустимые значения. При этом становится необходимой замена или регенерация масла. Регенерация значительно выгоднее, чем замена масла свежим.

* + - 1. Необходимость регенерации масла крупнопористым адсорбентом возникает при достижении одним или несколькими показателями качества «области превышения предельно-допустимых значений» или «области риска»:
* кислотное число - от **0,07** до **0,25** мг КОН/г масла;
* содержание водорастворимых кислот - более **0,014** мг КОН/г масла;
* тангенс угла диэлектрических потерь при температуре **90**°С для оборудования напряжением:
* **750** кВ - более **3,0**%;
* от **220** до **500** кВ включительно - более **8,0**%;
* от **110** до **150** кВ включительно - более **12,0**%.
* наличие растворенного шлама.
  + - 1. Регенерация масла осуществляется непосредственно в оборудовании с помощью маслорегенерационных установок или на маслохозяйстве. Оптимальные температуры регенерации масла составляют от **70** до **80**°С. Расход адсорбента зависит от степени старения масла и составляет от **1,0** до **10,0**% масс, от регенерируемого масла.
      2. В процессе регенерации масла рекомендуется определять следующие показатели качества масла:
* кислотное число;
* содержание водорастворимых кислот;
* **tg δ** при температуре **90**°С или удельную проводимость (сопротивление).
  + - 1. Наиболее удобно осуществлять контроль эффективности процесса регенерации масла по изменению кислотного числа или удельной проводимости (сопротивления). После регенерации определяется кислотное число, содержание водорастворимых кислот, **tg δ** при температуре **90**°С и отсутствие растворенного шлама. Дополнительно определяется пробивное напряжение, температура вспышки, класс промышленной чистоты, содержание воды, серы, присадки **АГИДОЛ-1** и стабильность против окисления. Показатели качества регенерированного масла должны удовлетворять требованиям **Таблицы** **10**.
      2. При применении присадки **БЕТОЛ-1** (совместно с присадкой **АГИДОЛ-1**) для стабилизации масла допускается щелочная реакция водной вытяжки.
      3. В случае малого содержания в регенерированном масле антиокислительной присадки **АГИДОЛ-1** (**ИОНОЛ**) менее **0,15**% массы, необходимо ввести **ИОНОЛ** в количестве от **0,10** до **0,30**% массы.
      4. Определение серы выполняют, если проводят регенерацию смеси масел различных марок и (или) операций по регенерации масла проводят сторонние организации (например, во время ремонта электрооборудования).
      5. Возможно применение новых технологий, сорбентов и оборудования для регенерации масел, если они имеют экспертные заключения, подтверждающие их эффективность по восстановлению качества трансформаторных.
      6. Отработанные масла, слитые из электрооборудования на масляные хозяйства, могут регенерироваться различными способами (адсорбционная на стационарном слое или контактная очистка, электростатическая, кислотная очистка и др.) с применением оборудования, обеспечивающего соответствие качества регенерированных масел требованиям **Таблице** **10** настоящего Регламента.
      7. Масла после ремонта необходимо заливать в электрооборудование после проведения его очистки от масляного шлама. Промывка электрооборудования осуществляется в соответствие с требованиями инструкций по его эксплуатации (см. п. **13.7.2**. настоящего Регламента).
  1. **Замена трансформаторных масел. Требования к подготовке маслосистем оборудования**
     1. При замене масла, в оборудование заливаются подготовленные масла, отвечающие требованиям настоящего Регламента. Подготовленные масла должны заливаться в маслосистемы принятые на чистоту с составлением акта, не содержащие загрязнений и масляного шлама.

Трансформаторное масло, находящееся в эксплуатации, подлежит замене, если его качество, перестает соответствовать требованиям настоящего Регламента (**Таблица** **11**, превышение предельно-допустимых значений) и не может быть восстановлено очисткой, стабилизацией присадками и другими методами.

* + 1. Электрооборудование перед заливом масла после замены рекомендуется промывать с помощью горячего (температура от **55** до **80**°С) очищенного трансформаторного масла для удаления остатков загрязнения с активной части и внутренней поверхности баков. Данную операцию особенно целесообразно применять перед заменой масла во всех высоковольтных вводах (вне зависимости от срока службы) и трансформаторах с продолжительным сроком службы (более **12** лет). Технология промывки активной части приводится в **СТО 70238424.29.180.002-2011**, **СТО 70238424.29.180.003-2009** и в инструкциях заводов-изготовителей электрооборудования. Возможно применение для этих целей специальных промывочных масел.

1. **Индустриальные масла: требования к качеству, контроль**

**качества, требования к хранению, подготовка к заливу в**

**оборудование, эксплуатация и техническое обслуживание**

* 1. **Требования к качеству товарных индустриальных масел**
     1. Анализ индустриального (индустриального, компрессорного, гидравлического и др.) масла предусматривает определение следующих показателей качества.
     2. Показатели качества, определяемые до слива масла из транспортной емкости:
* внешний вид;
* кинематическая вязкость;
* температура вспышки в открытом или закрытом тигле;
* кислотное число (при наличии требования в документации завода изготовителя масла);
* содержание воды;
* плотность (при наличии требования в документации завода изготовителя масла);
* содержание механических примесей (класс промышленной чистоты).
  + 1. Показатели качества, которые могут определяться дополнительно по решению главного инженера Филиала:
* температура застывания;
* коррозионное воздействие на металлы (медь, сталь, свинец и др.);
* коксуемость;
* содержание металлов;
* смазывающие свойства;
* стабильность против окисления.
  + 1. Марка смазочного материала, используемого во вспомогательном оборудовании, должна соответствовать требованиям заводских инструкций по эксплуатации и ассортименту смазок, допущенных заводом-изготовителем к применению на данном оборудовании.
    2. Качество индустриальных масел, поставляемых в Филиалы, должно соответствовать требованиям нормативной документации (стандартам или техническим условиям) и быть подтверждено сертификатом качества или паспортом предприятия-изготовителя на конкретную партию масла.
    3. В случае несоответствия качества индустриальных масел требованиям нормативной документации, применение этих масел в оборудовании не допускается. При поступлении некондиционного индустриального масла в Филиалы оно должно быть возвращено поставщику масла.
    4. Резервуары маслохозяйства и трубопроводы узла приема индустриального масла перед приемом масла из транспортной емкости должны быть осмотрены и приняты на чистоту с составлением акта.

В случае необходимости, при наличии в резервуарах донных остатков масла, содержащих загрязнения, масляного шлама и (или) продуктов коррозии на их внутренних поверхностях, проводится их подготовка (зачистка) и повторный прием на чистоту с составлением акта.

* + 1. Индустриальное масло следует принимать из транспортной емкости в пустой подготовленный резервуар маслохозяйства. При необходимости слива масла из транспортной емкости в резервуар маслохозяйства, в котором имеются остатки от поставки предыдущей партии свежего масла, следует до приема определить качество остатков масла в резервуаре, а после приема новой партии масла провести перемешивание масла в резервуаре маслохозяйства с помощью циркуляции по замкнутой схеме, обеспечив при этом не менее двукратного оборота объема масла в резервуаре. Порядок приема и контроля качества индустриального масла при одновременном смешении с другим маслом должен быть определен инструкцией по эксплуатации маслохозяйства. Затем следует отобрать пробу по **ГОСТ 2517-2012** из резервуара и выполнить ее анализ.
  1. **Контроль качества индустриального масла при хранении. Требования к хранению**
     1. Индустриальное (индустриальное, компрессорное, гидравлическое и др.) масло, слитое в резервуары маслохозяйства, подвергается лабораторным испытаниям по следующим показателям качества сразу после его приема из транспортной емкости:
* внешний вид;
* кинематическая вязкость;
* кислотное число (при наличии требования в документации завода изготовителя масла);
* содержание воды;
* плотность (при наличии требования в документации завода изготовителя масла);
* содержание механических примесей (класс промышленной чистоты).
  + 1. Находящиеся на хранении свежие индустриальные масла испытывается по следующим показателям качества с периодичностью не реже одного раза в четыре года:
* внешний вид;
* кинематическая вязкость;
* кислотное число (при наличии требования в документации завода изготовителя масла);
* содержание воды;
* плотность (при наличии требования в документации завода изготовителя масла);
* содержание механических примесей (класс промышленной чистоты).
  + 1. Показатели качества, которые могут определяться дополнительно, по решению главного инженера Филиала, приведены в п. **14.1.3.** настоящего Регламента.
    2. Качество свежего масла, находящегося на хранении, должно отвечать всем требованиям нормативных документов (технических условий или стандарта).
    3. В Филиалах должен храниться постоянный запас индустриальных масел и смазочных материалов для вспомогательного оборудования не менее **45**-дневной потребности.
  1. **Контроль качества индустриального масла при заливе в оборудование**
     1. Объем испытаний и нормативные значения показателей качества индустриальных (индустриальных, компрессорных, гидравлических и др.) масел, подготовленных к заливу в оборудование, определяют исходя из требований документов заводов-изготовителей оборудования.
  2. **Контроль качества индустриального масла при эксплуатации в оборудовании**
     1. Объем испытаний и нормативные значения показателей качества индустриальных, компрессорных, гидравлических и других типов масел, эксплуатируемых в оборудовании, определяется требованиями документов заводов-изготовителей оборудования.
  3. **Подготовка индустриального масла к заливу в оборудование**
     1. Объем и требования по подготовке индустриальных (индустриальных, компрессорных, гидравлических и др.) масел к заливу в оборудование, определяются документами заводов-изготовителей оборудования. Заливаемые масла не должны содержать загрязнения (вода, механические примеси, шлам).
  4. **Эксплуатация и техническое обслуживание индустриальных масел**
     1. Объем и требования по эксплуатации и техническому обслуживанию индустриальных (индустриальных, компрессорных, гидравлических и др.) масел в оборудовании энергетического предприятия определяется документами предприятий изготовителей оборудования, в котором применяются масла.

1. Утилизация отработанных масел
   1. Сбор отработанных энергетических масел, которые в дальнейшем планируется регенерировать, следует осуществлять раздельно по отдельным типам масла (нефтяное турбинное, огнестойкое или трансформаторное) без их смешения друг с другом. Сбор отработанных трансформаторных масел для регенерации рекомендуется осуществлять раздельно по группам (в зависимости от группы масла или смеси масел по стабильности против окисления). Если оснащение и схема масляного хозяйства позволяет, то сбор отработанных масел для регенерации рекомендуется осуществлять раздельно по маркам масла. Сбор отработанных масел осуществляется в специальные резервуары масляного хозяйства, предназначенные для этих целей. Регенерация масла осуществляется в соответствие с требованиями инструкции по эксплуатации масляного хозяйства.
   2. Отработанные нефтяные индустриальные, турбинные и трансформаторные масла, подлежащие сдаче для переработки в специализированные организации, могут собираться в один резервуар масляного хозяйства и должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к качеству группы отработанных масел в соответствии с положениями ГОСТ 21046-86. Если при сборе отработанных масел происходит неизбежное их смешение с топливом или другими отработанными нефтепродуктами, то такая смесь нефтепродуктов должна удовлетворять требованиям к качеству смеси отработанных нефтепродуктов.
   3. Отработанные масла должны быть полностью или частично использованы на технологические нужды вспомогательных производств, если отсутствует возможность восстановления их эксплуатационных свойств в условиях Филиала с целью организации их повторного применения в маслонаполненном энергетическом оборудовании по прямому назначению.

Отработанные масла, которые не используются для нужд Филиала, должны быть отправлены на переработку или утилизацию в специализированные организации, имеющие соответствующие лицензии.

* 1. Отработанные расходные материалы и оборудование масляного хозяйства утилизируются в соответствии с требованиями документов заводов изготовителей и соответствующих программ утилизации, предусмотренных проектной документацией, в соответствии с требованиями действующих документов по охране окружающей среды.
  2. Замасленные воды, образующиеся при эксплуатации масляного хозяйства, должны быть направлены на очистные сооружения Филиала.

1. **Требования безопасности и охраны окружающей среды**
   1. При поставке энергетические масла отвечать требованиям действующих нормативных документов:

* Федеральных законов Российской Федерации от **22.07.2008** г. № **123-ФЗ** и от **21.12.1994** г. № **69-ФЗ**, а также Постановления Правительства Российской Федерации от **25.04.2012** г. № **390**;
* «Руководства по безопасности для нефтебаз и складов нефтепродуктов»;
* **ГОСТ 12.1.004-91**;
* «Межотраслевых правил по охране труда при эксплуатации нефтебаз, складов **ГСМ**, стационарных и передвижных автозаправочных станций».
  1. Минеральные энергетические масла с присадками по классификации **ГОСТ 12.1.004-91** представляют собой средне-воспламеняемые горючие жидкости с температурой вспышки:
* трансформаторные масла – не ниже **135**°С;
* турбинные масла – не ниже **185**°С.

Огнестойкие турбинные масла типа **ОМТИ** имеют температуру вспышки не ниже **230**°С.

* 1. Минеральные энергетические масла, а также присадки, входящие в состав товарных масел, в соответствии с требованиями **ГОСТ 12.1.007-76**, относятся к **3** классу опасности (умеренно опасные) с предельно допустимой концентрацией аэрозолей в воздухе рабочих помещений равной **5** мг/м3 (**ГОСТ 12.1.005-88**).
  2. Огнестойкое турбинное масла (типа **ОМТИ**) по степени опасности (токсичности) относятся к третьему классу (**ГОСТ 12.1.007-76**).
  3. Предельно допустимая концентрация аэрозолей в воздухе рабочих помещений для **ОМТИ** равна **5** мг/м3 (**ГОСТ 12.1.005-88**).
  4. При работе с маслами и присадками необходимо применять индивидуальные средства защиты согласно типовым отраслевым нормам (спецодежду, перчатки и др.).
  5. Работы по приему оборудования и масел, отбору проб, расконсервации и испытаниям должны проводиться бригадой в составе не менее **2**-х человек.

1. **Комплектность поставки**
   1. Комплектность поставки должна соответствовать требованиям договора на поставку масел, а также проектной документации и требованиям действующих стандартов.
   2. В договоре на поставку энергетических масел должно быть предусмотрено, что каждая партия поставляемого масла сопровождается: паспортом качества для этой партии или спецификацией, паспортом безопасности химической продукции, указанием о её объёме, виде тары (цистерна, бочки, канистры и пр.), виде транспорта и условиях упаковки и транспортировки.

1. **Оценка и подтверждение соответствия**
   1. При закупке энергетических масел должна производиться оценка и подтверждение их соответствия техническим требованиям заказчика к закупаемым маслам, требованиям безопасности, изложенным в технических регламентах и документах по стандартизации.
   2. Решение об обязательной сертификации закупаемых масел или подтверждения их соответствия в форме принятия декларации о соответствии, принимают исходя из перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации и единого перечня продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от **01.12.2009** г. № **982**.
   3. Схемы декларирования соответствия принимают в соответствии с **ГОСТ Р** **53603-2009**, а формы принятия декларации о соответствии по **ГОСТ Р 54008-2010**.

Декларация поставщика о соответствии и подтверждающая документация должны соответствовать **ГОСТ Р ИСО/МЭК 17050-2-2009**. Общие требования к декларации поставщика о соответствии должны соответствовать **ГОСТ Р ИСО/МЭК** **17050-1-2009**.

* 1. Знаки, указывающие о соответствии должны соответствовать **ГОСТ 31816-2012**.
  2. Заказчик имеет право требовать подтверждения соответствия любых показателей, характеризующих качество поставляемых масел, в т.ч. подтверждения соблюдения требований показателей назначения, надежности, конструктивной, технологической и электромагнитной совместимостей, унификации, ремонтопригодности, экологии, эргономики и др., включая документы подтверждающие оценку соответствия по **ГОСТ 31815-2012** сертифицированной продукции инспекционным контролем и документы по **ГОСТ Р ИСО 2859-4-2006**, подтверждающие оценку соответствия заявленному уровню качества».

1. **Гарантии**
   1. Поставщик должен гарантировать сохранение качества масла при хранении в течение гарантированного срока, указанного в документации фирмы-изготовителя.
   2. Гарантийные сроки на продукцию устанавливаются в технических условиях и договоре поставки.
   3. Если техническими условиями установлены сроки годности и хранения продукции, стороны определяют в договоре сроки поставки такой продукции в пределах установленных сроков годности и хранения. Сроки годности и хранения исчисляются со дня изготовления продукции.
2. **Общие требования к составлению местных инструкций по**

**эксплуатации энергетических масел**

* 1. В местных инструкциях по эксплуатации масел должна содержаться следующие информация:
* общие сведения о маслах (ассортимент, применяемые присадки, основные эксплуатационные свойства);
* распределение обязанностей между структурными подразделениями и персоналом по эксплуатации масел в оборудовании Филиала;
* требования пожарной безопасности, техники безопасности и охраны окружающей среды;
* порядок приема и хранения масла (возможна ссылка на инструкцию по эксплуатации маслохозяйства Филиала);
* требования к подготовке масла к заливу в оборудование;
* требования к подготовке маслосистем оборудования перед заливом масла;
* порядок залива (долива) масла в оборудование;
* порядок очистки масла в оборудовании с применением штатного и передвижного маслоочистительного оборудования;
* правила отбора проб масла (если не предусмотрена специальная инструкция по отбору проб);
* объем и нормы контроля качества масла при приеме, хранении, обработке и эксплуатации масла в оборудовании Филиала (возможна ссылка на инструкцию по контролю качества масла химической лаборатории Филиала);
* порядок взаимодействия и ответственности владельца маслонаполненного оборудования и химической лабораторией при сливе масел из оборудования на маслохозяйство, доливках, заполнении маслосистем, проведению промывок маслосистем, приемки элементов маслосистем после ремонта и реконструкции, отбору проб и др.;
* мероприятия по защите масла от старения и восстановлению (поддержанию) его эксплуатационных свойств в период эксплуатации в оборудовании;
* порядок учета расхода масла;
* порядок подготовки маслобаков и маслопроводов (зачистка, технологические промывки).

**Приложение 1 –** Объем анализов энергетических масел:

до слива из транспортной емкости; масел, подготовленных к заливке в оборудование и эксплуатационных масел

| **№ п.п.** | **Физико-химические параметры** | **НД на методику выполнения измерения** | **Тип прибора,**  **выполняющий анализ**\* | **Необходимость выполнения анализа (Да/Нет)** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **До слива масла из транспортной емкости** | **Перед заливкой в оборудование** | **В процессе эксплуатации** |
| **Нефтяные турбинные масла (Тп-22С (марка 1, марка 2), Тп-22Б, Тп-30)** | | | | | | |
| **1.** | Кислотное число, мг КОН/г | **ГОСТ 5985-79** | Объемный метод | Да | Да | Да |
| **ГОСТ 11362-96** | Титратор  автоматический **Т50** |
| **2.** | Стабильность против окисления товарных масел: **а)** при **130**°С, **24** ч, расходе  кислорода **5** дм3/ч: - кислотное число, мг КОН/г; - массовая доля осадка, %; - содержание летучих низкомолекулярных кислот, мг КОН/г. | **ГОСТ 981-75** (выполняется для **Тп-22С**, марка **2**) | **АПСМ-1** | Да | Нет | Нет |
| **б)** при **150**°С, 16 ч и расходе  кислорода **3** дм3/ч: - кислотное число, мгКОН/г; - массовая доля осадка, %; - содержание летучих низкомолекулярных кислот, мг КОН/г. | **ГОСТ 981-75** (выполняется для **Тп-22С**, марка **1**) | **АПСМ-1** | Да | Нет | Нет |
| **в)** при **150**°С, **24** ч и расходе  кислорода **3** дм3/ч: - кислотное число, мгКОН/г; - массовая доля осадка, %; - содержание летучих низкомолекулярных кислот, мг КОН/г. | **ГОСТ 981-75** (выполняется для **Тп-22Б**) | **АПСМ-1** | Да | Нет | Нет |
| **г)** при **150**°С, **15** ч и расходе кислорода **5** дм3/ч: - кислотное число, мгКОН/г; - массовая доля осадка, %; - содержание летучих низкомолекулярных кислот, мг КОН/г. | **ГОСТ 981-75** (выполняется для **Тп-30**) | **АПСМ-1** | Да | Нет | Нет |
| **3.** | Стабильность против окисления эксплуатационных масел (при **120**°С, **14** ч, расходе кислорода **200** см3/мин): - кислотное число после окисления, мг КОН/г; - осадок, % массы. | **ГОСТ 981-75** | **АПСМ-1** | Нет | Да | Да (при кислотном числе более **0,1** мг КОН/г перед ОЗП) |
| **4.** | Внешний вид | **СТО 70238424.27.100.053-2013** |  | Да | Да | Да |
| **5.** | Время деэмульсации, с, не более | **ГОСТ 12068-66** | **АДИМ, МОСТ-1** | Да | Да | Да |
| **6.** | Время деаэрации, с, не более | **МВИ 61-09** | **АДМ-1** | Нет | Да | Да |
| **7.** | Коррозия на стальных пластинах, г/м2 | **МВИ 60-09** | Термостат жидкостной **VT-20-02** | Нет | Да | Да |
| **8.** | Содержание воды, % масс. | **ГОСТ 2477-65** |  | Да | Да | Да |
| **9.** | Массовая доля механических примесей, % | **ГОСТ 6370-83** |  | Да | Да | Да |
| **10.** | Класс промышленной чистоты, не более | **ГОСТ 17216-2001** | **ГРАН 152**, **ПКЖ-904А**, экспресс-метод (**PALL**) | Да | Да | Да |
| **11.** | Содержание присадки **АГИДОЛ-1** (ионол), % масс. | Приложения **И** или **К СТО 70238424.27.100.053-2013,**  **МВИ 76-09** | Хроматограф "Кристалл 5000.1" | Да | Нет | Да (при кислотном числе более **0,1** мг КОН/г перед **ОЗП**) |
| **12.** | Температура вспышки в открытом тигле, °С | **ГОСТ 4333-87** | "Вспышка-А" | Да | Да | Да |
| **13.** | Вязкость кинематическая, мм2/с, при температуре **40**°С, **50**°С | **ГОСТ 33-2000** | Вискозиметр  капиллярный (**ВПЖ-2, ВПЖ-4** или другие по **ГОСТ 33-2000**) | Да | Да | Да |
| **14.** | Содержание водорастворимых кислот и щелочей, рН водной вытяжки | **ГОСТ 6307-75** | Иономер **АНИОН 7010** | Да | Да | Да |
| **Огнестойкие масла типа ОМТИ (Реолюбе-ОМТИ и Реолюбе ОМТИ-32)** | | | | | | |
| **1.** | Внешний вид | **СТО 70238424.27.100.053-2013** | - | Да | Нет | Да |
| **2.** | Оптическая плотность | В соответствие с методикой испытания по **СТО 70238424.27.100.052-2013** | **КФК-2МП** | Да | Нет | Нет |
| **3.** | Вязкость кинематическая при **50**°С, мм2/с | **ГОСТ 33-2000** | Вискозиметр  капиллярный (**ВПЖ-2, ВПЖ-4** или другие по **ГОСТ 33-2000**) | Да | Да | Да |
| **4.** | Плотность при **20** °С, кг/м3 | **ГОСТ 3900-85** | Плотномер автоматический цифровой **ДМ-40** | Да | Нет | Нет |
| **5.** | Температура вспышки в открытом тигле, °С | **ГОСТ 4333-87** | "Вспышка-А" | Да | Да | Да |
| **6.** | Кислотное число, мг КОН на **1** г продукта | **МВИ 63-09** | Объемный метод | Да | Да | Да |
| **7.** | Реакция водной вытяжки из продукта, pH | **МВИ 65-09** | Иономер **АНИОН 7010** | Нет | Да | Нет |
| **8.** | Массовая доля механических примесей, % | **ГОСТ 6370-83** |  | Да | Да | Да |
| **9.** | Класс промышленной чистоты, не более | **ГОСТ 17216-2001** | **ГРАН 152**, **ПКЖ-904А**, экспресс-метод (**PALL**) | Да | Да | Да |
| 10. | Время деаэрации, с | **МВИ 61-09** | Аппарат для определения величины выделения воздуха из масел **АДМ-1**, **Р688** (Франция) или другой, обеспечивающий условия испытаний | Нет | Да | Да |
| 11. | Содержание воды | **ГОСТ 2477-65**  **(ГОСТ 24614-81)** | Титратор влаги по Карлу Фишеру автоматический **С20** | Да | Да | Да |
| 12. | Содержание водорастворимых кислот, мг КОН/г | **МВИ 64-09** | Нет | Да | Да | Да |
| 13. | Коррозия на стальных пластинах, г/м2 | **МВИ 60-09** | Термостат жидкостной **VT-20-02** | Нет | Да | Да |
| 14. | Массовая доля растворенного шлама, % | **МВИ 77-09** | Нет | Нет | Да | Да |
| 15. | Время деэмульсации, с | **ГОСТ 12068-66** | **АДИМ, МОСТ-1М** | Нет | Да | Да |
| Электроизоляционные масла все типов | | | | | | |
| 1. | Вязкость кинематическая, мм2/с, не более при: **50**°С минус **30**°С | **ГОСТ 33-2000** | Вискозиметр  капиллярный (**ВПЖ-2, ВПЖ-4** или другие по **ГОСТ 33-2000**) | Да | Нет | Нет |
| 2. | Кислотное число, мг КОН на 1 г масла | **ГОСТ 5985-79** | Объемный метод | Да | Да | Да |
| **ГОСТ 11362-96** | Титратор  автоматический **Т50** | Да | Да | Да |
| 3. | Температура вспышки в закрытом тигле, °С | **ГОСТ 6356-75** | "Вспышка-А" | Да | Да | Да |
| 4. | Тангенс угла диэлектрических потерь, %, | **ГОСТ 6581-75** | Ячейки для определения тангенса угла диэлектрических потерь и диэлектрической проницаемости | Да | Да | Да |
| 5. | Плотность при **20**°С кг/м3 | **ГОСТ 3900-85** | Плотномер автоматический цифровой **ДМ-40** | Да | Да | Нет |
| 6. | Стабильность против окисления\*\*: - масса летучих кислот, мг КОН на **1** г масла, не более; - содержание осадка, % массы, не более; - кислотное число окисленного масла, мг КОН на **1** г масла, не более. | **ГОСТ 981-75** | **АПСМ-1** | Да | Да | Нет |
| 7. | Содержание ионола (**АГИДОЛ-1**), % | **ГОСТ Р 54331-2011** | Хроматограф "Кристалл 5000.1" | Да | Нет | Да (**1** раз в **4** года) |
| 8. | Внешний вид | **СТО 70238424.27.100.053-2013** | - | Да | Да | Да |
| 9. | Пробивное напряжение по **ГОСТ 6581-75**, кВ | **ГОСТ 6581-75** | Установка для определения пробивного напряжения | Да | Да | Да |
| 10. | Влагосодержание по **ГОСТ 7822-75**, % масс, (г/т, мг/кг, ррm.) | **ГОСТ 7822-75** | **ВТМ** | Да | Да | Да |
| 11. | Содержание механических примесей весовым методом в соответствии с приложением Е СТО 70238424.27.100.053-2013, % | **ГОСТ 6370-83** |  | Да | Да | Да |
| 12. | Класс промышленной чистоты, не более | **ГОСТ 17216-2001** | **ГРАН 152**, **ПКЖ-904А**, экспресс-метод (**PALL**) | Да | Да | Да |
| 13. | Газосодержание в соответствии с инструкциями предприятия- изготовителя, % об., не более | Методом газовой хроматографии по **СТО 56947007-29.180.010.007-2008** | Хроматограф "Кристалл 5000.2" | Нет | Да (из бака оборудования) | Да (по графику, утвержденному **ГИ**) |
| 14. | Содержание водорастворимых кислот методом объемного титрования по приложению Н СТО 70238424.27.100.053-2013, мг КОН/г масла, не более | **ГОСТ 6307-75** | pH-метр любого типа с хлорсеребряными или каломельными электродами, титры согласно **ГОСТ 6307-75**, посуда | Да | Да | Да |
| 15. | Содержание фурановых производных, % масс., не более (в том числе фурфурола), хроматографическими методом | В соответствии с приложением **Ж СТО 70238424.27.100.053-2013** или **СТО 56947007-29.180.010.009-2008** | Хроматограф "Кристалл 5000.1" | Нет | Нет | Да  (**1** раз в **4** года в зависимости от класса оборудования) |

**Примечания:**

\* - или другими методами, указанными в **ГОСТ**.

\*\* - **1.** Условия испытаний свежих масел в соответствии с **ГОСТ Р 54331-2011** или в условиях, указанных в нормативной документации на конкретную марку масла. **2.** Для регенерированных или очищенных масел испытания по **ГОСТ 981-75** при **130**°С, **30** ч, расходе кислорода **50** мл/мин.

**Приложение 2.** Минимальный обязательный объем технических требований к

поставляемым энергетическим маслам в Филиалы ПАО «Юнипро»

Настоящие **технические требования** определяют требования, как технического, так и организационного характера, направленные на обеспечение безопасной, надежной, эффективной, экономичной эксплуатации и технического обслуживания масляных хозяйств и энергетических масел в Филиалах ПАО «Юнипро».

**Термины для целей Технических Требований**.

**Анализ арбитражный –** установление соответствия качества нефтепродукта требованиям договорных и нормативных документов, проводимое в аккредитованной лаборатории при возникновении разногласий в оценке качества между потребителем и поставщиком.

**Анализ масла –** совокупность операций по определению в лабораторных условиях значений показателей качества в пробе масла, в соответствии с требованиями методик выполнения анализа (испытаний). Последующее сравнение полученных значений с нормативными значениями с целью определения соответствия качества масла требованиям нормативных документов.

Значение показателя качества продукции регламентированное – значение показателя качества продукции, установленное нормативной документацией.

Значение предельное показателя качества продукции **–** наибольшее или наименьшее регламентированное значение показателя качества продукции.

**Масло индустриальное –** масло, предназначенное для применения в технологических системах различного тепломеханического и промышленного оборудования.

**Масло некондиционное –** масло, не удовлетворяющее требованиям стандарта (нормативного документа).

**Масло огнестойкое –** специальное синтетическое масло, предназначенное для применения в технологических системах турбоагрегатов, обладающее лучшими противопожарными свойствами в сравнении с нефтяными маслами.

**Масло свежее –** масло, слитое из транспортных емкостей и (или) находящееся на хранении, не применявшееся в оборудовании, соответствующее требованиям действующих стандартов (нормативных документов) на товарное масло.

**Масло товарное –** масло, поступившее с завода изготовителя и находящееся в транспортной емкости, сопровождаемое сертификатом или паспортом предприятия-изготовителя, удостоверяющим его соответствие требованиям действующих стандартов (нормативных документов).

Масло эксплуатационное **–** масло, находящееся в маслонаполненном энергетическом оборудовании и соответствующее требованиям действующих стандартов (нормативных документов), предъявляемым к маслу, эксплуатируемому в оборудовании, а также масло, находящееся на хранении после слива из оборудования, которое может быть повторно применено по прямому назначению без дополнительной обработки.

Масло электроизоляционное **–** жидкий диэлектрик, предназначенный для обеспечения надежной электрической изоляции и охлаждения активной части маслонаполненного электрооборудования.

Масло энергетическое **–** масло (трансформаторное, турбинное, компрессорное и др.), применяемое в основном оборудовании Филиала.

**Оборудование маслоочистительное –** средства технологического оснащения, которые применяются для восстановления качества масел.

**Оборудование энергетическое маслонаполненное –** тепломеханическое, гидромеханическое и электротехническое оборудование, в технологических системах которого масла применяются в качестве рабочих жидкостей.

**Объем контроля –** количество объектов и совокупность контролируемых признаков, устанавливаемых для проведения контроля.

**ОМТИ –** огнестойкое масло теплотехнического института.

Примеси механические **–** твердые, взвешенные частицы различной природы (частицы металлов, продукты коррозии и износа конструкционных материалов, волокна, частицы силикатных и органических эластомеров, пыль и т.п.), ухудшающие эксплуатационные свойства (качество) масла.

**Присадка –** вещество различной природы, добавляемое в масло для улучшения его эксплуатационных свойств (качества).

**Проба арбитражная –** контрольная проба, используемая для проведения арбитражного анализа.

**Проба донная –** точечная проба нефтепродукта, отобранная со дна резервуара (транспортной емкости) переносным металлическим пробоотборником, который опускается до дна резервуара (емкости). Донная проба в объединенную пробу не включается, а анализируется отдельно.

**Проба контрольная –** часть точечной или объединенной пробы нефтепродукта, которая используется для выполнения анализа.

**Проба масла –** порция масла, отобранная из транспортной емкости, оборудования, схемы маслохозяйства, в соответствии с требованиями стандарта (нормативного документа) по отбору проб, в количестве необходимом для выполнения испытаний (анализа).

**Проба объединенная –** проба нефтепродукта, составленная из нескольких точечных проб.

Продукт старения **–** вещество различной природы, образовавшееся в масле в процессе его хранения или применения за счет деградации самого масла и (или) конструкционных материалов, ухудшающие его эксплуатационные свойства (качество) и находящиеся в масле в растворенном и (или) мелкодисперсном (коллоидном) состоянии.

**Проба точечная –** проба, отобранная за один прием. Она характеризует качество нефтепродукта в одном тарном месте (бочке, бидоне, канистре и др.) или на определенном заданном уровне в резервуаре (транспортной емкости) или в определенный момент времени при отборе из трубопровода.

Регенерация масла **–** технологический процесс, предусматривающий удаление из масла продуктов старения и загрязнений и последующую стабилизацию присадками (восстановления качества) масла отработанного или некондиционного, для его повторного применения по прямому назначению в соответствии с требованиями, предъявляемыми к регенерированному маслу действующими стандартами (нормативными документами).

**Резервуар (бак) масляный –** технологический резервуар, предназначенный для хранения масла.

**Система снабжения маслом –** совокупность действий (мер и процессов), направленных на подготовку и подачу масла в оборудование Филиала.

Стабилизация масла присадками – ввод присадок в масло для улучшения его эксплуатационных свойств (качества).

**Хозяйство масляное –** совокупность механизмов, машин, устройств, приборов, резервуаров, трубопроводов, объединенных определенной технологической схемой, позволяющей выполнять технологические операции с энергетическими маслами.

Шлам масляный **–** коагулированные или конденсированные продукты старения, находящиеся в масле во взвешенном или растворенном состоянии, способные образовывать осадки, а также осадки, выпавшие из масла.

1. **Основные технические требовании при поставке энергетических масел.**
   1. **Общие требования** **к поставщикам энергетических масел.**

Компания-поставщик обязана представить следующие документы:

* копии сертификатов систем качества;
* выписки из Единого государственного реестра юридических лиц;
* действующие лицензии на виды деятельности, связанные с выполнением договора на поставку масла, если эта деятельность подлежит лицензированию.
  1. **Комплектность поставки.**

В технических требованиях на поставку энергетических масел должно быть предусмотрено, что каждая партия масла сопровождается: указанием о её объёме; виде тары (цистерна, бочки, канистры и пр.); виде транспорта и условиях упаковки и транспортировки, паспортом качества для поставляемой партии или спецификацией, паспортом безопасности химической продукции.

* 1. **Требования к транспортным емкостям.**

Транспортные емкости (железнодорожные или автомобильные цистерны, бочки, канистры и другая транспортная тара) одной партии товарного масла должны иметь одинаковую маркировку и комплект сопроводительной документации, и соответствовать требованиям действующих стандартов:

* **ГОСТ 1510-84** «Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение»;
* **ГОСТ 31340-2013** «Предупредительная маркировка химической продукции. Общие требования»;
* **СТО 70238424.27.100.052-2013** «Энергетические масла и маслохозяйства электрических станций и сетей. Условия поставки. Нормы и требования».

Тара должна обеспечивать защиту изделий от порчи, загрязнений и потерь при транспортировке.

В случае поставки масла железнодорожным транспортом в цистернах, дополнительно необходимо наличие Акта приёмки на чистоту цистерны комиссией **ОТК** завода-изготовителя до заливки в нее масла.

Цистерны железнодорожные, кроме того, также должны быть опломбированы и иметь исправные:

* устройства нижнего слива;
* исправные устройства подъема на площадку обслуживания горловины цистерны.
  1. **Требования к сопроводительной документации.**

Комплект сопроводительной документации должен включать в себя:

* **паспорт (сертификат) качества, изготовленный заводом-изготовителем** со следующим содержанием:
* наименование и марку продукции;
* сведения об изготовителе, включая его адрес;
* нормативные значения характеристик, установленных стандартом (**ТУ**) на изготовление данного вида масла;
* фактические значения характеристик поставляемого масла, определенные по результатам испытаний;
* дату отбора проб;
* номер партии (резервуара из которого отобрана данная проба);
* дату изготовления;
* дату проведения анализов;
* данные о содержании присадок в масле с наименованием и количественным содержанием (в %).

Паспорт должен быть подписан руководителем предприятия-изготовителя или уполномоченным лицом и заверен оригинальной печатью. Допускается предъявлять копии документов с обязательным заверением копий оригиналами печатей предприятия-изготовителя масла.

* **паспорт безопасности\* от предприятия-изготовителя,** определяющий технические требования к качеству масла при его производстве на предприятии-изготовителе.

**\*** В паспортах должна содержаться информация о предприятии-изготовителе масла, для того чтобы потребитель имел возможность убедиться в том, что поступившее масло указанной марки от конкретного производителя может быть применено в оборудовании электрической станции.

* **нормативные документы на партию конкретной марки масла** с указанием:
* физико-химических характеристик (показателей качества);
* методов контроля качества;
* требований безопасности;
* требований к охране окружающей среды;
* требований к упаковке и хранению;
* гарантийных обязательств.

1. **Технические, функциональные и качественные характеристики (потребительские свойства).**

Все товарные масла и огнестойкие жидкости должны соответствовать требованиям **ГОСТ**, **ТУ** или стандартам на конкретную вид и марку и удовлетворять требованиям **Приложения 2А.**

Основные требования к качеству свежего масла приведены в **СТО 70238424.27.100.052-2013**, **ГОСТ Р 54331-2011** (**МЭК 60296:2003**) «Жидкости для применения в электротехнике. Неиспользованные нефтяные изоляционные масла для трансформаторов и выключателей. Технические условия», иным документам производителей масла и оборудования.

При поставке на энергетические предприятия новых марок масел, не указанных в **СТО 70238424.27.100.052-2013** «Энергетические масла и маслохозяйства электрических станций и сетей. Условия поставки. Нормы и требования» и в заводских инструкциях (руководствах) по эксплуатации маслонаполненного энергетического оборудования, порядок их применения должен быть согласован заводом-изготовителем маслонаполненного энергетического оборудования и (или) специализированной экспертной организацией. Качество новой марки масла должно соответствовать требованиям заводских инструкций (руководств) по эксплуатации маслонаполненного энергетического оборудования, в котором данное масло планируется использовать, что должно быть подтверждено соответствующим документом (сертификатом, экспертным заключением, письмом завода-изготовителя маслонаполненного энергетического оборудования).

1. **Оценка и подтверждение соответствия.**

Заказчик имеет право требовать подтверждения соответствия любых показателей, характеризующих качество поставляемых масел, в т. ч. подтверждения соблюдения требований показателей назначения, надежности, экологии и др., включая документы, подтверждающие оценку соответствия по **ГОСТ 31815-2012** «Оценка соответствия. Порядок проведения инспекционного контроля в процедурах сертификации»сертифицированной продукции инспекционным контролем и документы по **ГОСТ Р ИСО 2859-4-2006** «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 4. Оценка соответствия заявленному уровню качества»подтверждающие оценку соответствия заявленному уровню качества.

1. **Порядок сдачи и приемки.**

Приемка энергетических масел осуществляется по количеству и качеству в соответствии с действующими нормативными документами. Отбор проб масел из транспортных емкостей осуществляется в соответствии с **ГОСТ 2517-2012** «Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб».

**Примечание.** При отступлении порядка отбора проб от требований **ГОСТ 2517-2012** «Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб», претензия по качеству поступившего масла считается необоснованной.

Учитывая важность соблюдения правил приемки товарного масла (для проведения, при необходимости, арбитражных испытаний), отбор проб осуществляет приемочная комиссия, созданная распорядительным документом руководителя электростанции. При отборе проб учитывать требования раздела **5** «Правил технической эксплуатации нефтебаз» (утверждены Приказом Минэнерго России от **19.06.2003** г. № **232**). Соответствующий комиссионный акт составляется в обязательном порядке по результатам анализа отобранных проб.

Акты приемки должны содержать следующие обязательные реквизиты:

**а)** наименование Покупателя продукции и его адрес;

**б)** дата составления акта, место приемки продукции, время начала и окончания приемки продукции;

**в)** фамилии, инициалы лиц, принимавших участие в приемке продукции, место их работы и занимаемые должности;

**г)** наименование и адрес Поставщика;

**д)** номер и дата Договора, товарно-транспортного документа, а также счета-фактуры и документа, удостоверяющего качество продукции (если таковые переданы Заказчику к моменту приемки);

**е)** состояние тары и упаковки в момент осмотра продукции, содержание наружной маркировки тары и другие данные, на основании которых можно сделать вывод о том, в чьей упаковке предъявлена продукция, дата вскрытия тары и упаковки. Недостатки маркировки, тары и упаковки, а также количество продукции, к которому относится каждый из установленных недостатков;

**ж)** за чьими пломбами (отправителя или грузоперевозчика) отгружена и получена продукция, исправность пломб, оттиски на них; транспортная и отправительская маркировка мест (по документам и фактически), наличие или отсутствие упаковочных ярлыков, пломб на отдельных местах;

**з)** номер и дата коммерческого акта (акта, выданного органом автомобильного транспорта), если такой акт составлялся;

**и)** описание повреждений и иных недостатков поставленной продукции;

**к)** подписи членов комиссии;

**л)** другие данные, которые, по мнению лиц, участвующих в приемке, необходимо указать в акте для подтверждения ненадлежащего качества или некомплектности продукции.

Акт должен быть подписан всеми лицами, участвовавшими в приемке продукции. Лицо, не согласное с содержанием акта, обязано подписать акт с оговоркой «с особым мнением» и приложить к акту свое письменное мотивированное «особое мнение».

1. **Требования к осуществлению входного контроля.**

**К входному контролю допускается масло:**

* при наличии паспорта (заверенной копии) на масло;
* при наличии сертификата (заверенной копии) соответствия масла Техническому регламенту.

**При осуществлении входного контроля маслу приемочная комиссия Заказчика**:

* производит вскрытие пломб с запорных устройств тары;
* выполняет приемку груза по количеству, измеряя уровень налива железнодорожной цистерны метр - штоком и используя калибровочные таблицы;
* выполняет приемку груза по качеству, осуществляя анализы взятой пробы;
* производит отбор арбитражных проб в отдельную емкость с ее опломбированием.

В случае несоответствия качества масел требованиям нормативной документации, применение этих масел в оборудовании не допускается. При поставке некондиционного масла в Филиалы, оно должно быть возвращено поставщику масла в соответствии с действующим порядком разрешения арбитражных споров или в порядке, предусмотренном в договоре на поставку данной партии масла.

При обнаружении во время приемки продукции признаков ее недостачи, повреждения, несоответствия качества, комплектности, маркировки поступившей продукции, тары или упаковки требованиям стандартов, технических условий, чертежам, образцам (эталонам), иным требованиям, определенных Договором, либо данным, указанным в маркировке и сопроводительных документах, удостоверяющих комплектность и качество продукции, Покупатель приостанавливает дальнейшую приемку продукции и составляет акт приемки, в котором указывает количество осмотренной продукции и характер выявленных при приемке недостатков.

1. **Требования к отбору проб.**

Объем объединенной пробы должен быть не менее **3** дм3. Объединенная проба делится на три равные части, одна из которых (контрольная проба) подвергается лабораторным испытаниям на соответствие требованиям нормативных документов (стандартов или техническим условий), а две другие (арбитражные пробы) опечатываются и хранятся в лаборатории до момента начала применения данной партии масла (но не дольше гарантийного срока хранения масла).

Донная проба должна отбираться в соответствии с требованиями **ГОСТ 2517-2012** «Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб, и анализироваться отдельно».

Анализ донной пробы заключается в визуальном определении цвета и наличия в ней механических примесей, воды и осадка. По указанным признакам донная проба не должна отличаться от объединенной пробы. В противном случае поставщику масла должна быть предъявлена претензия по поставке продукции в неподготовленной емкости.

1. **Гарантии.**

Поставщик должен гарантировать качество поставляемой Продукции в течение **60** месяцев с даты ее приемки.

Если в стандартах или технических условиях гарантийные сроки не установлены, они должны быть предусмотрены в договоре на поставку.

Если стандартами или техническими условиями установлены сроки годности и хранения продукции, стороны определяют в договоре сроки поставки такой продукции в пределах установленных сроков годности и хранения. Сроки годности и хранения исчисляются со дня изготовления продукции.

1. **Требования к хранению.**

Масло должно храниться в вертикальных или горизонтальных металлических резервуарах либо в таре, обеспечивающей складское хранение.

Не допускается хранение в резервуаре товарных и свежих масел разной марки. В резервуарах хранения масла не допускается наличие воды.

1. **Требования к форме предоставляемой информации.**

Все энергетические масла (турбинные, трансформаторные, компрессорные, индустриальные и др.), принимаемые от поставщиков, должны иметь паспорта (сертификаты) качества и паспорта безопасности от предприятия-изготовителя, определяющих технические требования к качеству масла при его производстве на предприятии-изготовителе, а также его гигиенические характеристики согласно Инструкции по контролю и обеспечению сохранения качества нефтепродуктов организациях нефтепродуктообеспечения.

Транспортные емкости одной партии товарного масла должны иметь одинаковую маркировку и комплект сопроводительной документации, а также должны соответствовать требованиям действующих стандартов: **ГОСТ 1510-84** «Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение», **ГОСТ 31340-2013** «Предупредительная маркировка химической продукции. Общие требования», **СТО 70238424.27.100.052-2013** «Энергетические масла и маслохозяйства электрических станций и сетей. Условия поставки. Нормы и требования».

1. **Экологические требования.**

Плотность железнодорожных цистерн, бочек и канистр должна обеспечивать защиту окружающей среды от течей, разливов масла, попадания атмосферных осадков.

1. **Требования к безопасности.**

При поставке энергетические масла отвечать требованиям действующих нормативных документов:

* Федеральных законов Российской Федерации от **22.07.2008** г. № **123-ФЗ** «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и от **21.12.1994** г. № **69-ФЗ** «О пожарной безопасности», а также Постановления Правительства Российской Федерации от **25.04.2012** г. № **390** «О противопожарном режиме»;
* «Руководства по безопасности для нефтебаз и складов нефтепродуктов»;
* **ГОСТ 12.1.004-91** «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования»;
* «Межотраслевых правил по охране труда при эксплуатации нефтебаз, складов ГСМ, стационарных и передвижных автозаправочных станций».

Свежие энергетические масла, а также присадки, входящие в состав отечественных товарных нефтяных (минеральных) масел, в соответствии с требованиями **ГОСТ 12.1.007-76** «Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности, по степени воздействия на организм человека» относятся к **3** классу опасности (умеренно опасные). При работе с маслами и присадками необходимо применять индивидуальные средства защиты (спецодежду, перчатки и др.).

Работы по приему масел, отбору проб и испытаниям должны проводиться бригадой в составе не менее **2** человек.

**Приложение 2А**

**Показатели качества товарных отечественных трансформаторных масел**

| № п.п. | Показатель | Марка масла | | | | | | | | | | Требова­ния  **ГОСТ Р**  **54331-2011** | Номер стандарта на метод  испытаний |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ГК** | **ВГ** | **Т-1500У** | **ТКп** | **ТСп** | **МВТ** | **АГК** | **Nytro 11GX** | **Nytro 11GB**  **X** | **Nytro 10XN** |
| **1.** | Вязкость кинематическая, мм2/с, не более при: **50**°С | **9** | **9** | **11\*** | **9** | **9** | **3,5**\* | **5** | **9** (**11**\*) | **9** (**12**\*) | **9** (**12**\*) | **9** | ГОСТ 33-2000, ГОСТ Р 53708-2009 |
| минус **30**°С | **1200** | **1500** | **1300** | **1500** | **1300** | **150**\*\* | **800**\*\* | **1200** | **1200** | **800** | **1200** |
| **2.** | Кислотное число, мг КОН на **1** г масла, не более | **0,01** | **0,01** | **0,01** | **0,02** | **0,02** | **0,02** | **0,01** | **0,01** | **0,01** | **0,01** | **0,01** | ГОСТ 5985-79, ГОСТ 11362-96 |
| **3.** | Температура вспышки в закрытом тигле, °С, не ниже | **135** | **135** | **135** | **135** | **150** | **95** | **125** | **135** | **135** | **140** | **135** | ГОСТ 6356-75, ГОСТ Р ЕН ИСО 2719-2008 |
| **4.** | Содержание водо­растворимых кислот и щелочей |  |  |  | Отсутствие | Отсутствие | Отсутствие |  |  |  |  |  | ГОСТ 6307-75 |
| **5.** | Содержание механических примесей | Отсутствие | Отсутствие | Отсутствие | Отсутствие | Отсутствие | Отсутствие | Отсутствие | Отсутствие | Отсутствие | Отсутствие | Отсутствие | ГОСТ 6370-83 |
| **6.** | Температура застывания, °С, не выше | **-45** | **-45** | **-55** | **-45** | **-45** | **-65** | **-60** | **-45** | **-40** | **-45** | **-45** | ГОСТ 20287-91 |
| **7.** | Испытание коррозион­ного воздействия на пластинки из меди марки **М1К** или **М2** по **ГОСТ 859-2001** | Выдерживает | Выдерживает | Выдерживает | Выдерживает |  | Выдерживает | Выдерживает | Выдерживает | Выдерживает | Выдерживает | Выдерживает | ГОСТ 2917-76 |
| **8.** | Тангенс угла диэлек­трических потерь, %, не более при **90**°С | **0,5** | **0,5** | **0,5** | **2,2** | **1,7** | **0,5** | **0,5** | **0,5** | **0,5** | **0,5** | **0,5** | ГОСТ 6581-75 |
| **9.** | Плотность при **20**°С, кг/м3, не более | **895** | **895** | **885** | **900** | **895** | **-** | **895** | **895** | **895** | **895** | **895** | ГОСТ 3900-85, ГОСТ Р ИСО 3675-2007, ГОСТ Р 51069-97 |
| **10.** | Стабильность против окисления в соответствии с **ГОСТ Р 54331-2011** (при **155**°С, **14** ч, расходе кислорода **50** мл/мин)\*\*\*: | **0,04** | **0,04** | **0,07** | **0,008** | **0,005** | **0,04** | **0,04** | **0,04** | **0,04** | **0,04** | **0,04** | ГОСТ 981-75, ГОСТ Р 54331-2011 |
| - масса летучих кислот, мг **КОН** на **1** г масла, не более |
| - содержание осадка, % массы, не более | **0,015** | **0,015** | **0,015** | **0,01** | Отсутствие | Отсутствие | Отсутствие | **0,015** | **0,015** | **0,015** | **0,015** |
| - кислотное число окисленного масла, мг КОН на **1** г масла, не более | **0,10** | **0,10** | **0,15** | **0,10** | **0,10** | **0,10** | **0,10** | **0,10** | **0,10** | **0,10** | **0,10** |
| **11.** | Стабильность против окисления, метод **МЭК**, индукционный период, ч, не менее | **150** | **150** | **150** |  |  | **150** | **150** |  |  |  |  | По международному стандарту и ГОСТ Р 54331-2011 |
| **12.** | Содержание серы, %, не более |  |  | **0,45** |  | **0,6** |  |  |  |  |  | **0,3** | ГОСТ 19121-73, ГОСТ Р ЕН ИСО 14596-2008, ГОСТ Р 53203-2008 |
| **13.** | Содержание ионола  (**АГИДОЛ-1**), %, не менее | **0,25** | **0,3** | **0,2** | **0,2** | **0,2** | **0,2** | **0,3** | **0,25** | **0,25** | **0,25** | **0,25** | ГОСТ Р 54331-2011 |
| **14.** | Внешний вид | Чистое, прозрачное, свободное от видимых частиц загрязнения и осадков, желтого или светло-коричневого цвета | | | | | | | | | | | ГОСТ Р 54331-2011 |

**Примечания:**

При внесении изменений предприятием изготовителем масла в документы, определяющие технические требования к качеству масла, необходимо внести изменения в данную таблицу. При возникновении разночтений приоритетным являются требования завода изготовителя масла.

\* - при температуре **40**°С.

\*\* - при температуре минус **40**°С.

\*\*\* - или в иных условиях, указанных в нормативной документации на конкретную марку масла.

**Нормативные требования к качеству свежих и товарных нефтяных турбинных масел Тп-22С, Тп-22Б, Тп-30**

| **№ п.п.** | **Показатель качества** | **Тп-22С** | | | | **Тп-22Б** | | **Тп-30** | | | **Методы**  **испытания** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка **1** | | | Марка **2** |
| 1. | Вязкость кинематическая, мм2/с, при температуре:  **40**°С  **50**°С | **28,8-35,2**  **20,0-23,0** | | | | | | **41,4-50,6** | | | ГОСТ 33-2000 |
| 2. | Индекс вязкости, не менее | **95** | | | **90** | **951)** | | **90** | | | ГОСТ 25371-82 |
| 3. | Кислотное число, мг КОН/г, не более | **0,04-0,07** | | | | **0,07** | | **0,5** | | | ГОСТ 11362-96,  ГОСТ 5985-79 |
| 4. | Стабильность против окисления, не более:  **а)** при **130**°С, **24** ч, расходе кислорода **5** дм3/ч  - кислотное число, мг КОН/г  - массовая доля осадка, %  - содержание летучих низкомолекулярных кислот, мг КОН/г | **–**  **–**  **–** | | | **0,10**  **0,005**  **0,02** | **–**  **–**  **–** | | **–**  **–**  **–** | | | ГОСТ 981-75 |
| **б)** при **150**°С, **16** ч и расходе кислорода **3** дм3/ч:  - кислотное число, мг КОН/г  - массовая доля осадка, %  - содержание летучих низкомолекулярных кислот, мг КОН/г | **0,15**  **0,01**  **0,15** | | | **–**  **–**  **–** | **–**  **–**  **–** | | **–**  **–**  **–** | | |
| **в)** при **150**°С, **24** ч и расходе кислорода **3** дм3/ч:  - кислотное число, мг КОН/г  - массовая доля осадка, %  - содержание летучих низкомолекулярных кислот, мг КОН/г | **–**  **–**  **–** | | | **–**  **–**  **–** | **0,15**  **0,01**  **0,15** | | **–**  **–**  **–** | | |
| **г)** при **150**°С, **15** ч и расходе кислорода **5** дм3/ч:  - кислотное число, мг КОН/г  - массовая доля осадка, %  - содержание летучих низкомолекулярных кислот, мг КОН/г | **–**  **–**  **–** | | | **–**  **–**  **–** | **–**  **–**  **–** | | **0,5**  **0,01**  **–** | | |
| 5. | Температура вспышки в открытом тигле, °С, не ниже | **186** | | | | **185** | | **190** | | | ГОСТ 4333-87 |
| 6. | Температура застывания2), °С, не выше | Минус **15** | | | | | | Минус **10** | | | ГОСТ 20287-91 |
| 7. | Время деэмульсации, с, не более | **180** | | | | | | **210** | | | ГОСТ 12068-66 |
| 8. | Коррозия на стальных стержнях | Отсутствие | | | | | | | | | ГОСТ 19199-73  с дополнением 4.3.  ТУ 38.101821-2001 |
| 9. | Коррозия на стальных пластинах, г/м2 | **0-2** | | | | | | **–** | | | МВИ 60-09 |
| 10. | Время деаэрации, с не более | **180**1) | | | | | | **–** | | | МВИ 61-09 |
| 11. | Содержание водорастворимых  кислот и щелочей, pH водной вытяжки | **5,6-8,0**3) | | | | | | | | | ГОСТ 6307-75 |
| 12. | Содержание присадки **АГИДОЛ-1** (ионол), % масс., не менее | **0,8** | **0,8** | | | **0,8** | | | | **0,5** | Приложения И или К СТО 70238424.27.100.053-2013,  МВИ 76-09 |
| 13. | Массовая доля механических примесей, не более | **0,005** (отсутствие) | | | | | | | | | ГОСТ 6370-83 |
| 14. | Класс промышленной чистоты, не более | **10**1) | | | | | | | | | ГОСТ 17216-2001 (приложения А, В, Г),  ГОСТ ИСО 4407-2006 |
| 15. | Содержание воды, %, не более | Отсутствие (менее **0,03**%) | | | | | | | | | ГОСТ 2477-65,  (ГОСТ 24614-81) |
| 16. | Плотность при **15**°С, кг/м3, не более | **903** | | | | | **–** | | **–** | | ГОСТ Р 51069-97  или ASTM D1298 |
| 17. | Плотность при **20**°С, кг/м3, не более | **900** | | | | | **–** | | **895** | | ГОСТ 3900-85 |
| 18. | Массовая доля серы**2),** % не более | **0,5** | | | | | **0,45** | | **0,8** | | ГОСТ 1437-75  (ГОСТ Р 53203-2008) |
| 19. | Цвет на колориметре ЦНТ, ед. ЦНТ, не более | **1,5** | | **2,5** | | | **2,0** | | **3,5** | | ГОСТ 20284 или ASTM D 1500 |

Примечания:

1)- приведенные нормы не являются браковочными, определение обязательное.

2)- температура застывания и содержание серы выполняются в лаборатории производителя масла и указываются в паспорте (сертификате) на партию масла. В химических лабораториях Филиалов не определяются.

3) - для масел Тп-22С марки 1 с присадкой БЕТОЛ-1 pH водной вытяжки 6,0-8,5.

* масло турбинное **Тп-22С** марка **1** производится в соответствии с **ТУ 38.101821-2013** (с Изменением № **1**); масло **Тп-22Б** – по **ТУ 38.401-58-48-92**; масло **Тп-30** – по **ГОСТ 9972-74**; масло **Тп-22С** марки **2** производит **ООО** «**РН**-смазочные материалы» в соответствии с **ТУ 0253-066-44918199-2012**.

**Нормативные требования к качеству свежих и товарных нефтяных турбинных масел, применяемых в системах смазки газовых и паровых турбин ПГУ**

| **№ п.п.** | **Показатель качества** | **Shell Turbo 32Т\*** | **Методы**  **испытания** | **ТНК Турбо ЕР 46\*** | **Методы**  **испытания** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Вязкость кинематическая, мм2/с, при температуре: 40°С | 28,8 – 35,2 | ASTM D445  или ГОСТ 33\*\* | 41,4 – 50,6 | ГОСТ 33  или ASTM D445 |
|  | Индекс вязкости, не менее | 98 | ASTM D2270  или ГОСТ 25371\*\* | 95 | ГОСТ 25371  или ASTM D2270 |
|  | Кислотное число, мг КОН/г, не более | 0,2 | ASTM D974 или ASTM D664 или ГОСТ 11362\*\* | 0,050-0,085 | ГОСТ 5985  или ASTM D664 |
|  | Стабильность против окисления1) при 150°С, 16 ч и расходе кислорода 3 дм3/ч, не более:  - кислотное число, мг КОН/г  - массовая доля осадка, %  - содержание летучих низкомолекулярных кислот, мг КОН/г | - | - | 0,15  0,01  0,15 | ГОСТ 981 |
|  | Температура вспышки в открытом тигле, °С, не ниже | 215 | ASTM D92  или ГОСТ 4333\*\* | 200 | ГОСТ 4333  или ASTM D92 |
|  | Температура застывания2), °С, не выше | - 12 | ASTM D97  или ГОСТ 20287\*\* | - 10 | ГОСТ 20287  или ASTM D97 |
|  | Время деэмульсации, (мин, с) не более | при условиях 40/37/3,  30 мин | ASTM D1401 | 180 c | ГОСТ 12068 |
|  | Коррозия на стальных стержнях | Испытание пройдено  (признаки ржавчины отсутствуют) | ASTM D665  метод А | Испытание пройдено  (признаки ржавчины отсутствуют) | ГОСТ 19199 или ASTM D665 метод А |
|  | Коррозия на медных пластинах, группа, не более | 1В (3ч/100оС) | ASTM D130  или ГОСТ 2917\*\* | 1 | ГОСТ 2917  или ASTM D130 |
|  | Время деаэрации при 50оС, с не более | 300  (5 мин) | ASTM D3427 | 240 | ISO 9120  или ASTM D3427 |
|  | Содержание водорастворимых  кислот и щелочей | - | - | отс | ГОСТ 6307 |
|  | Массовая доля механических примесей, не более | - | - | отс | ГОСТ 6370 |
|  | Класс промышленной чистоты3), не хуже | -/17/14 (12) | ISO 4406 (ГОСТ 17216\*\*) | 11 | ГОСТ 17216 |
|  | Массовая доля воды, %, не более | 0,014) | ASTM D1744  или ASTM D4377 или МТ 88-16374-179-01.00076-2012\*\* | отс | ГОСТ 2477  или ASTM D95 |
|  | Плотность при 15°С, кг/м3, не более3) | 830 - 880 | ASTM D1298  или ГОСТ 3900\*\* | – |  |
|  | Плотность при 20°С, кг/м3, не более | - | - | 900 | ГОСТ 3900-85  или ASTM D1298 |
|  | Массовая доля серы5), % не более | - | - | 0,45 | ГОСТ 1437-75 (ГОСТ Р 53203-2008) |
|  | Цвет, единицы ЦНТ, не более | 2,0 | ASTM D 1500  или ГОСТ 20284\*\* | 1,5 | ГОСТ 20284  или ASTM D 1500 |
|  | Склонность к пенообразованию/стабильность пены, см3,  не более:  при 24оС (последовательность1)  при 94оС (последовательность 2)  при 24оС после испытания при 94оС (последовательность 3) | 50/0  50/0  50/0 | ASTM D892 | 450/0  50/0  450/0 | ASTM D892 |
|  | Содержание связанных ароматических аминных (additive 1) и/или связанных фенольных (additive 2) антиокислительных присадок (метод RULLER), % от содержания в свежем масле | Тенденция6) | ASTM D6971 | Тенденция6) | ASTM D6971 |
|  | Потенциал лакообразования (метод MPC Color), ∆Е, не более | Тенденция6) | ASTM D7843 | Тенденция6) | ASTM D7843 |
|  | Cтабильность к окислению во вращающемся сосуде (RPVOT)7), мин, не менее | 950 | ASTM2272 | - | - |

**Примечания:**

\* - для масла Shell Turbo Т32 показатели указаны в соответствии с GEK 107395А (таблица 1), GEK 120498, GEK 325568j (таблица 1). - для ТНК Турбо ЕР46 нормативы установлены в соответствии с рекомендациями производителя масла – ООО «РН-смазочные материалы» - по СТО 70238424.27.100.053-2013 (таблица 9, за исключением показателей «Стабильность против окисления» и «Содержание ингибитора окисления»), ТУ 0253-031-44918199-2008 изм. 3 и с учетом требований производителя оборудования – компании Siemens.

\*\* - указанные ГОСТы могут использоваться как альтернативные методы определения, но не заменяют соответствующие ASTM.

1) стабильность к окислению масла Shell Turbo Т32 выполняется в лаборатории производителя масла по методике ASTM D943 и подтверждается поставщиком масла на основании документов производителя масла. Должна составлять не менее 5000 часов для свежего масла. В химических лабораториях Филиалов не определяется.

2) температура застывания выполняется в лаборатории производителя масла и подтверждается поставщиком масла на основании документов производителя масла. В химических лабораториях Филиалов не определяется.

3) приведенные нормы не являются браковочными для товарных и свежих масел, определение обязательное.

4) в случае необходимости уточнения результатов, полученных в лаборатории Филиала, информация о содержании воды (%) в партии товарного масла Shell Turbo Т32 предоставляется поставщиком масла по запросу.

5)содержание серы в масле ТНК Турбо ЕР 46 выполняется в лаборатории производителя масла и указывается в паспорте (сертификате) качества масла. В химических лабораториях Филиалов не определяется.

6)значение не нормируется, определение обязательное. Проба товарного масла хранится в группе анализа топлива и масел химической лаборатории Филиала и в группе анализа топлива и масел химической лаборатории Филиала «Шатурская ГРЭС» в течение всего периода эксплуатации масла.

7) стабильность к окислению во вращающемся сосуде (RPVOT) масла Shell Turbo Т32 выполняется в лаборатории производителя масла по методике ASTM D2272 и используется для мониторинга качества масла в процессе эксплуатации. Базовым показателем является значение, указанное в техническом описании на продукт. В химических лабораториях Филиалов не определяется.

**Нормативные требования к товарным огнестойким маслам типа ОМТИ1)**

| № п.п. | Показатель качества | Значение показателя  по спецификациям | Методы испытаний |
| --- | --- | --- | --- |
| **1.** | Внешний вид | Прозрачная, однородная, маслянистая жидкость | В соответствии с методикой испытаний2) |
| **2.** | Оптическая плотность, не более | **0,500** | В соответствии с методикой испытаний2) |
| **3.** | Вязкость кинематическая при **50**°С, мм2/с, не менее | **23,0 (17,0)**3) | ГОСТ 33-2000 |
| **4.** | Плотность при **20**°С, кг/м3 | **1130-1150 (1150-1190)**3) | ГОСТ 3900-85 |
| **5.** | Температура вспышки в открытом тигле, °С, не менее | **240 (230)**3) | ГОСТ 4333-87 |
| **6.** | Кислотное число, мг **КОН** на **1** г продукта, не более | **0,04** | МВИ 63-09 |
| **7.** | Реакция водной вытяжки из продукта, pH | **5,6-8,0** | МВИ 65-09 |
| **8.** | Класс промышленной чистоты, не более | **11** | ГОСТ 17216-2001  (приложения В, Г), ГОСТ ИСО 4407-2006 |
| **9.** | Время деаэрации, с, не более | **120** | МВИ 61-09 |
| **10.** | Содержание воды | Отсутствие (менее **0,03**%) | ГОСТ 2477-65 (ГОСТ 24614-81) |

Примечания:

1) - Масла Реолюбе - ОМТИ и Реолюбе ОМТИ-32 производятся по российской лицензии американской компанией Кемтура (Chemtura EuropeBi/bi) на ее предприятии, находящемся в г. Манчестер (Англия) и являются аналогами масел ОМТИ и ОМТИ-2 (соответственно).

2) - В соответствие с методикой испытания по **СТО 70238424.27.100.052-2013**.

3) - Показатели относятся к Реолюбе-ОМТИ-32.