



СОВЕТ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ КВАЛИФИКАЦИЯМ  
В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(ЭСПК)

---

Утверждено:

Решение ЭСПК № 2023/01 от 05 апреля 2023 года

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ НЕЗАВИСИМОЙ  
ОЦЕНКИ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОТНИКОВ ИЛИ ЛИЦ,  
ПРЕТЕНДУЮЩИХ НА ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕННОГО  
ВИДА ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Инженер-лаборант по диагностике оборудования  
электрических сетей методами химического анализа  
(5 уровень квалификации)**

Регистрационный номер квалификации: 20.02700.03

Наименование профессионального стандарта:  
Работник по диагностике оборудования электрических сетей  
методами химического анализа

Регистрационный номер оценочного средства: 20.02700.03

---

Москва, 2023

## СОСТАВ КОМПЛЕКТА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

1. Наименование квалификации и уровень квалификации .....	3
2. Номер квалификации .....	3
3. Профессиональный стандарт или квалификационные требования, установленные федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации .....	3
4. Вид профессиональной деятельности .....	3
5. Спецификация заданий для теоретического этапа профессионального экзамена .....	3
6. Спецификация заданий для практического этапа профессионального экзамена .....	6
7. Материально-техническое обеспечение оценочных мероприятий .....	7
8. Кадровое обеспечение оценочных мероприятий .....	7
9. Требования безопасности к проведению оценочных мероприятий .....	8
10. Задания для теоретического этапа профессионального экзамена .....	8
11. Критерии оценки (ключи к заданиям), правила обработки результатов теоретического этапа профессионального экзамена и принятия решения о допуске (отказе в допуске) к практическому этапу профессионального экзамена .....	19
12. Задания для практического этапа профессионального экзамена.....	20
13. Правила обработки результатов профессионального экзамена и принятия решения о соответствии квалификации соискателя требованиям к квалификации .....	21
14. Перечень нормативных правовых и иных документов, использованных при подготовке комплекта оценочных средств .....	21
Примечание: пользоваться актуальными редакциями настоящих НТД и ОРД. Если ссылочный документ заменен, то при пользовании следует руководствоваться заменяющим документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку. ....	23

---

В соответствии с Приложением «Структура оценочных средств» к Положению о разработке оценочных средств для проведения независимой оценки квалификации, утвержденному приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 1 ноября 2016 г. N 601н.

**1. Наименование квалификации и уровень квалификации**

Инженер-лаборант по диагностике оборудования электрических сетей методами химического анализа (5 уровень квалификации)

(указываются в соответствии с профессиональным стандартом или квалификационными требованиями, установленными федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации)

**2. Номер квалификации**

20.02700.03

(номер квалификации в реестре сведений о проведении независимой оценки квалификации)

**3. Профессиональный стандарт или квалификационные требования, установленные федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации**

(далее - требования к квалификации):

«Работник по диагностике оборудования электрических сетей методами химического анализа», код 20.027

(наименование и код профессионального стандарта  
либо наименование и реквизиты документов, устанавливающих квалификационные требования)

**4. Вид профессиональной деятельности**

Диагностика оборудования электрических сетей методами химического анализа

(по реестру профессиональных стандартов)

**5. Спецификация заданий для теоретического этапа профессионального экзамена**

Знания, умения в соответствии с требованиями к квалификации, на соответствие которым проводится оценка квалификации	Критерии оценки квалификации	Тип и N задания
1	2	3
<b>Экспертное сопровождение деятельности по диагностике электросетевого оборудования методами химического анализа (С/01.5)</b>		
<u>Тема 1.</u> Основы общей, физической и аналитической химии	Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов – 4	
<u>Тема 2.</u> Инструкции по использованию и правила безопасной эксплуатации приборов, оборудования и средств измерения химической лаборатории	Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов – 2	

1	2	3
<p><u>Тема 3.</u> Методические указания по эксплуатации трансформаторных масел</p>	<p>Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов – 1</p>	
<p><u>Тема 4.</u> Методические указания по подготовке и проведению хроматографического анализа газов, растворенных в масле силовых трансформаторов</p>	<p>Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов – 5</p>	
<p><u>Тема 5.</u> Методические указания по применению в энергосистемах тонкослойной хроматографии для оценки остаточного ресурса твердой изоляции по наличию фурановых соединений в трансформаторном масле.</p>	<p>Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов – 2</p>	
<p><u>Тема 6.</u> Методы анализа качественных характеристик трансформаторного масла</p>	<p>Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов – 2</p>	
<p><u>Тема 7.</u> Свойства, порядок применения реактивов и предъявляемые к ним требования</p>	<p>Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов – 1</p>	
<p><u>Тема 8.</u> Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ в части использования энергетических масел. Методические указания по определению содержания воды и воздуха в трансформаторном масле</p>	<p>Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов – 1</p>	

1	2	3
<p><u>Тема 9.</u> Объемы и нормы испытаний электрооборудования в пределах деятельности по трудовой функции</p>	<p>Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов – 3</p>	
<p><u>Тема 10.</u> Санитарные нормы и правила, регламентирующие деятельность по трудовой функции</p>	<p>Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов – 3</p>	
<p><u>Тема 11.</u> Законодательная и нормативная база, стандарты в области обеспечения единства измерений</p>	<p>Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов – 2</p>	
<p><u>Тема 12.</u> Порядок осуществления государственного метрологического контроля средств измерений</p>	<p>Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов – 1</p>	
<p><b>Проведение организационно-технических мероприятий для диагностики электросетевого оборудования методами химического анализа (С/02.5)</b></p>		
<p><u>Тема 13.</u> Правила и нормы хранения и утилизации отходов</p>	<p>Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов – 1</p>	
<p><u>Тема 14.</u> Аттестованные методики испытаний</p>	<p>Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов – 1</p>	
<p><b>Общие знания для всех трудовых функций (С/01.5, С/02.5)</b></p>		
<p><u>Тема 15.</u> Требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты, регламентирующие деятельность по трудовой функции</p>	<p>Правильный ответ – 1 балл, Неправильный ответ – 0 баллов Максимальное количество баллов – 11</p>	

Общая информация по структуре заданий для теоретического этапа профессионального экзамена:

Количество заданий с выбором ответа: 149

Количество заданий на установление соответствия: 16

Количество заданий на установление последовательности: 15

Время выполнения теоретического этапа экзамена: 120 минут

#### **6. Спецификация заданий для практического этапа профессионального экзамена**

Трудовые функции, трудовые действия, умения в соответствии с требованиями к квалификации, на соответствие которым проводится оценка квалификации	Критерии оценки квалификации	Тип и № задания
1	2	3
<p><b>Трудовые функции:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Экспертное сопровождение деятельности по диагностике электросетевого оборудования методами химического анализа (С/01.5);</li><li>– Проведение организационно-технических мероприятий для диагностики электросетевого оборудования методами химического анализа (С/02.5).</li></ul> <p><b>Трудовые действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Формирование протоколов, отчетов об испытаниях, входящих в область аккредитации химической лаборатории, проведенных с целью диагностики состояния оборудования электрических сетей;</li><li>– Контроль метрологической достоверности испытаний и анализов;</li><li>– Методологическое сопровождение проведения испытаний и анализов, входящих в область функциональной ответственности (аккредитации лаборатории);</li><li>– Изучение технической информации в области диагностики электросетевого оборудования методами химического анализа.</li></ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Планировать работу;</li><li>– Анализировать данные, обрабатывать и сопоставлять большие объемы информации;</li><li>– Выявлять неточности первичных данных и результатов их обработки, осуществлять поиск их причин и источников;</li><li>– Использовать в работе нормативно-техническую документацию;</li><li>– Оказывать первую помощь пострадавшим на производстве;</li><li>– Применять основные методы защиты от возможных последствий технологических нарушений, аварий;</li><li>– Работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами на базовом уровне;</li><li>– Разрабатывать аналитические, методические материалы;</li></ul>		

1	2	3
– Разрабатывать регламентирующие документы по образцу.		

## 7. Материально-техническое обеспечение оценочных мероприятий

а) материально-технические ресурсы для обеспечения теоретического этапа профессионального экзамена:

- укомплектованное рабочее место: стол, стул, бумага, ручка, калькулятор, персональный компьютер (тактовая частота процессора не ниже 2 ГГц, ОЗУ не менее 4 ГБ, жесткий диск не менее 250 ГБ, допускается встроенная видеокарта) с установленной на него операционной системой Windows 7 или выше, веб-браузером Google Chrome версии не ниже 20.0 и пакетом Microsoft Office с доступом в Интернет;
- принтер, сканер.

(помещение, инвентарь, компьютерная техника и оргтехника, программное обеспечение, канцелярские принадлежности и другие)

б) материально-технические ресурсы для обеспечения практического этапа профессионального экзамена:

- халат лаборанта;
- перчатки резиновые медицинские;
- салфетка для рук (гигиеническая);
- салфетка тканевая (для выполнения работ);
- калькулятор;
- ГОСТы, стандарты, СТО на испытания трансформаторного масла;
- укомплектованное рабочее место: стол, стул, бумага, ручка, калькулятор, персональный компьютер (тактовая частота процессора не ниже 2 ГГц, ОЗУ не менее 4 ГБ, жесткий диск не менее 250 ГБ, допускается встроенная видеокарта) с установленной на него операционной системой Windows 7 или выше, веб-браузером Google Chrome версии не ниже 20.0 и пакетом Microsoft Office с доступом в Интернет;
- принтер, сканер.

(оборудование, инструмент, оснастка, материалы, средства индивидуальной защиты, экзаменационные образцы и другие)

## 8. Кадровое обеспечение оценочных мероприятий

- 1) Требования к образованию: не ниже высшего образования (бакалавриат, специалитет).
- 2) Требования к опыту работы: более 5 лет в должности не ниже инженера подразделений, занимающихся диагностикой электротехнического оборудования методами химического анализа.

3) Требования к знаниям и умениям: Подтверждение прохождения обучения, обеспечивающего освоение:

*а) знаний:*

- НПА в области независимой оценки квалификации и особенности их применения при проведении профессионального экзамена;
- нормативные правовые акты, регулирующие вид профессиональной деятельности и проверяемую квалификацию;
- методы оценки квалификации, определенные утвержденным Советом оценочным средством (оценочными средствами);
- требования и порядок проведения теоретической и практической части профессионального экзамена и документирования результатов оценки;
- порядок работы с персональными данными и информацией ограниченного использования (доступа);

*б) умений:*

- применять оценочные средства;

- анализировать полученную при проведении профессионального экзамена информацию, проводить экспертизу документов и материалов;
  - проводить осмотр и экспертизу объектов, используемых при проведении профессионального экзамена;
  - проводить наблюдение за ходом профессионального экзамена;
  - принимать экспертные решения по оценке квалификации на основе критериев оценки, содержащихся в оценочных средствах;
  - формулировать, обосновывать и документировать результаты профессионального экзамена;
  - использовать информационно-коммуникационные технологии и программно-технические средства, необходимые для подготовки и оформления экспертной документации;
- 4) Отсутствие ситуации конфликта интереса в отношении конкретных соискателей.  
(требования к квалификации и опыту работы, особые требования к членам экспертной комиссии)

## 9. Требования безопасности к проведению оценочных мероприятий

- 1) Проведение обязательного вводного инструктажа с соискателем по вопросам, связанным с охраной труда и пожарной безопасностью в помещениях (на площадках), в которых организовано проведение экзамена.
- 2) Проведение обязательного целевого инструктажа с соискателем по безопасному производству работ перед выполнением теоретической и практической частей экзамена.
- 3) Обеспечение обязательного надзора над соискателем при проведении теоретической и практической частей экзамена.
- 4) Проведение обязательного инструктажа по работе с программой электронного тестирования.

## 10. Задания для теоретического этапа профессионального экзамена

### Тема 1

#### Задание 1.

Укажите правильную последовательность выполнения операций по проверке пробоотборников на герметичность в соответствии с СТО 56947007-29.180.010.094-2011 «Методические указания по определению содержания газов, растворенных в трансформаторном масле».

Действия в случайной последовательности:

1.	Набрать в шприц 20 мл чистого трансформаторного масла и затем слить его, обеспечив на стенках создание масляной пленки.
2.	В испытуемом пробоотборнике подготовить масло, которое содержит растворенный водород с концентрацией 500 - 1000 ppm (0,05-0,1% об.).
3.	Пробоотборник хранится в течение двух недель при комнатной температуре в темном месте.
4.	Сравнить результаты 2-х анализов определения содержания водорода, полученных в начале и в конце хранения (допускаются к применению пробоотборники, в которых изменение содержания водорода в масле не превышает 5% отн.).
5.	Негерметичные пробоотборники отбраковываются.

#### Задание 2.

Какие действия из нижеприведенных являются недопустимыми при отборе проб масла, во избежание попадания в него атмосферного воздуха, в соответствии с СТО 56947007-29.180.010.094-2011 «Методические указания по определению содержания

газов, растворенных в трансформаторном масле)? Выберите три правильных варианта ответа.

Ответы:

- A) Отбор проб масла из открытой струи.
- B) Заполнение пробоотборника (шприца) из вскрытой емкости трансформатора.
- C) Заполнение пробоотборника (шприца) под принудительным давлением (не естественным давлением масла из электрооборудования).
- D) Придерживание поршня пробоотборника (шприца) для того, чтобы он самопроизвольно не выпал из цилиндра.
- E) Оттягивание поршня пробоотборника (шприца) рукой при заборе масла.
- F) Уменьшение скорости истечения масла при появлении видимых пузырей и завихрений в струе.
- G) Удаление пузырька воздуха из пробоотборника (шприца).

### Задание 3.

Какие методы транспортировки пробоотборников из нижеприведенных являются правильными при их транспортировке в химическую лабораторию в соответствии с СТО 56947007-29.180.010.094-2011 «Методические указания по определению содержания газов, растворенных в трансформаторном масле»? Выберите два правильных варианта ответа.

Ответы:

- A) Горизонтально.
- B) Наклонно, под углом 45 градусов.
- C) Вверх дном.
- D) С открытой крышкой.
- E) Вертикально.
- F) В вакууме.

### Задание 4.

Какие требования из нижеуказанных предъявляются к работникам химической лаборатории для допуска к выполнению измерений содержания газов, растворенных в трансформаторном масле, в соответствии с СТО 56947007-29.180.010.094-2011 «Методические указания по определению содержания газов, растворенных в трансформаторном масле»? Выберите три правильных варианта ответа.

Ответы:

- A) Достижение 18-ти летнего возраста.
- B) Прохождение инструктажа, а также навык работы на газовом хроматографе и с сосудами под давлением.
- C) Полное среднее образование.
- D) Ознакомление с инструкцией по работе на газовом хроматографе.
- E) Прохождение переквалификации в специализированных учебных заведениях.
- F) Наличие официального документа, разрешающего работу в химической лаборатории.
- G) Сертификация деятельности химической лаборатории.

### Задание 5.

Какие условия должны быть соблюдены перед проведением процедуры выделения газов из масла, доставленного в пробоотборниках, в соответствии с СТО 56947007-29.180.010.094-2011 «Методические указания по определению содержания газов, растворенных в трансформаторном масле»? Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- А) Выдержка в условиях лаборатории не менее 1 часа при температуре воздуха в помещении от 10°C до 15°C и при относительной влажности воздуха 30-60%.
- В) Выдержка в условиях лаборатории не менее 1 часа при температуре воздуха в помещении от 10°C до 25°C и при относительной влажности воздуха 40-70%.
- С) Выдержка в условиях лаборатории не менее 2 часов при температуре воздуха в помещении от 20°C до 25°C и при относительной влажности воздуха 50-80%.
- Д) Выдержка в условиях лаборатории не менее 3 часов при температуре воздуха в помещении от 20°C до 25°C и при относительной влажности воздуха 80-90%.
- Е) Выдержка в условиях лаборатории не менее 4 часов при температуре воздуха в помещении от 20°C до 25°C и при относительной влажности воздуха 100%.

Задание 6.

Укажите периодичность оперативного контроля точности выполняемых измерений для подтверждения стабильности градуирования оборудования для каждого газа в соответствии с СТО 56947007-29.180.010.094-2011 «Методические указания по определению содержания газов, растворенных в трансформаторном масле». Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- А) Каждый раз перед началом рабочих измерений.
- В) Раз в неделю раз перед началом контрольных измерений.
- С) Раз в месяц перед началом поверочных измерений.
- Д) Раз в квартал перед началом сертификации.
- Е) Не нормируется.

Задание 7.

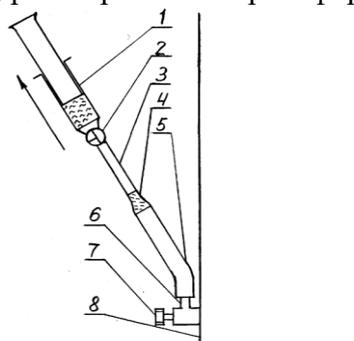
Укажите правильную последовательность проведения оперативного контроля точности измерений в соответствии с СТО 56947007- 29.180.010.094-2011 «Методические указания по определению содержания газов, растворенных в трансформаторном масле»?

Действия в случайной последовательности:

1.	Баллон закрыть и перевести ручку газового крана-дозатора в положение Анализ.
2.	Баллон подключить к газовому крану-дозатору хроматографа.
3.	Установить расход градуировочной смеси через дозирующую петлю равный 25-30 см3/мин.
4.	Продуть дозирующую петлю в течение 5 минут
5.	Газовый кран-дозатор хроматографа установить в положение Отбор.

Задание 8.

Установите соответствие между номером детали ниже на рисунке и её наименованием в соответствии СТО 56947007-29.180.010.094-2011 «Методические указания по определению содержания газов, растворенных в трансформаторном масле».



Ответы:

1.	А. Медицинский шприц.
2.	В. Трехходовой кран.

3.	С. Резиновая трубка с внутренним диаметром 2-3 мм.
4.	D. Металлический или стеклянный переходник.
5.	E. Резиновая трубка с внутренним диаметром 4-6 мм.
6.	F. Штуцер
7.	G. Вентиль.
8.	H. Электрооборудование (бак трансформатора).
9.	I. Компрессор
10.	-

#### Задание 9.

Какие условия из нижеприведенных должны соблюдаться при хранении проб масла в соответствии с СТО 56947007-29.180.010.094-2011 «Методические указания по определению содержания газов, растворенных в трансформаторном масле»? Выберите три правильных варианта ответа.

Ответы:

- A) При комнатной температуре.
- B) В специально отведенных помещениях.
- C) В защищенном от света месте.
- D) В помещениях с температурой воздуха не выше +10°C.
- E) В промышленных холодильных установках.
- F) В герметично закрытых пробоотборниках.
- G) На стеллажах в лаборатории.

#### Задание 10.

Укажите максимальную длительность срока хранения пробоотборников со дня отбора масла в соответствии с СТО 56947007- 29.180.010.094-2011 «Методические указания по определению содержания газов, растворенных в трансформаторном масле». Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A) 5 дней.
- B) 10 дней.
- C) 2 недели.
- D) 3 недели.
- E) Не регламентировано.

#### Задание 11.

Какие требования из нижеприведенных предъявляются к контейнерам с пробоотборниками трансформаторного масла при их транспортировании к месту анализа в соответствии с СТО 56947007-29.180.010.094-2011 «Методические указания по определению содержания газов, растворенных в трансформаторном масле»? Выберите два правильных варианта ответа.

Ответы:

- A) Защита от попадания света.
- B) Защита от коррозии.
- C) Защита от радиации.
- D) Защита от вибрации (тряски).
- E) Защита от испарений (герметичность).
- F) Защита от осадков.

#### Задание 12.

Какие факторы из нижеприведенных относятся к эксплуатационным факторам, вызывающим увеличение концентрации растворенных в масле газов бездефектных

трансформаторов, в соответствии с СТО 34.01-23-003-2019 «Методические указания по техническому диагностированию развивающихся дефектов маслонаполненного высоковольтного электрооборудования по результатам анализа газов, растворенных в минеральном трансформаторном масле»? Выберите три правильных варианта ответа.

Ответы:

- A) Остаточные концентрации газов от устраненного дефекта во время ремонта трансформатора (если не была проведена дегазация масла).
- B) Уменьшение нагрузки трансформатора.
- C) Доливка маслом, бывшим в эксплуатации и содержащим растворенные газы.
- D) Проведение покрасочных работ снаружи бака трансформатора.
- E) Проведение сварочных работ в баке.
- F) Доливка дегазированным маслом.
- G) Частичная или полная замена масла в баке трансформатора.
- H) Заливка маслом под вакуумом, в том числе - частичным вакуумом.

### Задание 13.

Во сколько раз должен быть превышен предел обнаружения концентрации газов в трансформаторе, что бы он считался моментом появления газов в масле трансформатора, в соответствии с СТО 34.01-23-003-2019 «Методические указания по техническому диагностированию развивающихся дефектов маслонаполненного высоковольтного электрооборудования по результатам анализа газов, растворенных в минеральном трансформаторном масле»? Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A) В 3 раза.
- B) В 5 раз.
- C) В 10 раз.
- D) В 50 раз.
- E) В 100 раз.

### Задание 14.

Установите соответствие между составом газов в трансформаторном масле и причиной появления этих газов, в соответствии с РД 153-34.0-46.302-00 «Методические указания по диагностике развивающихся дефектов трансформаторного оборудования по результатам хроматографического анализа газов, растворенных в масле».

Ответы:

1. Основной газ – CO <sub>2</sub> .	A. Перегрев твердой изоляции.
2. Основной газ – H <sub>2</sub> или C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> , характерные газы с малым содержанием – CH <sub>4</sub> и C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> .	B. Ускоренное старение и/или увлажнение твердой изоляции .
3. Основной газ – H <sub>2</sub> , характерные газы с малым содержанием – CH <sub>4</sub> и C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> .	C. Частичные разряды.
4. Превышение граничных концентраций CO и CO <sub>2</sub> .	D. Искровые и дуговые разряды.
5. -	E. Перегрев трансформаторного масла.

## Тема 5

### Задание 15.

Укажите правильное определение из нижеприведенных для термина «Трансформаторное масло» в соответствии с СТО 56947007-29.180.010.008-2008 «Методические указания по определению содержания ионнола в трансформаторных маслах методом газовой хроматографии». Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A) Продукт переработки нефти, применяемый в маслonaполненном трансформаторном оборудовании в качестве изоляционной и теплоотводящей жидкости.
- B) Продукт химической переработки, применяемый в трансформаторном оборудовании как катализатор термических процессов.
- C) Продукт промышленной переработки нефти для увеличения коэффициента трансформации в процессе эксплуатации электрооборудования.
- D) Масло, содержащееся в составе компонентов оборудования.
- E) Продукт переработки нефти, применяемый в трансформаторном оборудовании для снижения шума.

Задание 16.

Укажите правильное определение из нижеприведенных для термина «Трансформаторное масло после обработки» в соответствии с СТО 56947007-29.180.010.008-2008 «Методические указания по определению содержания ионола в трансформаторных маслах методом газовой хроматографии». Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A) Трансформаторное масло, обработанное на промышленных установках.
- B) Трансформаторное масло после удаления из него газов, воды, механических примесей и продуктов разложения.
- C) Трансформаторное масло, извлеченное из сепаратора, предназначенное для доливки.
- D) Трансформаторное масло с добавлением в его состав специальных присадок.
- E) Трансформаторное масло без удаления из его состава газообразных примесей, соли, механической изоляции и продуктов горения.

Задание 17.

Какие требования из нижеприведенных предъявляются к персоналу подразделения химической диагностики для выполнения работ на хроматографе в соответствии с СТО 56947007-29.180.010.094-2011 «Методические указания по определению содержания газов, растворенных в трансформаторном масле»? Выберите три правильных варианта ответа.

Ответы:

- A) Наличие высшего образования.
- B) Ознакомление с инструкцией по работе на газовом хроматографе.
- C) Прохождение курсов подготовки лаборантов.
- D) Наличие сертификата, разрешающего функционирование химической лаборатории.
- E) Прохождение инструктажа по навыкам работы на хроматографе.
- F) Достижение 18-ти летнего возраста.
- G) Наличие умений разрабатывать перспективные планы по испытаниям оборудования химической лаборатории.

Задание 18.

Какое оборудование из нижеприведенного используется для определения фурановых производных в пробе отобранного из электрооборудования трансформаторного масла в соответствии с СТО 56947007-29.180.010.009-2008 «Методические указания по определению содержания фурановых производных в трансформаторных маслах методом газовой хроматографии»? Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A) Газовый хроматограф.
- B) Электронный микроскоп.
- C) Сепаратор.

- D) Анализатор давления.
- E) Гигрометр.

Задание 19.

Укажите метод измерения из нижеприведенных, используемый при определении содержания фурановых производных в трансформаторных маслах в соответствии с СТО 56947007-29.180.010.009-2008 «Методические указания по определению содержания фурановых производных в трансформаторных маслах методом газовой хроматографии». Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A) Пропорциональное извлечение (экстракция) фурановых производных из масла.
- B) Воздействие высокой температуры на фурановые производные масла.
- C) Равновесное извлечение (экстракция) фурановых производных из масла.
- D) Воздействие высокого давления на фурановые производные масла.
- E) По соотношениям концентраций паров фурановых производных.

Задание 20.

В каких случаях из нижеприведенных проводится оперативный контроль точности выполняемых измерений и градуировка хроматографа в соответствии с СТО 56947007-29.180.010.009-2008 «Методические указания по определению содержания фурановых производных в трансформаторных маслах методом газовой хроматографии»? Выберите три правильных варианта ответа.

Ответы:

- A) При вводе хроматографа в эксплуатацию.
- B) При изменении климатических условий окружающей среды.
- C) При выходе результатов оперативного контроля точности выполняемых измерений за пределы контрольных параметров.
- D) При появлении следов излома (трещин) на элементах хроматографа.
- E) При проведении технического обслуживания, но реже чем один раз в квартал.
- F) При изменении конструкции хроматографа.
- G) При установке новой методики для измерений.

Задание 21.

Укажите правильную последовательность выполнения операций при подготовке к выполнению измерений содержания фурановых производных в трансформаторном масле в соответствии с СТО 56947007-29.180.010.009-2008 «Методические указания по определению содержания фурановых производных в трансформаторных маслах методом газовой хроматографии».

Действия в случайной последовательности:

1.	Отбор, транспортировка, хранение проб трансформаторного масла из электрооборудования.
2.	Определение нижнего предела обнаружения фурановых производных.
3.	Градуировка хроматографа или оперативный контроль точности выполняемых измерений.
4.	Сборка установки для проведения измерения содержания фурановых производных в трансформаторном масле.
5.	Извлечение фурановых производных из трансформаторного масла.

Задание 22.

Укажите правильную последовательность выполнения операций по извлечению фурановых производных из масла в соответствии с методом СТО 56947007-

29.180.010.009-2008 «Методические указания по определению содержания фурановых производных в трансформаторных маслах методом газовой хроматографии».

Действия в случайной последовательности:

1.	В экстрактор (шприц 20 см <sup>3</sup> ) помещают 20 см <sup>3</sup> испытуемого трансформаторного масла.
2.	Через канюлю в экстрактор помощью шприца (2 см <sup>3</sup> ) добавляют 2 см <sup>3</sup> экстрагента.
3.	Экстрактор закрывают заглушкой и его содержимое интенсивно встряхивают.
4.	Экстрактор устанавливается иглой вниз и оставляют в спокойном состоянии не менее, чем на 5 часов.
5.	Экстрагент, находящийся в нижней части расположенного заглушкой вниз экстрактора, переводят в микропробирку объемом 1 см <sup>3</sup> (при переводе следят за тем, чтобы не попало трансформаторное масло).

Тема 6

Задание 23.

Укажите минимальный класс напряжения трансформаторного оборудования, на котором производится отбор проб и определение влагосодержания целлюлозной изоляции, в соответствии с СТО 34.01-23.1-002-2019 «Методические указания по отбору проб и определению влагосодержания целлюлозной изоляции маслонаполненных трансформаторов». Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A) 0,4 кВ.
- B) 6 кВ.
- C) 10 кВ.
- D) 35 кВ.
- E) 110 кВ.

Задание 24.

Укажите максимальное значение влагосодержания в отобранных пробах трансформаторного масла на трансформаторе, прогретом до 60°С, ниже которого допускается НЕ определять влагосодержание целлюлозной изоляции, в соответствии с СТО 34.01-23.1-002-2019 «Методические указания по отбору проб и определению влагосодержания целлюлозной изоляции маслонаполненных трансформаторов»? Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A) 1 г/т.
- B) 5 г/т.
- C) 10 г/т.
- D) 50г/т.
- E) 100 г/т.

Задание 25.

Укажите максимально допустимое значение влагосодержания твердой изоляции для вновь вводимых и прошедших капитальный ремонт трансформаторов (по массе) в соответствии с СТО 34.01-23.1-002-2019 «Методические указания по отбору проб и определению влагосодержания целлюлозной изоляции маслонаполненных трансформаторов». Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A) 1%.
- B) 3%.
- C) 6%.

- D) 9%.
- E) 12%.

Задание 26.

Укажите максимально допустимое значение влагосодержания твердой изоляции для отработавших установленные нормативно-технической документацией сроки и прошедших капитальный ремонт трансформаторов (по массе) в соответствии с СТО 34.01-23.1-002-2019 «Методические указания по отбору проб и определению влагосодержания целлюлозной изоляции маслонаполненных трансформаторов». Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A) 1%.
- B) 2%.
- C) 4%.
- D) 6%.
- E) 8%.

Задание 27.

Укажите максимально допустимое значение влагосодержания твердой изоляции для отработавших установленные нормативно - технической документацией сроки и эксплуатируемых по настоящее время трансформаторов (по массе) в соответствии с СТО 34.01-23.1-002-2019 «Методические указания по отбору проб и определению влагосодержания целлюлозной изоляции маслонаполненных трансформаторов». Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A) 1%.
- B) 2%.
- C) 4%.
- D) 8%.
- E) 12%.

Задание 28.

Какое действие из нижеприведенных необходимо предпринять перед вводом трансформатора в эксплуатацию и при капитальном ремонте, в случае появления признаков увлажнения при продолжительном пребывании трансформатора на открытом воздухе, в соответствии с СТО 34.01-23.1-002-2019 «Методические указания по отбору проб и определению влагосодержания целлюлозной изоляции маслонаполненных трансформаторов»? Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A) Испытание активной части оборудования трансформатора.
- B) Определение влагосодержания трансформаторного масла.
- C) Разделение смеси газов из трансформаторного масла.
- D) Определение толщины целлюлозной изоляции.
- E) Определение влагосодержания целлюлозной изоляции.

Задание 29.

Какое действие из нижеприведенных необходимо предпринять в период выполнения капитального ремонта трансформатора с сушкой и промывкой твердой изоляции в соответствии с СТО 34.01-23.1-002-2019 «Методические указания по отбору проб и определению влагосодержания целлюлозной изоляции маслонаполненных трансформаторов»? Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A) Определить влагосодержание целлюлозной изоляции.
- B) Провести регламентные работы по техническому обслуживанию оборудования трансформатора.
- C) Определить влагосодержание трансформаторного масла.
- D) Провести хроматографический анализ.
- E) Произвести замену целлюлозной изоляции.

Задание 30.

Какие требования по толщине предъявляются к образцам целлюлозной изоляции при её отборе для проведения анализа влагосодержания в соответствии с СТО 34.01-23.1-002-2019 «Методические указания по отбору проб и определению влагосодержания целлюлозной изоляции маслонаполненных трансформаторов»? Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A) Толщина изоляции от 0,1 до 0,5 мм.
- B) Толщина изоляции от 0,5 до 3 мм.
- C) Толщина изоляции от 3,0 до 5,0 мм.
- D) Толщина изоляции от 5,0 до 10,0 мм.
- E) Толщина изоляции от 10,0 до 20,0 мм.

Тема 7

Задание 31.

Как расшифровывается марка реактива - «ч.д.а.» (содержание примесей 1-2%)? Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A) Четверть допустимой адгезии.
- B) Часто дренируемый анализ.
- C) Чистый для анализа.
- D) Чапарель для ареометра.
- E) Чапати, дренируемые адекватно.

Задание 32.

Укажите правильное значение расшифрованной марки реактива «техн» из нижеприведенных (по степени чистоты). Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A) Технологический.
- B) Технократический.
- C) Технический.
- D) Техногомонный.
- E) Техносферный.

Задание 33.

Укажите место для хранения концентрированных растворов щелочей в соответствии с «Методическими рекомендациями. Техника безопасности при работе в аналитических лабораториях (общие положения)». Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A) В вытяжном шкафу, отдельно от кислот, в полиэтиленовой таре.
- B) В коробке или полиэтиленовой банке с листовым асбестом в закрывающемся сейфе.
- C) В закрытых пробками с резиновыми колпачками склянках.
- D) В вытяжном шкафу, вместе с кислотами, в полиэтиленовой таре.

Е) В темном помещении с установленной вытяжной вентиляцией.

## Тема 8

### Задание 34.

Какой метод из нижеприведенных применяется для ускорения процесса фильтрования? Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- А) Нагревание.
- В) Сублимация.
- С) Под вакуумом.
- Д) Экстрагирование.
- Е) Рентгеновское облучение.

### Задание 35.

Укажите максимальную величину содержания прочих растворенных газов в общем газосодержании (количестве растворенного воздуха) в трансформаторном масле в соответствии с РД 34.43.107-95 «Методические указания по определению содержания воды и воздуха в трансформаторном масле». Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- А) 75%.
- В) 50%.
- С) 10%.
- Д) 5%.
- Е) 2%.

### Задание 36.

Какая жидкость из нижеприведенных, растворенная в трансформаторном масле в процессе эксплуатации, оказывает основное влияние на пробивное напряжение масла в соответствии с РД 34.43.107-95 «Методические указания по определению содержания воды и воздуха в трансформаторном масле»? Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- А) Вода.
- В) Этилен.
- С) Метанол.
- Д) Борная кислота.
- Е) Эмульсия.

### Задание 37.

Укажите максимально допустимую величину содержания воды в сорбенте, загружаемом в фильтры трансформаторов, в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации». Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- А) 0,005% массы сорбента.
- В) 0,5% массы сорбента.
- С) 5,0% массы сорбента.
- Д) 8% массы сорбента.
- Е) Не нормируется.

## Тема 9

### Задание 38.

Укажите правильное определение из нижеприведенных для термина «Хроматографический анализ газов, растворенных в масле» в соответствии с СТО 34.01-23.1-001-2017 «Объем и нормы испытаний электрооборудования». Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A) Хроматографическое разделение смеси газов, выделенных из трансформаторного масла, без определения компонентов, разделенных с помощью механизмов разделения.
- B) Хроматографическое разделение смеси газов, выделенных из трансформаторного масла, с определением компонентов, разделенных с помощью механизмов разделения.
- C) Разделение смеси газов из трансформаторного масла.
- D) Хроматографический анализ путем воздействия на трансформаторное масло возникшим магнитным полем.
- E) Возникающее электростатическое поле при выделении газов из трансформаторного масла.

### Задание 39.

Какое требование из нижеприведенных предъявляется к конструкции средств измерения и испытания электротехнического оборудования, в соответствии с СТО 34.01-23.1-001-2017 «Объем и нормы испытаний электрооборудования»? Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A) Должна быть исключена возможность пожара и взрыва.
- B) Должна быть исключена возможность накопления зарядов статического электричества, превышающего допустимый уровень.
- C) Должно быть исключено возникновение магнитного поля.
- D) Вокруг установки не должно возникать электростатического поля.
- E) Все вышеперечисленные факторы.

### Задание 40.

Укажите максимальную периодичность (не реже, чем) испытаний трансформаторного масла, находящегося на хранении, в соответствии с СТО 34.01-23.1-001-2017 «Объем и нормы испытаний электрооборудования». Выберите один правильный вариант ответа.

Ответы:

- A) 1 раз в год.
- B) 1 раз в 2 года.
- C) 1 раз в 3 года.
- D) 1 раз в 4 года.
- E) 1 раз в 5 лет.

## **11. Критерии оценки (ключи к заданиям), правила обработки результатов теоретического этапа профессионального экзамена и принятия решения о допуске (отказе в допуске) к практическому этапу профессионального экзамена**

№ задания	Правильные варианты ответа, модельные ответы и (или) критерии оценки	Вес или баллы, начисляемые за правильно выполненное задание
1		1 балл
2		1 балл
3		1 балл
4		1 балл

№ задания	Правильные варианты ответа, модельные ответы и (или) критерии оценки	Вес или баллы, начисляемые за правильно выполненное задание
5		1 балл
6		1 балл
7		1 балл
8		1 балл
9		1 балл
10		1 балл
11		1 балл
12		1 балл
13		1 балл
14		1 балл
15		1 балл
16		1 балл
17		1 балл
18		1 балл
19		1 балл
20		1 балл
21		1 балл
22		1 балл
23		1 балл
24		1 балл
25		1 балл
26		1 балл
27		1 балл
28		1 балл
29		1 балл
30		1 балл
31		1 балл
32		1 балл
33		1 балл
34		1 балл
35		1 балл
36		1 балл
37		1 балл
38		1 балл
39		1 балл
40		1 балл

Теоретический экзамен проходит в форме тестирования. Тест формируется из случайно подбираемых заданий из базы вопросов в соответствии со спецификацией и содержит 40 заданий. Решение о допуске к практическому этапу экзамена принимается при достижении набранной суммы баллов от 30 и более.

Баллы, полученные за выполненное задание, суммируются. Максимальное количество баллов – 40.

## 12. Задания для практического этапа профессионального экзамена

**Задание №1 на выполнение трудовых действий в реальных (на специально**

**оборудованном полигоне) условиях.**

**Трудовые функции:**

- Экспертное сопровождение деятельности по диагностике электросетевого оборудования методами химического анализа (С/01.5);
- Проведение организационно-технических мероприятий для диагностики электросетевого оборудования методами химического анализа (С/02.5).

**Трудовые действия:**

- Формирование протоколов, отчетов об испытаниях, входящих в область аккредитации химической лаборатории, проведенных с целью диагностики состояния оборудования электрических сетей;
- Контроль метрологической достоверности испытаний и анализов;
- Методологическое сопровождение проведения испытаний и анализов, входящих в область функциональной ответственности (аккредитации лаборатории);
- Изучение технической информации в области диагностики электросетевого оборудования методами химического анализа.

**Умения:**

- Планировать работу;
- Анализировать данные, обрабатывать и сопоставлять большие объемы информации;
- Выявлять неточности первичных данных и результатов их обработки, осуществлять поиск их причин и источников;
- Использовать в работе нормативно-техническую документацию;
- Оказывать первую помощь пострадавшим на производстве;
- Применять основные методы защиты от возможных последствий технологических нарушений, аварий;
- Работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами на базовом уровне;
- Разрабатывать аналитические, методические материалы;
- Разрабатывать регламентирующие документы по образцу.

**Задание:**

Химической лабораторией при подразделении диагностики Северного предприятия электрических сетей проводятся работы по анализу химического состава трансформаторных масел, эксплуатационных жидкостей.

**13. Правила обработки результатов профессионального экзамена и принятия решения о соответствии квалификации соискателя требованиям к квалификации**

Положительное решение о соответствии квалификации соискателя требованиям к квалификации «Инженер-лаборант по диагностике оборудования электрических сетей методами химического анализа (5 уровень квалификации)» принимается при выполнении теоретической части экзамена и задания:

- или варианта №1

практической части экзамена и соблюдении всех критериев оценки практического этапа профессионального экзамена.

---

(указывается, при каких результатах выполнения задания профессиональный экзамен считается пройденным положительно)

**14. Перечень нормативных правовых и иных документов, использованных при подготовке комплекта оценочных средств**

1. ГОСТ 6356-75 «Межгосударственный стандарт. Нефтепродукты. Метод определения температуры вспышки в закрытом тигле».

2. ГОСТ 6581-75 «Материалы электроизоляционные жидкие. Методы электрических испытаний».
3. ГОСТ 8.271-77 «Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений давления. Термины и определения».
4. ГОСТ 8.417-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Единицы величин».
5. ГОСТ 8.634-2013 «Межгосударственный стандарт. Государственная система обеспечения единства измерений. Рефрактометры интерференционные газоаналитические. Методика поверки».
6. ГОСТ Р 8.820-2013 «Метрологическое обеспечение. Основные положения».
7. ГОСТ Р 8.884-2015 «Национальный стандарт российской федерации. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологический надзор, осуществляемый метрологическими службами юридических лиц».
8. ГОСТ Р МЭК 60814-2013 «Жидкости изоляционные. Бумага и прессованный картон, пропитанные маслом. Определение содержания воды автоматическим кулонометрическим титрованием по Карлу Фишеру».
9. ГОСТ 25336-82 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры».
10. ГОСТ 25794.1-83 «Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования».
11. ГОСТ 1770-74 «Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия».
12. ГОСТ 12.1.007-76 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с Изменениями № 1, 2)».
13. Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве, утвержденная Членом Правления ОАО «РАО ЕЭС России», Техническим директором Б.Ф. Вайнзихером 21.06.2007.
14. ПНД Ф 12.13.1-03 «Методические рекомендациями. Техника безопасности при работе в аналитических лабораториях (общие положения)».
15. Правила по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями, утв. Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17.08.2015 № 552н.
16. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (утв. Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15 декабря 2020 г. № 903н).
17. Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации (утв. Приказом Министерства энергетики РФ от 22 сентября 2020 года № 796).
18. Правила по охране труда при использовании отдельных видов химических веществ и материалов (утв. Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 19 апреля 2017 года № 317н).
19. РД 153-34.0-46.302-00 «Методические указания по диагностике развивающихся дефектов трансформаторного оборудования по результатам хроматографического анализа газов, растворенных в масле».
20. РД 34.03.277-93 «Типовая инструкция по охране труда для лаборанта химического анализа».
21. РД 34.43.105-89 «Методические указания по эксплуатации трансформаторных масел».
22. РД 34.43.107-95 «Методические указания по определению содержания воды и воздуха в трансформаторном масле».
23. РД 34.46.303-98 «Методические указания по подготовке и проведению хроматографического анализа газов, растворенных в масле силовых трансформаторов».
24. СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы».

25. СО 153-34.03.105 (РД 34.03.105). Методические указания по организации работы по технике безопасности и производственной санитарии на электростанциях и в сетях.
26. СО 153-34.03.603-2003. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках (утверждена приказом Минэнерго России от 30.06.2003 № 261).
27. СО 153-34.20.501-2003. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утвержденные Приказом Минэнерго России от 19.06.2003 № 229.
28. СТО 34.01-30.1-001-2016 «Стандарт организации ПАО "РОССЕТИ". Порядок применения электрозащитных средств в электросетевом комплексе ПАО "РОССЕТИ". Требования к эксплуатации и испытаниям».
29. СТО 34.01-23.1-001-2017. Объем и нормы испытаний электрооборудования.
30. СТО 34.01-27.1-001-2014. ВППБ 27-14. Правила пожарной безопасности в электросетевом комплексе ОАО «Россети». Общие технические требования.
31. СТО 34.01-23.1-002-2019. Методические указания по отбору проб и определению влагосодержания целлюлозной изоляции маслонаполненных трансформаторов.
32. СТО 56947007-29.180.010.007-2008. Методические указания по определению содержания кислорода и азота в трансформаторных маслах методом газовой хроматографии.
33. СТО 56947007-29.180.010.008-2008. Методические указания по определению содержания ионола в трансформаторных маслах методом газовой хроматографии.
34. СТО 56947007-29.180.010.009-2008. Методические указания по определению содержания фурановых производных в трансформаторных маслах методом газовой хроматографии.
35. СТО 56947007-29.180.010.094-2011. Методические указания по определению содержания газов, растворенных в трансформаторном масле.
36. Федеральный Закон «О стандартизации в Российской Федерации».
37. Федеральный закон № 89-ФЗ от 24.06.1998 «Об отходах производства и потребления».

Примечание: пользоваться актуальными редакциями настоящих НТД и ОРД. Если ссылочный документ заменен, то при пользовании следует руководствоваться заменяющим документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.