

**П**  
**ПРАВИЛА**

**ТЕХНИЧЕСКОЙ**  
**ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК**  
**ПОТРЕБИТЕЛЕЙ**

**Э**

## Нормы испытаний электрооборудования и аппаратов электроустановок потребителей

### 1. Контактные соединения сборных и соединительных шин, проводов и грозозащитных тросов

К, М – производятся в сроки, устанавливаемые системой планово-предупредительного ремонта (далее – ППР).

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
1.1. Контроль опрессованных контактных соединений	К	Контролируются геометрические размеры и состояние контактных соединений. Геометрические размеры (длина и диаметр опрессованной части корпуса зажима) должны соответствовать требованиям указаний по монтажу зажимов На поверхности зажима не должно быть трещин, коррозии, механических повреждений	Стальной сердечник опрессованного соединительного зажима не должен быть смещен относительно симметричного положения более чем на 15 % длины прессуемой части зажима
1.2. Контроль контактных соединений, выполненных с применением овальных соединительных зажимов		Геометрические размеры зажимов не должны отличаться от предусмотренных указаниями по монтажу зажимов На поверхности зажима не должно быть трещин, коррозии (на стальных соединительных зажимах), механических повреждений	Число витков скрутки скручиваемых зажимов на сталеалюминиевых, алюминиевых и медных проводах должно быть не менее 4 и не более 4,5; а зажимов типа СОАС-95-3 при соединении проводов АЖС 70/39 – от 5 до 5,5 витков
1.3. Контроль болтовых контактных соединений:			

1) контроль затяжки болтов контактных соединений	К	Проверяется затяжка болтов контактных соединений, выполненных с применением соединительных плашечных, петлевых переходных, соединительных переходных, ответвительных, аппаратных зажимов	Проверка производится в соответствии с инструкцией по монтажу зажима
2) измерение переходных сопротивлений	М	<p>На ВЛ сопротивление участка провода с соединителем не должно более чем в 2 раза превышать сопротивление участка провода такой же длины</p> <p>На подстанциях сопротивление контактного соединения не должно более чем в 1,2 раза превышать сопротивление участка (провода, шины) такой же длины, как и соединителя</p>	<p>Измеряется переходное сопротивление неизолированных проводов ВЛ напряжением 35 кВ и выше, шин и токопроводов распределительных устройств на ток 1 000 А и более</p> <p>Периодичность контроля – 1 раз в 6 лет</p> <p>При положительных результатах тепловизионного контроля измерения переходных сопротивлений не проводятся</p>
1.4. Контроль сварных контактных соединений:	К	<p>В сварных соединениях, выполненных с применением термитных патронов, не должно быть пережогов наружного повива провода или нарушения сварки при перегибе сваренных концов провода; усадочных раковин в месте сварки глубиной более 1/3 диаметра провода из алюминия, его сплавов или меди, глубиной более 6 мм для сталеалюминиевых проводов сечением 150–600 мм<sup>2</sup></p>	

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
2) контроль контактных соединений сборных и соединительных шин, выполненных сваркой		В сварном соединении не должно быть трещин, прожогов, кратеров, непроваров сварного шва более 10 % его длины при глубине более 15 % толщины свариваемого металла. Суммарное значение непроваров, подрезов, газовых включений в швах алюминиевых шин должно быть не более 15 % толщины свариваемого металла в каждом рассматриваемом сечении	
1.5. Тепловизионный контроль	М	Производится в соответствии с установленными нормами и инструкциями заводоизготовителей	

## **2. Силовые трансформаторы, автотрансформаторы и масляные реакторы (далее – трансформаторы)**

К, Т, М – производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
2.1. Определение условий включения трансформатора	К	Трансформаторы, прошедшие капитальный ремонт с полной или частичной заменой обмоток или изоляции, подлежат сушке независимо от результатов измерений. Трансформаторы, прошедшие капитальный ремонт без замены обмоток или изоляции, могут быть включены в	При заполнении трансформаторов маслом с иными характеристиками, чем у слитого до ремонта, может наблюдаться изменение сопротивления изоляции и $\tan \delta$ , что должно учитываться при комплексной оценке состояния трансформатора

<p>2.2. Измерение сопротивления изоляции: 1) обмоток</p>	<p>К, Т, М</p>	<p>работу без подсушки или сушки при соответствии показателей масла и изоляции обмоток требованиям таблицы 1 (прил. 3.1), а также при соблюдении условий пребывания активной части на воздухе. Продолжительность работ, связанных с разгерметизацией, должна быть не более:</p> <p>1) для трансформаторов на напряжение до 35 кВ – 24 ч при относительной влажности до 75 % и 16 ч при относительной влажности до 85 %;</p> <p>2) для трансформаторов напряжением 110 кВ и более – 16 ч при относительной влажности до 75 % и 10 ч при относительной влажности до 85 %. Если время осмотра трансформатора превышает указанное, но не более чем в 2 раза, то должна быть проведена контрольная подсушка трансформатора</p> <p>Наименьшие допустимые значения сопротивления изоляции, при которых возможно включение трансформаторов в работу после капитального ремонта, регламентируются указаниями табл. 2 (прил. 3. 1)</p>	<p>Условия включения сухих трансформаторов без сушки определяются в соответствии с указаниями завода-изготовителя</p> <p>При вводе в эксплуатацию трансформаторов, прошедших капитальный ремонт в условиях эксплуатации без смены обмоток и изоляции, рекомендуется выполнение контроля в соответствии с требованиями, приведенными в нормативно-технической документации</p> <p>Измеряется мегаомметром на напряжение 2 500 В Производится как до ремонта, так и после его окончания. См. также примечание 3</p>
--	----------------	--	---



<p>2.4. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты:</p> <p>1) изоляции обмоток 35 кВ и ниже вместе с вводами</p>	<p>К</p>	<p>В эксплуатации значение <math>tg\delta</math> не нормируется, но оно должно учитываться при комплексной оценке результатов измерения состояния изоляции. Измерения в процессе эксплуатации проводятся при неудовлетворительных результатах испытаний масла и (или) хроматографического анализа растворенных в масле газов, а также в объеме комплексных испытаний. Результаты измерений <math>tg\delta</math> изоляции обмоток, включая динамику их изменений, должны учитываться при комплексном рассмотрении данных всех испытаний</p> <p>См. табл. 5 (прил. 3.1). Продолжительность испытания – 1 мин. Наибольшее испытательное напряжение при частичной замене обмоток принимается равным 90 %, а при капитальном ремонте без замены обмоток и изоляции или с заменой изоляции, но без замены обмоток – 85 % от значения, указанного в табл. 5 (прил. 3.1)</p>	<p>У трансформаторов на напряжение 220 кВ <math>tg\delta</math> рекомендуется измерять при температуре не ниже 20 °С, а до 150 кВ – не ниже 10 °С. Измерения производятся по схемам табл. 3 (прил. 3.1). См. также примечание 3</p> <p>При капитальных ремонтах маслонаполненных трансформаторов без замены обмоток и изоляции испытание изоляции обмоток повышенным напряжением не обязательно. Испытание изоляции сухих трансформаторов обязательно</p>
---	----------	---	---

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
<p>2) изоляции доступных для испытания стержней шпилек, бандажей, полубандажей ярем, прес-сующих колец, ярмовых балок и электростатических экранов</p> <p>3) изоляции цепей защитной аппаратуры</p>	К	<p>Производится напряжением 1 кВ в течение 1 мин, если заводом-изготовителем не установлены более жесткие нормы испытания</p> <p>Производится напряжением 1 кВ в течение 1 мин Значение испытательного напряжения при испытаниях изоляции электрических цепей манометрических термометров – 0,75 кВ в течение 1 мин</p>	<p>Испытание производится в случае вскрытия трансформатора для осмотра активной части. См. также п. 3.25</p> <p>Испытывается изоляция (относительно заземленных частей) цепей с присоединенными трансформаторами тока, газовыми и защитными реле, маслоуказателями, отсечным клапаном и датчиками температуры при отсоединенных разъемах манометрических термометров, цепи которых испытываются отдельно</p>
2.5. Измерение сопротивления обмоток постоянному току	К, М	<p>Должно отличаться не более чем на 2 % от сопротивления, полученного на соответствующих ответвлениях других фаз, или от значений заводских и предыдущих эксплуатационных измерений, если нет особых оговорок в паспорте трансформатора</p> <p>В процессе эксплуатации измерения могут производиться при комплексных испытаниях трансформатора</p>	<p>Производится на всех ответвлениях, если в заводском паспорте нет других указаний, и если для этого не требуется выемки активной части. Перед измерениями сопротивления обмоток трансформаторов, снабженных устройствами регулирования напряжения, следует произвести не менее трех полных циклов переключения</p>

<p>2.6. Проверка коэффициента трансформации</p>	<p>К</p>	<p>Должен отличаться не более чем на 2 % от значений, полученных на соответствующих ответвлениях других фаз, или от заводских (паспортных) данных. Кроме того, для трансформаторов с РПН разница коэффициентов трансформации должна быть не выше значения ступени регулирования</p>	<p>Производится на всех ступенях переключателя</p>
<p>2.7. Проверка группы соединения обмоток трехфазных трансформаторов и полярности выводов однофазных трансформаторов</p>	<p>К</p>	<p>Группа соединений должна соответствовать паспортным данным, а полярность выводов – обозначениям на щитке или крышке трансформатора</p>	<p>Производится при ремонтах с частичной или полной заменой обмоток</p>
<p>2.8. Измерение тока и потерь холостого хода</p>	<p>К</p>	<p>Значение тока и потерь холостого хода не нормируется Измерения производятся у трансформаторов мощностью 1 000 кВА и более</p>	<p>Производится одно из измерений: 1) при номинальном напряжении измеряется ток холостого хода 2) при пониженном напряжении измеряются потери холостого хода по схемам, по которым производилось измерение на заводе-изготовителе</p>
<p>2.9. Оценка состояния переключающих устройств</p>	<p>К</p>	<p>Осуществляется в соответствии с требованиями инструкций заводов-изготовителей или нормативно-технических документов</p>	

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
2.10. Испытание бака на плотность	К	<p>Продолжительность испытания во всех случаях – не менее 3 ч</p> <p>Температура масла в баке трансформаторов напряжением до 150 кВ не ниже 10 °С, трансформаторов 220 кВ – не ниже 20 °С</p> <p>Не должно быть течи масла</p> <p>Герметизированные трансформаторы и не имеющие расширителя испытаниям не подвергаются</p>	<p>Производится:</p> <p>у трансформаторов напряжением до 35 кВ включительно – гидравлическим давлением столба масла, высота которого над уровнем заполненного расширителя принимается равной 0,6 м; для баков волнистых и с пластинчатыми радиаторами – 0,3 м</p> <p>у трансформаторов с пленочной защитой масла – созданием внутри гибкой оболочки избыточного давления воздуха 10 кПа</p> <p>у остальных трансформаторов – созданием избыточного давления азота или сухого воздуха 10 кПа в надмасляном пространстве расширителя</p>
2.11. Проверка устройств охлаждения	К	Устройства должны быть исправными и удовлетворять требованиям заводских инструкций	Производится согласно типовым и заводским инструкциям
2.12. Проверка средств защиты масла от воздействия окружающего воздуха	К, Т, М	Проверка воздухоосушителя, установок азотной и пленочной защит масла, термосифонного или адсорбирующего фильтров производится в соответствии с требованиями инструкций заводов-изготовителей или нормативно-технических документов	Индикаторный силикагель должен иметь равномерную голубую окраску зерен. Изменение цвета зерен силикагеля на розовый свидетельствует о его увлажнении

<p>2.13. Испытание трансформаторного масла:</p> <p>1) из трансформаторов;</p>	<p>К, Т, М</p>	<p>У трансформаторов напряжением до 35 кВ включительно – по показателям пп. 1–5, 7 табл. 6 (прил. 3.1)</p> <p>У трансформаторов напряжением 110 кВ и выше – по показателям пп. 1–9 табл. 6 (прил. 3. 1), а у трансформаторов с пленочной защитой дополнительно по п. 10 той же таблицы</p>	<p>Производится:</p> <p>1) после капитальных ремонтов трансформаторов</p> <p>2) не реже 1 раза в 5 лет для трансформаторов мощностью выше 630 кВ·А, работающих с термосифонными фильтрами</p> <p>3) не реже 1 раза в 2 года для трансформаторов мощностью выше 630 кВ·А, работающих без термосифонных фильтров</p> <p>Производится 1 раз в 2 года, а также при комплексных испытаниях трансформатора</p>
<p>2) из баков контакторов устройств РПН</p>	<p>Т, М</p>	<p>Масло следует заменить:</p> <p>1) при пробивном напряжении ниже 25 кВ в контакторах с изоляцией 10 кВ, 30 кВ – с изоляцией 35 кВ, 35 кВ – с изоляцией 40 кВ, 110 кВ – с изоляцией 220 кВ</p> <p>2) если в нем обнаружена вода (определение качественное) или механические примеси (определение визуальное)</p>	<p>Производится в соответствии с инструкцией завода-изготовителя данного переключателя</p>

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
2.14. Испытание трансформаторов включением на номинальное напряжение	К	В процессе 3–5-кратного включения трансформатора на номинальное напряжение и выдержки под напряжением в течение времени не менее 30 мин не должны иметь место явления, указывающие на неудовлетворительное состояние трансформатора	Трансформаторы, работающие в блоке с генератором, включаются в сеть подьемом напряжения с нуля
2.15. Хроматографический анализ газов, растворенных в масле	М	Оценка состояния трансформатора и определение характера возможных дефектов производится 1 раз в 6 мес. в соответствии с рекомендациями методических указаний по диагностике развивающихся дефектов по результатам хроматографического анализа газов, растворенных в масле	Состояние трансформаторов оценивается путем сопоставления измеренных данных с граничными концентрациями газов в масле и по скорости роста концентрации газов в масле
2.16. Оценка влажности твердой изоляции	К, М	Допустимое значение влагосодержания твердой изоляции после капитального ремонта – 2 %, эксплуатируемых – 4 % по массе; в процессе эксплуатации допускается не определять, если влагосодержание масла не превышает 10 г/т Производится первый раз через 10–12 лет после включения, в дальнейшем 1 раз в 4–6 лет у трансформаторов напряжением 110 кВ и выше мощностью 60 МВ·А и более	При капитальном ремонте определяется по влагосодержанию заложенных в бак образцов, в эксплуатации – расчетным путем

<p>2.17. Оценка состояния бумажной изоляции обмоток: по наличию фурановых соединений в масле по степени полимеризации бумаги</p>	<p>М  К</p>	<p>Допустимое содержание фурановых соединений, в том числе фурфуrolа, приведено в п. 11 табл. 6 (прил. 3.1)  Ресурс бумажной изоляции обмоток считается исчерпанным при снижении степени полимеризации бумаги до 250 единиц</p>	<p>Производится хроматографическими методами 1 раз в 12 лет, а после 24 лет эксплуатации – 1 раз в 4 года</p>
<p>2.18. Измерение сопротивления короткого замыкания (<math>Z_k</math>) трансформатора</p>	<p>К, М</p>	<p>Значения <math>Z_k</math> не должны превышать исходные более чем на 3 %. У трехфазных трансформаторов дополнительно нормируется различие значений <math>Z_k</math> по фазам на основном и крайних ответвлениях – оно не должно превышать 3 %</p>	<p>Производится у трансформаторов мощностью 125 МВ·А и более (при наличии РПН – на основном и обоих крайних ответвлениях) после воздействия на трансформатор тока КЗ, превышающего 70 % расчетного значения, а также в объеме комплексных испытаний</p>
<p>2.19. Испытание вводов</p>	<p>К, М</p>	<p>Производится в соответствии с указаниями раздела 10</p>	
<p>2.20. Испытание встроенных трансформаторов тока</p>	<p>К, М</p>	<p>Производится в соответствии с указаниями пп. 20.1, 20.3.2, 20.5, 20.6, 20.7 раздела 20</p>	
<p>2.21. Тепловизионный контроль</p>	<p>М</p>	<p>Производится в соответствии с установленными нормами и инструкциями заводов-изготовителей</p>	

Примечания: 1. Испытания по пп. 2.1, 2.3, 2.8–2.12, 2.13, 2.15 и 2.16 для сухих трансформаторов всех мощностей не проводятся.

2. Измерения сопротивления изоляции и  $i_{gd}$  должны производиться при одной и той же температуре или приводиться к одной температуре. Измеренные значения  $i_{gd}$  изоляции при температуре изоляции 20 °С и выше, не превышающие 1 %, считаются удовлетворительными, и их пересчет к исходной температуре не требуется.

3. Силовые трансформаторы 6–10 кВ мощностью до 630 кВ·А межремонтным испытаниям и измерениям не подвергаются.

### 3. Полупроводниковые преобразователи и устройства (далее – преобразователи)

К, Т, М – производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
3.1. Измерение сопротивления изоляции токоведущих частей	К, М	Не менее 5 МОм	Производится в холодном состоянии и при незаполненной системе охлаждения для силовой части мегаомметром на напряжение 2 500 В, для цепей вторичной коммутации – мегаомметром на напряжение 1 000 В. Все тиристоры, вентили, конденсаторы, обмотки трансформаторов на время испытаний следует закоротить
3.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты изоляции токоведущих цепей агрегата относительно корпуса и между цепями, не связанными между собой	К, М	См. табл. 7 (прил. 3.1). Продолжительность испытания – 1 мин	Силовые цепи переменного и выпрямленного напряжений на время испытаний должны быть электрически соединены
3.3. Проверка режимов работы силовых полупроводниковых приборов: 1) разброс в распределении токов по параллельным ветвям тиристоров или вентилялей	К, Т, М	Не более 1 5 % среднего значения тока через ветвь	

2) разброс в распределении напряжения по последовательно включенным тиристорам и вентилям	К, Т, М	Не более 20 % среднего значения	
3) измерение сопротивления анод-катод на всех тиристорах (проверка отсутствия пробоя)	К, Т, М	Разброс сопротивлений не более 10 %	Измеряется омметром
4) проверка отсутствия обрыва в вентилях (измерения прямого и обратного падения напряжения на вентилях)	К, М	Падение напряжения на вентилях должно быть в пределах заводских данных	Измеряется вольтметром или осциллографом при предельном токе
3.4. Измерение сопротивления обмоток трансформатора агрегата (выпрямительного, последовательного и др.)	К	Снижение относительно результатов заводских испытаний не более 65 %	Данные измерений должны быть приведены к одной температуре с заводскими данными
3.5. Проверка системы управления тиристорами	К, Т, М	Производится в объеме и по методике, предусмотренной техническими условиями и заводскими инструкциями	

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
3.6. Проверка системы охлаждения тиристорov и вентиляей	К, Т, М	Температура должна оставаться в нормированных пределах	Производится по методике завода-изготовителя
3.7. Снятие рабочих, регулировочных, динамических и других характеристик	К	Отклонения от заданных характеристик должны оставаться в пределах, установленных заводом-изготовителем	То же
3.8. Проверка трансформаторов агрегата	К, М	—	Производится в соответствии с указаниями главы 3.6 и инструкциями заводов-изготовителей

#### 4. Конденсаторы

К, Т – производятся в сроки, установленные системой ППР.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
4.1. Проверка состояния конденсатора	Т	Производится внешним осмотром. Не должно быть течи пропитывающей жидкости, повреждения изоляторов, габаритные размеры должны соответствовать указанным в инструкции завода-изготовителя	С эксплуатации снимаются конденсаторы, имеющие неустранимую капиллярную течь, повреждение изоляторов, увеличение габаритных размеров сверх указанных в заводской инструкции

<p>4.2. Измерение сопротивления изоляции</p> <p>4.3. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты <math>f</math></p>	<p>Т</p> <p>К</p>	<p>Сопротивление изоляции между выводами и корпусом должно соответствовать данным заводской инструкции</p> <p>Значение и продолжительность приложения испытательного напряжения устанавливаются заводскими инструкциями. При отсутствии указаний заводов-изготовителей испытательные напряжения конденсаторов для повышения <math>\cos\phi</math> принимаются по табл. 8 (прил. 3.1), для конденсаторов связи по табл. 5 (прил. 3.1). Испытания напряжением промышленной частоты могут быть заменены одноминутным испытанием выпрямленным напряжением удвоенного значения</p>	<p>Производится мегаомметром на напряжение 2 500 В</p> <p>Испытывается изоляция относительно корпуса при закороченных выводах конденсатора. Испытание конденсаторов, имеющих один соединенный с корпусом вывод, не производится</p>
<p>4.4. Измерение емкости отдельного элемента <math>\delta</math></p>	<p>К, Т</p>	<p>Измеренная емкость должна отличаться от паспортных данных не более чем:  на <math>\pm 10\%</math> – конденсаторов в установках для повышения коэффициента мощности, конденсаторов в установках продольной компенсации и конденсаторов в установках для защиты от перенапряжений;  на <math>\pm 5\%</math> – конденсаторов связи, отбора мощности и делительных  При удовлетворительных результатах тепловизионного контроля измерение емкости не обязательно</p>	<p>Производится при температуре 15–35 °С</p> <p>При контроле конденсаторов под рабочим напряжением оценка их состояния производится сравнением измеренных значений емкостного тока или напряжения конденсатора с исходными данными или значениями, полученными для конденсаторов других фаз (присоединений)</p>

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
4.5. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь	К	Измеренное значение $tg\delta$ не должно превышать значения 0,8 % (при температуре 20 °С)	Измерения производятся на конденсаторах связи, отбора мощности и делителей напряжения
4.7. Тепловизионный контроль	М	Производится в соответствии с установленными нормами и инструкциями заводов-изготовителей	

### 5. Аккумуляторные батареи

К – производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
5.1. Проверка емкости отформованной аккумуляторной батареи	К, Т	Емкость, приведенная к температуре 20 °С, должна соответствовать заводским данным Плотность электролита (г/см <sup>3</sup> ) полностью заряженного аккумулятора в каждом элементе в конце заряда и в режиме постоянного подзаряда, приведенная к температуре 20 °С, должна быть с отклонением $\pm 0,005$ г/см <sup>3</sup> : для аккумуляторов типа С (СК) – 1,205 г/см <sup>3</sup> ; для аккумуляторов типа СП (СПК) и СН – 1,24 г/см <sup>3</sup>	При снижении емкости батареи ниже 70 % первоначальной она подлежит замене или восстановлению
5.2. Проверка плотности электролита в каждой банке	К, Т, М		Температура электролита при заряде должна быть не выше 40 °С для аккумуляторов типа С (СК), СП (СПК) и не выше 45 °С для аккумуляторов типа СН  Плотность электролита в конце разряда у исправных аккумуляторов должна быть не менее 1,145 г/см <sup>3</sup> Проверка производится 1 раз в месяц

<p>5.3. Химический анализ электролита</p> <p>5.4. Измерение напряжения каждого элемента батареи</p>	<p>Т</p> <p>К, Т, М</p>	<p>См. табл. 9 (прил. 3.1)</p> <p>В батарее должно быть не более 5 % отстающих элементов. Напряжение отстающих элементов в конце разряда должно отличаться не более чем на 1–1,5 % от среднего значения напряжения остальных элементов</p> <p>Напряжение каждого элемента батареи, работающей в режиме подзаряда, должно составлять <math>2,2 \pm 0,05</math> В</p>	<p>Производится не реже 1 раза в 3 года</p> <p>Напряжение в конце разряда устанавливается на основании указаний завода-изготовителя</p>
<p>5.5. Измерение сопротивления изоляции батареи</p>	<p>К, М</p>	<p>Не менее 15 кОм при напряжении 24 В, 25 кОм при 48 В, 30 кОм при 60 В, 50 кОм при 110 В, 100 кОм при 220В</p>	<p>Производится мегаомметром на напряжение 1 000 В перед заливкой электролита</p> <p>В процессе эксплуатации измерение производится штатным устройством контроля изоляции</p>
<p>5.6. Измерение высоты осадка (шлама) в банке</p>	<p>М</p>	<p>Между осадком и нижним краем положительных пластин должно быть свободное пространство не менее 10 мм</p>	<p>Рекомендуется проводить испытания 1 раз в год</p>
<p>5.7. Проверка напряжения при толковых токах</p>	<p>К, М</p>	<p>Значения напряжения на выводах батареи (при отключенном подзарядном агрегате) при разряде батареи в течение не более 5 с при наибольшем токе, но не более 2,5 тока одночасового режима разряда, без участия концевых элементов должны сопоставляться с результатами предыдущих измерений и не могут снижаться более чем на 0,4 В на каждый элемент от напряжения, предшествовавшего толчку</p>	<p>Рекомендуется проводить испытания 1 раз в год</p>

### 6. Силовые кабельные линии

К, Т, М – производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
6.1. Определение целостности жил и фазировки	К, Т	Все жилы должны быть целыми и сфазированными	Производится после окончания монтажа, перемонтажа муфт или отсоединения жил кабеля
6.2. Измерение сопротивления изоляции	К, Т, М	Сопротивление изоляции силовых кабелей напряжением до 1 000 В должно быть не ниже 0,5 МОм. У силовых кабелей напряжением выше 1 000 В сопротивление изоляции не нормируется	Производится мегаомметром на напряжение 2 500 В в течение 1 мин
6.3. Испытание повышенным выпрямленным напряжением	К, Т, М	Испытательные напряжения принимаются в соответствии с табл. 10 (прил. 3.1) с учетом местных условий работы силовых кабельных линий Длительность приложения испытательного напряжения: для кабелей на напряжение до 35 кВ с бумажной и пластмассовой изоляцией при приемосдаточных испытаниях – 10 мин, а в процессе эксплуатации – 5 мин кабелей на напряжение 3–10 кВ с резиновой изоляцией – 5 мин для кабелей на напряжение 110–220 кВ – 15 мин	Периодичность испытания кабелей на напряжение до 35 кВ – 1 раз в год в течение первых 5 лет эксплуатации, а в дальнейшем: 1 раз в 2 года для кабельных линий, у которых в течение первых 5 лет не наблюдалось пробоев при испытаниях и в эксплуатации 1 раз в год, если в этот период отмечались пробои изоляции  1 раз в 3 года для кабельных линий на закрытых территориях (подстанции, заводы и др.) во время ремонтов оборудования для кабелей, присоединенных к

		<p>Допустимые токи утечки и значения коэффициента несимметрии при измерении тока утечки приведены в табл. 11 (прил. 3.1)  <b>Могут не проводиться испытания:</b>          двух параллельных кабелей длиной до 60 м, которые являются выводами линии из ТП и РП кабелей со сроком эксплуатации более 15 лет, на которых удельное число пробоев составляет более 30 на 100 км в год кабелей, подлежащих выводу из эксплуатации в ближайшие 5 лет          Кабели с резиновой изоляцией на напряжение до 1 000 В испытаниям повышенным выпрямленным напряжением не подвергаются</p>	<p>агрегатам, и кабельных перемычек напряжением 6–10 кВ между сборными шинами и трансформаторами в распределительных устройствах          Кабели на напряжение 110–220 кВ испытываются через 3 года после ввода в эксплуатацию и в дальнейшем 1 раз в 5 лет</p>
<p>6.4. Контроль степени осушения вертикальных участков <math>\delta</math></p>	<p>М</p>	<p>Разность нагрева отдельных точек при токах, близких к номинальным, должна быть не более 3 °С. Контроль осушения можно производить также путем снятия кривых <math>tg\delta = f(U)</math> на вертикальных участках</p>	<p>Рекомендуется производить измерение сопротивления изоляции кабелей на напряжение выше 1 000 В до и после испытания повышенным напряжением</p>
<p>6.5. Контроль заземлений</p>	<p>К</p>	<p>Производится в соответствии с указаниями раздела 26          В эксплуатации целостность металлической связи между заземлителями кабельных линий на напряжение 110–220 кВ и нейтралью трансформаторов проверяется 1 раз в 5 лет</p>	<p>Производится на кабелях 20–35 кВ с пропитанной вязким составом бумажной изоляцией по решению технического руководителя Потребителя путем измерения и сопоставления температур нагрева оболочки в разных точках вертикального участка          Производится у металлических концевых муфт и заделок кабелей напряжением выше 1 000 В, а у кабелей напряжением 110–220 кВ – также у металлических конструкций кабельных колодцев и подпиточных пунктов</p>

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
6.6. Измерение токо-распределения по од-ножильным кабелям	К	Неравномерность распределения токов на кабелях должна быть не более 10 % (осо-бенно если это приводит к перегрузке от-дельных фаз)	—
6.7. Проверка анти-коррозийных защит	М	<p>При проверке измеряются потенциалы и токи в оболочках кабелей и параметры электрозащиты (ток и напряжение катод-ной станции, ток дренажа) в соответствии с руководящими указаниями по электро-химической защите подземных энергетических сооружений от коррозии</p> <p>Оценку коррозионной активности грунтов и естественных вод следует производить в соответствии с требованиями государст-венных стандартов</p> <p>Сроки проведения измерений блуждаю-щих токов в земле определяются руково-дителем Потребителя, но не реже 1 раза в 3 года</p>	<p>Проверяется работа антикоррозийных защит для:</p> <p>кабелей с металлической оболочкой, проложенных в грунтах со средней и низкой коррозионной активностью (удельное сопротивление грунта выше 20 Ом·м), при среднесуточной плотно-сти тока утечки в землю выше 0,15 мА/дм<sup>2</sup></p> <p>кабелей с металлической оболочкой, проложенных в грунтах с высокой ак-тивностью (удельное сопротивление грунта менее 20 Ом·м) при любой сред-несуточной плотности тока в землю кабелей с незащищенной оболочкой и разрушенными броней и защитными покровами</p> <p>стального трубопровода кабелей высо-кого давления независимо от агрессив-ности грунта и видов изоляционных по-крытий</p>

6.8. Измерение температуры кабелей	М	Температура кабелей должна быть не выше допустимых значений	Производится по местным инструкциям на участках трассы, где имеется опасность перегрева кабелей
6.9. Испытание пластмассовой оболочки (шланга) повышенным выпрямленным напряжением	К, Т, М	Испытательное напряжение 10 кВ прикладывается между металлической оболочкой (экраном) и землей, длительность приложения испытательного напряжения – 1 мин	Испытание проводится через 1 год после ввода в эксплуатацию и затем 1 раз в 3 года

### 7. Воздушные линии (ВЛ) электропередачи

К, М – производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
7.1. Проверка состояния трассы воздушных линий	М	Производится измерение ширины просеки, высоты деревьев и кустарников под проводами, расстояний элементов ВЛ до стволов деревьев и их кроны	На ВЛ с неизолированными проводами производится не реже 1 раза в 3 года, измерение высоты деревьев и кустарников под проводами – по мере необходимости Расстояния и ширина просек должны соответствовать установленным требованиям
7.2. Проверка состояния фундаментов опор	М	Измеряются размеры сколов и трещин фундаментов. Уменьшение диаметра анкерных болтов, зазоры между пятой опоры и фундаментом не допускаются	Периодичность измерений – 1 раз в 6 лет. Измеренные значения не должны превышать установленных в нормативно-технических документах и проектах ВЛ
7.3. Проверка состояния опор			

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
7.3.1. Измерения прогибов металлических конструкций опор	М	Измеряются прогибы металлических опор и металлических элементов железобетонных опор. Предельные значения допусков для стрелы прогиба (кривизны) проверяемых элементов: траверса опоры – 1 : 300 длины траверсы; стойка или подкос металлической опоры – 1 : 700 длины стойки, но не более 20 мм; поясные уголки в пределах панели и элементов решетки в любой плоскости – 1 : 750 длины элемента	Периодичность измерений не реже 1 раза в 6 лет и после воздействия на ВЛ механических нагрузок, превышающих расчетные
7.3.2. Контроль оттяжек опор	М	Измеряется тяжение в тросовых оттяжках опор и контролируется целостность оттяжки Тяжение в оттяжках не должно отличаться от проектного более чем на 20 % Уменьшение площади сечения троса оттяжки не должно превышать 10 %	Производятся по мере необходимости в соответствии с ТИ ВЛ 35–800 кВ
7.3.3. Контроль коррозионного износа металлических элементов опор	М	Допустимое отношение фактического сечения металлического элемента (детали) к предусмотренному проектом при сплошной или язвенной коррозии должно быть не менее:	Контролю подлежат металлические опоры и траверсы, металлические элементы железобетонных и деревянных опор, металлические подножки, анкеры и тросы

		<p>0,9 – для несущих элементов  0,8 – для ненесущих элементов  0,7 – для косынок  Не допускается сквозное коррозионное поражение, щелевая коррозия с появлением трещин и разрушением сварных швов, трещины в сварных швах и околошовной зоне, трещины в металле</p>	<p>На ВЛ в зонах V–VII степеней загрязненности атмосферы периодичность измерений не реже 1 раза в 6 лет, в остальных – в соответствии с ППР</p>
7.3.4. Контроль железобетонных опор и приставок	М	<p>Производится измерение трещин, прогибов, разрушения бетона железобетонных опор и приставок. Значения прогибов и дефектов не должны превышать величин, указанных в табл. 12 (прил. 3.1)</p>	<p>Периодичность измерений не реже 1 раза в 6 лет</p>
7.3.5. Контроль деревянных деталей опор	М	<p>Отклонение размеров деталей от предусмотренных проектом допускается в пределах:  по диаметру – (-1 +2)  по длине – <math>\pm 1</math> см на каждый метр длины; минусовый допуск для траверс не допускается.  Измерения производятся на 8–10 % деталей опор</p>	<p>Периодичность измерений, а также места, в которых контролируется опора, принимается в соответствии с установленными требованиями</p> <p>Между ремонтами измеряется степень (глубина, размеры) внешнего и внутреннего загнивания деталей опор</p>
7.3.6. Проверка правильности установки опор	К, М	<p>См. табл. 12 (прил. 3.1).</p>	

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
7.4. Контроль проводов, грозозащитных тросов	К, М	<p>Производится измерение расстояний от проводов и грозозащитных тросов до поверхности земли, до различных объектов и сооружений в местах сближения и пересечений, между проводами разных линий при совместной подвеске проводов</p> <p>Расстояния от проводов ВЛ до земли, до сооружений и в местах сближения должны быть не менее установленных правилами устройства электроустановок, допускается уменьшение расстояния от проводов ВЛ до деталей опор не более чем на 10 %</p>	<p>Измерения производятся после воздействия на ВЛ предельных токовых нагрузок, механических нагрузок и при температуре окружающего воздуха выше расчетных значений, а также периодически не реже 1 раза в 6 лет на пересечениях и сближениях</p> <p>При капитальных ремонтах измерения производятся после замены, перемонтажа или перетяжки проводов (их участков)</p>
7.5. Контроль стрел провеса, расстояний до элементов ВЛ	К, М	<p>Фактическая стрела провеса не должна отличаться от предусмотренной проектом более чем на 5 % при условии соответствия нормативным значениям расстояний до земли и пересекаемых объектов</p> <p>Расстояния по воздуху между проводом и телом опоры, между проводами на транспозиционной опоре и на ответвлениях не должны быть меньше чем на 10 % от норм, предусмотренных проектом</p> <p>Разница стрел провеса между проводами разных фаз и между проводами различных ВЛ при совместной подвеске не должна превышать 10 % проектного значения стрелы провеса</p>	<p>Периодичность измерений – 1 раз в 6 лет:  на ВЛ 6–20 кВ – <math>(1 \pm 2)</math> % пролетов  на ВЛ 35–220 кВ – <math>(3 \pm 5)</math> % пролетов</p>

7.6. Контроль сечения проводов и грозозащитных тросов	М	Измеряется площадь сечения проводов и тросов, изменившаяся в результате обрыва отдельных проволок	Допустимое уменьшение площади сечения проводов принимается в соответствии с установленными требованиями
7.7. Контроль соединений проводов и тросов	К, М	См. раздел «Контактные соединения проводов, грозозащитных тросов, сборных и соединительных шин»	
7.8. Контроль изоляторов и изолирующих подвесок		Контроль состояния изоляторов и изолирующих подвесок производится внешним осмотром	Проверка состояния установленных на ВЛ стеклянных и полимерных подвесных изоляторов и любых изоляторов грозозащитных тросов не производится
7.8.1. Измерение сопротивления изоляции	К	Измерение сопротивления фарфоровых подвесных изоляторов производится мегаомметром на напряжение 2 500 В только при положительной температуре окружающего воздуха. Сопротивление каждого подвесного изолятора должно быть не менее 300 МОм	Необходимость испытания штыревых изоляторов на ВЛ устанавливается ППР с учетом местных условий эксплуатации
7.8.2. Измерение распределения напряжений по изоляторам	М	Производится в поддерживающих и натяжных гирляндах с фарфоровыми изоляторами на ВЛ, находящейся под напряжением, при положительной температуре окружающего воздуха. Усредненные распределения напряжений по подвесным фарфоровым изоляторам гирлянд приведены в табл. 13 (прил. 3.1)	Периодичность измерений принимается в соответствии с установленными требованиями

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
<p>7.8.3. Дистанционная проверка изоляторов</p> <p>7.9. Контроль линейной арматуры</p>	<p>М</p> <p>М</p>	<p>При проверке изолятора измерительной штангой изолятор бракуется, если значение измеренного на нем напряжения меньше 50 % указанного в табл. 12 (прил. 3.1). При проверке изоляторов штангой с постоянным искровым промежутком изолятор бракуется, если пробой промежутка не происходит при напряжении, соответствующем дефектному состоянию наименее электрически нагруженного изолятора гирлянды</p> <p>Контроль производится с использованием инфракрасных и/или электронно-оптических приборов</p> <p>Линейная арматура должна браковаться и подлежать замене, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>поверхность арматуры покрыта сплошной коррозией;</li> <li>в деталях арматуры имеются трещины, раковины, оплавы, изгибы;</li> <li>формы и размеры деталей не соответствуют чертежам;</li> <li>оси и другие детали шарнирных соединений имеют износ более 10 %</li> </ul> <p>Расстояние между осью гасителя вибрации и местом выхода провода (троса) из поддерживающего или натяжного зажима, точки схода с ролика многороликового подвеса или от края защитной муфты не должны отличаться от проектного значения более чем на 25 мм</p>	<p>При положительных результатах измерений по п. 7.8.3 проверка распределения напряжения по изоляторам не производится</p> <p>Отбраковка изоляторов производится в соответствии с инструкциями по применению приборов</p> <p>Производится внешним осмотром</p>

		Расстояния между электродами искровых промежутков на грозозащитных тросах не должны отличаться от проектных значений более чем на $\pm 10\%$	
7.10. Проверка заземляющих устройств	К, М	Производится в соответствии с указаниями раздела 26	
7.11. Проверка трубчатых разрядников	К, М	Производится в соответствии с указаниями раздела 18	
7.12. Тепловизионный контроль	М	Производится в соответствии с установленными нормами и инструкциями заводов-изготовителей	

### **8. Сборные и соединительные шины**

К, М – производятся в сроки, установленные системой ППР.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
8.1. Проверка сопротивления изоляции подвесных и опорных фарфоровых изоляторов	К	Сопротивление каждого подвесного фарфорового изолятора или каждого элемента многоэлементного изолятора должно быть не менее 300 МОм	Производится мегаомметром на напряжение 2 500 В только при положительной температуре окружающего воздуха
8.2. Испытание изоляции повышенным напряжением	К	Значения испытательного напряжения приведены в табл. 5 (прил. 3.1)	Вновь устанавливаемые многоэлементные или подвесные фарфоровые изоляторы должны испытываться повышенным напряжением 50 кВ частоты 50 Гц, прикладываемым к каждому элементу изолятора

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
8.3. Проверка состояния вводов и проходных изоляторов	К, М	Производится в соответствии с указаниями раздела 9	–
8.4. Контроль контактных соединений	М	Производится в соответствии с указаниями раздела 1	–
8.5. Тепловизионный контроль	М	Производится в соответствии с установленными нормами и инструкциями заводов-изготовителей	

### 9. Вводы и проходные изоляторы

К, М – производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
9.1. Измерение сопротивления изоляции $\delta$	К, М	Не менее 500 МОм	Измеряется сопротивление основной изоляции измерительной и последней обкладок вводов с бумажно-масляной изоляцией относительно соединительной втулки. Измерение производится мегаомметром на напряжение 2 500 В

<p>9.2. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь (<math>tg\delta</math>) и емкости изоляции</p>	<p>К, М</p>	<p>См. табл. 14 (прил. 3.1). Предельное увеличение емкости основной изоляции составляет 5 % значения, измеренного при вводе в эксплуатацию</p> <p>Измерение <math>tg\delta</math> и емкости основной изоляции производится при напряжении 10 кВ, изоляции измерительного конденсатора (<math>C_2</math>) и (или) последних слоев изоляции (<math>C_3</math>) при напряжении 5 кВ</p>	<p>Производится у вводов и проходных изоляторов с основной бумажно-масляной, бумажно-бакелитовой и бумажно-эпоксидной изоляцией</p> <p>Измерение <math>tg\delta</math> у вводов с маслобарьерной изоляцией не обязательно</p>
<p>9.3. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты</p>	<p>К, М</p>	<p>См. табл. 5 (прил. 3. 1) Вводы, установленные на силовых трансформаторах, испытываются совместно с обмотками этих трансформаторов</p>	<p>Продолжительность приложения испытательного напряжения для вводов, испытываемых совместно с обмотками трансформаторов, а также для вводов с основной фарфоровой изоляцией – 1 мин, для вводов и изоляторов из органических твердых материалов и кабельных масс – 5 мин</p>
<p>9.4. Проверка качества уплотнений вводов</p>	<p>К</p>	<p>Производится у маслонаполненных негерметичных вводов с бумажно-масляной изоляцией на напряжение 110 кВ и выше созданием в них избыточного давления масла 0,1 МПа, продолжительность испытания – 30 мин</p>	<p>При испытании не должно быть признаков течи масла и снижения испытательного давления Допускается снижение давления за время испытаний не более 5 кПа</p>

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
9.5. Испытание трансформаторного масла из маслona-полненных вводов	К, М	См. табл. 6 (прил. 3. 1)	
9.6. Проверка манометра	М	Проверяются манометры герметичных вводов путем сличения их показаний с показаниями аттестованного манометра. Допустимое отклонение показаний манометра от аттестованного не более 10 % верхнего предела измерений	Проверка производится в трех оцифрованных точках шкалы: начале, середине и конце
9.7. Тепловизионный контроль	М	Производится в соответствии с установленными нормами и инструкциями заводов-изготовителей	

### 10. Масляные и электромагнитные выключатели

К, Т, М – производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
10.1. Измерение сопротивления изоляции: 1) изоляции подвижных и направляющих частей, выполненных из органического материала	К	См. табл. 15 (прил. 3.1)	Производится мегаомметром на напряжение 2 500 В

2) изоляции вторичных цепей и обмоток электромагнитов управления (далее – ЭМУ)	К, М	Производится в соответствии с указаниями раздела 28 (не менее 1 МОм)	Производится мегаомметром на напряжение 1 000 В
10.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты:	К	Продолжительность испытания –1 мин	
1) опорной изоляции и изоляции относительно корпуса		Значение испытательного напряжения принимается в соответствии с табл. 5 (прил. 3.1)	У маломасляных выключателей 6–10 кВ испытывается также изоляция межконтактного разрыва
2) изоляции вторичных цепей и обмоток ЭМУ		Производится в соответствии с указаниями раздела 28	–
10.3. Испытание вводов	К, М	Испытания проводятся в соответствии с указаниями раздела 9	–
10.4. Оценка состояния внутрибаковой изоляции и изоляции дугогасительных устройств баковых масляных выключателей 35 кВ	К	Если $tg\delta$ вводов снижен более чем на 5 %, то изоляция подлежит сушке	Производится, если при измерении $tg\delta$ вводов на полностью собранном выключателе получены повышенные значения по сравнению с нормами, приведенными в табл. 14 (прил. 3.1)
10.5. Измерение сопротивления постоянному току:	К, Т, М		
1) контактов масляных выключателей		Сопротивление токоведущего контура не должно превосходить значений, указанных в табл. 16 (прил. 3.1). Нормы значения сопротивлений отдельных участков токоведущего контура указываются в заводской инструкции	

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
<p>2) шунтирующих резисторов дугогасительных устройств</p> <p>3) обмоток ЭМУ</p> <p>10.6. Проверка времени движения подвижных частей выключателя</p> <p>10.7. Измерение хода подвижной части выключателя, вжима (хода) контактов при включении, контроль одновременно замыкания и размыкания контактов</p> <p>10.8. Проверка действия механизма свободного расцепления</p>	<p>К</p> <p>К, М</p> <p>К, М</p>	<p>Измеренные значения сопротивлений должны соответствовать заводским данным с указанными в них допусками</p> <p>Должно соответствовать заводским данным</p> <p>Полученные значения времени от подачи команды до момента замыкания (размыкания) контактов масляных выключателей должны соответствовать величинам, указанным в табл. 16 (прил. 3.1)</p> <p>Полученные значения должны соответствовать величинам, указанным в табл. 16 (прил. 3.1)</p> <p>Механизм свободного расцепления должен позволить проведение</p>	<p>—</p> <p>Допускается не производить проверку срабатывания механизма свободного расцепления приводов ПП-61 и ПП-67 в промежуточных положениях</p>

<p>10.9. Проверка регулировочных и установочных характеристик механизмов приводов выключателей</p>	<p>К</p>	<p>операции отключения на всем ходе контактов, т. е. в любой момент от начала операции включения</p> <p>Механизм свободного расцепления проверяется в работе при полностью включенном положении привода и в двух-трех промежуточных положениях</p> <p>Проверка производится в объеме и по нормам заводских инструкций и паспортов каждого типа привода и выключателя</p>	<p>из-за возникновения опасности резкого возврата рычага ручного привода</p> <p style="text-align: center;">-</p>
<p>10.10. Проверка срабатывания привода при пониженном напряжении</p>	<p>К</p>	<p>Минимальное напряжение срабатывания электромагнитов отключения приводов масляного выключателя должно быть не менее <math>0,7 U_{ном}</math> при постоянном токе и <math>0,65 U_{ном}</math> при переменном токе; электромагнитов включения <math>0,85 U_{ном}</math> при переменном токе и <math>0,8 U_{ном}</math> при постоянном токе</p>	<p>Наименьшее напряжение срабатывания электромагнитов управления выключателей с пружинными приводами должно определяться при рабочем натяге (грузе) включающих пружин согласно указаниям заводских инструкций</p>

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
10.11. Испытание выключателя многократными включениями и отключениями	К	Включение, отключение и сложные циклы (В-О, О-В, О-В-О) при многократном опробовании должны производиться при номинальном напряжении на выводах электромагнитов	Двух-, трехкратное опробование в циклах О-В и О-В-О производится для выключателей, предназначенных для работы в цикле АПВ
10. 12. Испытание трансформаторного масла из баков выключателя	К, М	<p>Число операций для каждого режима опробования – (3±5)</p> <p>Баквые выключатели 110 кВ и выше:</p> <p>а) пробивное напряжение – не менее 60 кВ для выключателей 110 кВ и не менее 65 кВ для выключателей 220 кВ</p> <p>б) содержание механических примесей – отсутствие</p> <p>Пробивное напряжение трансформаторного масла баквых выключателей:</p> <p>на напряжение до 15 кВ – 20 кВ на напряжение до 35 кВ – 25 кВ</p>	<p>Для баквых (многообъемных) выключателей на напряжение 110 кВ и выше испытания проводятся при выполнении ими предельно допустимого числа коммутаций (отключений и включений) токов КЗ или нагрузки</p> <p>Масло из баквых выключателей на напряжение до 35 кВ и маломастных (малообъемных) на все классы напряжения после выполнения ими предельно допустимого числа коммутаций токов КЗ или токов нагрузки испытанию не подлежит и должно заменяться свежим</p>

10.13. Испытание встроенных трансформаторов тока	М	Производится в соответствии с указаниями пп. 20.1, 20.3.2, 20.5, 20.6, 20.7 раздела 20	
10.14. Тепловизионный контроль	М	Производится в соответствии с установленными нормами и инструкциями заводов-изготовителей	

### ***11. Воздушные выключатели***

К, Т, М – производятся в сроки, устанавливаемые системой ПП.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
<p>11.1. Измерение сопротивления изоляции:</p> <p>1) воздухопроводов, опорных и подвижных частей, выполненных из органических материалов</p> <p>2) многоэлементных изоляторов</p> <p>3) вторичных цепей, обмоток включающего и отключающего электромагнитов</p> <p>11.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты:</p>	К	<p>См. табл. 15 (прил. 3.1)</p> <p>Сопротивление каждого элемента многоэлементного изолятора должно быть не менее 300 МОм</p> <p>Производится в соответствии с указаниями раздела 28</p>	<p>Производится мегаомметром на напряжение 2 500 В</p> <p>Производится мегаомметром на напряжение 2 500 В только при положительной температуре окружающего воздуха</p> <p>Производится мегаомметром на напряжение 1 000 В</p>

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
<p>1) опорной изоляции выключателей</p> <p>2) изоляции вторичных цепей и обмоток ЭМУ</p> <p>11.3. Измерение сопротивления постоянному току:</p> <p>1) токоведущего контура</p> <p>2) делителей напряжения и шунтирующих резисторов</p> <p>3) измерение сопротивления обмоток и электромагнитов и цепей управления</p>	<p>К</p> <p>К, Т</p> <p>К, Т</p> <p>К, Т, М</p>	<p>Значение испытательного напряжения принимается в соответствии с табл. 5 (прил. 3.1)</p> <p>Производится в соответствии с указаниями раздела 28</p> <p>Предельные значения сопротивлений контактных систем должны соответствовать величинам, приведенным в табл. 17 (прил. 3.1)</p> <p>Значения сопротивлений должны соответствовать величинам, приведенным в табл. 17 (прил. 3.1)</p> <p>Измеренные значения должны составлять:</p> <p>электромагниты типа ВВ-400-15 с форсировкой:</p> <p>1-я обмотка – <math>(10 \pm 1,5)</math> Ом;</p> <p>2-я обмотка – <math>(45 \pm 2)</math> Ом;</p> <p>обе обмотки – <math>(55 \pm 3,5)</math> Ом;</p> <p>электромагниты завода «Электроапарат» – <math>(0,39 \pm 0,03)</math> Ом</p>	<p>Продолжительность испытания – 1 мин</p> <p>Сопротивление токоведущего контура при капитальных ремонтах измеряется для каждого элемента в отдельности, при текущих ремонтах допускается измерять сопротивление токоведущего контура в целом</p> <p>При отсутствии норм значения сопротивлений при измерениях должны соответствовать данным первоначальных измерений с отклонением не более 5 %</p> <p>–</p>

11.4. Проверка срабатывания привода выключателя при пониженном напряжении	К, Т	ЭМУ должны срабатывать при напряжении не более $0,7 U_{ном}$ при питании от аккумуляторных батарей и не более $0,65 U_{ном}$ при питании от сети переменного тока через выпрямительные устройства	Проверка производится при наибольшем рабочем давлении в резервуарах выключателя Напряжение на электромагниты должно подаваться толчком
11.5. Проверка характеристик выключателей	К, Т	При проверке работы воздушных выключателей должны определяться характеристики, предписанные заводскими инструкциями и паспортами на выключатели	Виды операций и сложных циклов, значения давлений и напряжений оперативного тока, при которых должна производиться проверка выключателей, приведены в табл. 18 (прил. 3.1)
11.6. Испытание выключателя многократными включениями и отключениями	К	Количество операций и сложных циклов, выполняемых при разных давлениях, устанавливается согласно табл. 18 (прил. 3.1)	Опробования в цикле В-О обязательны для всех выключателей; в циклах О-В и О-В-О – только для выключателей, предназначенных для работы в режиме АПВ
11.7. Испытание конденсаторов делителей напряжения	К	Производится в соответствии с указаниями раздела 4	—
11.8. Тепловизионный контроль	М	Производится в соответствии с установленными нормами и инструкциями заводов-изготовителей	

## 12. Элегазовые выключатели

К, Т, М – производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания	
12.1. Измерение сопротивления изоляции вторичных цепей и обмоток электромагнитов	К	Производится в соответствии с указаниями раздела 28	Испытания производятся на полностью собранных аппаратах напряжением 35 кВ и ниже	
12.2. Испытание изоляции: 1) испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты	К, Т	Значение испытательного напряжения принимается по табл. 5 (Приложения 3.1)		
2) испытание изоляции вторичных цепей и обмоток ЭМУ	К	Производится в соответствии с указаниями раздела 28		
12.3. Измерение сопротивления постоянному току: 1) изменение сопротивления главной цепи	К, Т	Сопротивление должно измеряться как в целом всего токоведущего контура, так и отдельно каждого разрыва дугогасительного устройства (если это позволяет конструкция аппарата)		При текущем ремонте измеряется сопротивление токоведущего контура выключателя в целом
2) измерение сопротивления обмоток ЭМУ и добавочных резисторов в их цепи	К, Т	Измеренные значения сопротивлений должны соответствовать заводским нормам		
12.4. Проверка минимального напряжения срабатывания выключателей	К	Выключатели должны срабатывать при напряжении: не более $0,7 U_{ном}$ при питании привода от источника постоянного тока не более $0,65 U_{ном}$ при питании привода от сети переменного тока Напряжение на электромагниты должно подаваться толчком	Проверка проводится при номинальном давлении элегаза в полостях выключателя и наибольшем рабочем давлении в резервуарах привода	

12.5. Испытание конденсаторов делителей напряжения	К	Испытания должны выполняться в соответствии с указаниями раздела 4	Значения измеренной емкости должны соответствовать норме завода-изготовителя
12.6. Проверка характеристик выключателей	К, Т	При проверке работы элегазовых выключателей должны определяться характеристики, предписанные заводскими инструкциями. Результаты проверок должны соответствовать паспортным данным. Виды операций и сложных циклов, значений давлений в резервуаре привода и напряжений оперативного тока, при которых должна производиться проверка, приведены в табл. 18 (прил. 3.1)	Значения собственных времен отключения и включения должны обеспечиваться при номинальном давлении элегаза в дугогасительных камерах выключателя, избыточном начальном давлении сжатого воздуха в резервуарах привода, равном номинальному, и номинальному напряжению на выводах ЭМУ
12.7. Контроль наличия утечек элегаза	К, Т	Контроль производится с помощью теческателя. Щупом теческателя обследуются места уплотнений стыковых соединений и сварных швов выключателя. Контроль производится при номинальном давлении элегаза	Результат контроля считается удовлетворительным, если выходной прибор теческателя не показывает утечки
12.8. Проверка содержания влаги в элегазе	К	Содержание влаги определяется на основании измерения точки росы. Температура точки росы должна быть не выше минус 50 °С	Измерения производятся перед заполнением и пробы элегаза после заполнения
12.9. Испытания встроенных трансформаторов тока	К, Т	Производится в соответствии с указаниями пп. 20.1, 20.3.2, 20.5, 20. 6, 20. 7 раздела 20	
12.10. Тепловизионный контроль	М	Производится в соответствии с установленными нормами и инструкциями заводов-изготовителей	

### 13. Вакуумные выключатели

К – производится в сроки, устанавливаемые системой ППР.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
13.1. Измерение сопротивления изоляции вторичных цепей и ЭМУ	К	Производится в соответствии с указаниями раздела 28	Испытания проводятся при номинальном напряжении на выводах электромагнитов
13.2. Испытание изоляции повышенным напряжением:	К	Значение испытательного напряжения принимается согласно табл. 5 (прил. 3.1 ) Испытание должно производиться в соответствии с указаниями раздела 28	
1) испытание изоляции выключателя 2) испытание изоляции вторичных цепей и обмоток ЭМУ	К		
13.3. Проверка минимального напряжения срабатывания ЭМУ	К	ЭМУ должны срабатывать при напряжениях: электромагниты включения – $0,85 U_{ном}$ электромагниты отключения – $0,7 U_{ном}$	
13.4. Испытания выключателей многократными опробованиями	К	Число операций сложных циклов должно составлять: ( $3 \pm 5$ ) операций включения и отключения ( $2 \pm 3$ ) цикла В-О без выдержки времени между операциями	
13.5. Проверка характеристик выключателя		Производятся в соответствии с указаниями заводов-изготовителей	
13.6. Тепловизионный контроль	М	Производится в соответствии с установленными нормами и инструкциями заводов-изготовителей	

#### 14. Выключатели нагрузки

К, М – производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
14.1. Измерение сопротивления изоляции вторичных цепей и обмоток ЭМУ	К	Производится в соответствии с указаниями раздела 28	
14.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты: 1) изоляции выключателей; 2) изоляции вторичных цепей и обмоток ЭМУ	К К	Испытательное напряжение должно соответствовать данным табл. 5 (прил. 3.1) Производится в соответствии с указаниями раздела 28	Продолжительность испытания – 1 мин
14.3. Измерение сопротивления постоянному току: 1) токоведущего контура 2) обмоток ЭМУ		Сопротивление не должно быть выше первоначального или исходного более чем в 1,5 раза  Результаты измерения сопротивления токоведущего контура полюса должны соответствовать заводским данным, а при их отсутствии – данным первоначальных измерений, отличающимся не более чем на 10 % Результаты должны соответствовать заводским данным, а при их отсутствии – данным первоначальных измерений	Производится у контактной системы фазы и каждой пары рабочих контактов выключателя

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
14.4. Определение степени износа дугогасящих вкладышей	К	Толщина стенки вкладышей должна быть в пределах $(0,51 \pm 1,0)$ мм	Определяется расстоянием между подвижным и неподвижным главными контактами в момент их замыкания
14.5. Определение степени обгорания контактов	К	Обгорание подвижного и неподвижного дугогасительных контактов в сумме должно быть не более 4 мм	
14.6. Проверка действия механизма свободного расцепления	К	Механизм свободного расцепления должен быть проверен в работе при включенном положении привода, в двух-трех промежуточных его положениях и на границе зоны действия свободного расцепления	
14.7. Проверка срабатывания привода при пониженном напряжении	К	Выполняется в соответствии с указаниями п. 10.10 раздела 10	
14.8. Испытание выключателя многократными включениями и отключениями	К	Производится при номинальном напряжении на выводах в соответствии с указаниями п. 10.11 раздела 10	
14.9. Тепловизионный контроль	М	Производится в соответствии с установленными нормами и инструкциями заводов-изготовителей	

## 15. Предохранители, предохранители-разъединители

К,М – производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
15.1. Испытание опорной изоляции предохранителей повышенным напряжением промышленной частоты	К	Испытательное напряжение должно соответствовать данным табл. 5 (прил. 3.1)	Допускается производить совместно с испытанием изоляторов ошиновки ячеек
15.2. Проверка целостности плавкой вставки	К	Целостность плавкой вставки проверяется омметром; наличие маркировки со значением номинального тока плавкой вставки – визуально	Значение номинального тока плавкой вставки должно соответствовать проектным данным
15.3. Измерение сопротивления постоянному току токоведущей части патрона выхлопного предохранителя	К	Измеренное значение сопротивления должно соответствовать значению номинального тока по маркировке на патроне	Проводится при наличии соответствующих данных в инструкции завода-изготовителя
15.4. Измерение контактного нажатия в разъемных контактах предохранителя	К	Измеренное значение должно соответствовать заводским данным	
15.5. Проверка состояния дугогасительной части патрона выхлопного предохранителя	К	Измеряется внутренний диаметр дугогасительной части патрона предохранителя-разъединителя. Измеренное значение диаметра должно соответствовать заводским данным	

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
15.6. Проверка предохранителя-разъединителя	К	Выполняется 5 циклов операций включения и отключения предохранителя-разъединителя Каждая операция должна быть успешной с первой попытки	
15.7. Тепловизионный контроль	М	Производится в соответствии с установленными нормами и инструкциями заводов-изготовителей	

### ***16. Разъединители, короткозамкатели и отделители***

К, М – производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
16.1. Измерение сопротивления изоляции: 1) поводков и тяг, выполненных из органических материалов	К	Результаты измерений сопротивлений изоляции должно быть не ниже значений, приведенных в табл. 15 (прил. 3.1)	Производится мегаомметром на напряжение 2 500 В
2) измерение сопротивления изоляции многоэлементных изоляторов 3) измерение сопротивления изоляции вторичных цепей и электромагнитов управления	К	Производится в соответствии с указаниями раздела 8 Производится в соответствии с указаниями раздела 28	

<p>16.2. испытание повышенным напряжением промышленной частоты:</p>	К	<p>Испытательное напряжение одноэлементных опорных изоляторов должно соответствовать данным табл. 5 (прил. 3.1)</p>	<p>Испытание повышенным напряжением опорно-стержневых изоляторов не обязательно</p>
<p>1) основной изоляции</p>	К	<p>Испытание изоляции многоэлементных изоляторов производится в соответствии с указаниями раздела 8 Производится в соответствии с указаниями раздела 28</p>	
<p>2) изоляции вторичных цепей и обмоток ЭМУ</p>	К	<p>Результаты измерений должны соответствовать заводским нормам, а при их отсутствии – данным табл. 19 (прил. 3.1)</p>	
<p>16.3. Измерение сопротивления постоянному току:</p>	К	<p>Результаты измерений сопротивлений обмоток должны соответствовать заводским нормам Результаты измерений должны соответствовать заводским нормам, а при их отсутствии – данным табл. 20 (прил. 3.1)</p>	
<p>1) контактной системы разъединителей и отделителей;</p>	К	<p>Аппараты с ручным управлением должны быть проверены выполнением 5 операций включения и 5 операций отключения Аппараты с дистанционным управлением проверяются выполнением 5 операций включения и отключения при номинальном напряжении на выводах ЭМУ и электродвигателей</p>	–
<p>2) обмоток ЭМУ</p>			
<p>16.4. Измерение усилия вытягивания ножа из неподвижного контакта разъединителя или отделителя</p>			
<p>16.5. Проверка работы разъединителя, короткозамыкателя и отделителя</p>			

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
16.6. Определение временных характеристик	К	Результаты измерений должны соответствовать заводским нормам, а при их отсутствии – приведенным в табл. 21 (прил. 3.1) с отклонением не более чем на $\pm 10\%$	Время движения подвижных частей определяется у короткозамыкателей и отделителей при отключении
16.7. Проверка работы механической блокировки	К, Т	Блокировка не должна позволять оперирование главными ножами при включенных заземляющих ножах	
16.8. Тепловизионный контроль	М	Производится в соответствии с установленными нормами и инструкциями заводов-изготовителей	

### 17. Вентильные разрядники и ограничители перенапряжений

К, М – производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
17.1. Измерение сопротивления разрядников и ограничителей перенапряжения	М	Сопротивление ограничителей перенапряжений с номинальным напряжением менее 3 кВ должно быть не менее 1 000 МОм. Сопротивление ограничителей перенапряжений с номинальным напряжением 3–35 кВ должно соответствовать требованиям заводов-изготовителей. Сопротивление ограничителей перенапряжений с номинальным	Измерения производятся при выводе в плановый ремонт оборудования, к которому подключены защитные аппараты, но не реже 1 раза в 6 лет У разрядников и ОПН на номинальное напряжение 3 кВ и выше измерения производятся мегаомметром

<p>17.2. Измерение сопротивлений изоляции изолирующих оснований разрядников с регистраторами срабатывания</p> <p>17.3. Измерение тока проводимости вентильных разрядников при выпрямленном напряжении</p> <p>17.4. Измерение тока проводимости ограничителей перенапряжений</p>	<p>М</p> <p>М</p> <p>М</p> <p>М</p>	<p>напряжением 110 кВ и выше должно быть не менее 3 000 МОм и не должно отличаться более чем на <math>\pm 30\%</math> от данных, приведенных в паспорте или полученных при предыдущих измерениях в эксплуатации. Сопротивление разрядников РВН, РВП, РВО, GZ должно быть не менее 1 000 МОм. Сопротивление элементов разрядников РВС должно соответствовать требованиям заводской инструкции, а элементов разрядников РВМ, РВРД, РВМГ – указанным в табл. 22 (прил. 3.1)</p> <p>Сопротивление изоляции должно быть не менее 1 МОм</p> <p>Значения токов проводимости вентильных разрядников должны соответствовать указанным заводом-изготовителем или приведенным в табл. 23</p> <p>Значения токов проводимости ОПН должны соответствовать указанным заводом-изготовителем или приведенным в табл. 24 (прил. 3.1)</p>	<p>на напряжение 2 500 В, у разрядников и ОПН на номинальное напряжение менее 3 кВ – мегаомметром на напряжение 1 000 В</p> <p>Измеряется мегаомметром на напряжение 1 000–2 500 В</p> <p>Внеочередное измерение тока проводимости производится при изменении сопротивлений, указанных в п. 17.1</p> <p>В процессе эксплуатации для ограничителей 110 и 220 кВ измерения рекомендуется производить без отключения от сети ежегодно перед грозным сезоном по методике завода-изготовителя</p>
---	-------------------------------------	--	--

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
17.5. Проверка элементов, входящих в комплект приспособлений для измерения тока проводимости ограничителей под рабочим напряжением		Производится в соответствии с указаниями завода-изготовителя	
17.6. Измерение пробивного напряжения вентильных разрядников при промышленной частоте	К	Измеренные пробивные напряжения могут отличаться от данных завода-изготовителя на (+5) – (-10) % или должны соответствовать приведенным в табл. 25 (прил. 3.1)	Измерение производится только после ремонта со вскрытием разрядника по методике завода-изготовителя специально обученным персоналом при наличии установки, обеспечивающей ограничение времени приложения напряжения
17.7. Проверка герметичности разрядника	К	Изменение давления при перекрытом вентиле за 1–2 ч должно быть не выше 0,07 кПа (0,5 мм. рт. ст.)	Производится только после ремонта со вскрытием разрядника при разрежении 40–50 кПа (300–400 мм рт. ст.)
17.8. Тепловизионный контроль	М	Производится в соответствии с установленными нормами и инструкциями заводов-изготовителей	

### 18. Трубчатые разрядники

К, Т, М – производятся согласно системе ППР.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
18.1. Проверка состояния поверхности разрядника	Т, М	Наружная поверхность не должна иметь ожогов электрической дугой, трещин, расслоений и царапин глубиной более 0,5 мм по длине не более 1/3 расстояния между наконечниками	–
18.2. Измерение диаметра дугогасительного канала разрядника	Т	Значение диаметра канала должно соответствовать данным табл. 26 (прил. 3. 1)	Производится по длине внутреннего искрового промежутка
18.3. Измерение внутреннего искрового промежутка	Т	Длина внутреннего искрового промежутка должна соответствовать данным табл. 26 (прил. 3.1)	–
18.4. Измерение внешнего искрового промежутка	Т, М	Длина внешнего искрового промежутка должна соответствовать данным табл. 26 (прил. 3.1)	–
18.5. Проверка расположения зон выхлопа	Т, М	Зоны выхлопа разрядников разных фаз не должны пересекаться, и в них не должны находиться элементы конструкций и провода ВЛ	В случае заземления выхлопных обоем разрядников допускается пересечение их зон выхлопа

### 19. Сухие реакторы

К, М – производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
19.1. Измерение сопротивления изоляции обмоток относительно болтов крепления	К, М	После капитального ремонта – не ниже 0,5 МОм, в эксплуатации – не ниже 0,1 МОм	Производится мегаомметром на напряжение 2 500 В
19.2. Испытание опорных изоляторов повышенным напряжением промышленной частоты	К	См. табл. 5 (прил. 3.1). Продолжительность испытания – 1 мин	Может производиться совместно с испытанием изоляторов ошиновки ячейки

### 20. Трансформаторы тока

К, М – производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
20.1. Измерение сопротивления изоляции: 1) первичных обмоток  2) вторичных обмоток	К, М	Не нормируется  Должно быть не ниже 1 МОм вместе с подсоединенными к ним цепями	Производится у трансформаторов напряжением выше 1000 В мегаомметром на напряжение 2 500 В Производится мегаомметром на напряжение 1 000 В. У трансформаторов тока ТФН-220 кВ при наличии вывода от экрана вторичной обмотки измеряется также сопротивление изоляции между экраном и вторичной обмоткой

<p>20.2. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь <math>tg\delta</math> изоляции обмоток</p>	<p>М</p>	<p>Предельные значения <math>tg\delta</math> изоляции обмоток трансформаторов тока с бумажно-масляной изоляцией приведены в табл. 27 (прил. 3.1). Измерения производятся при напряжении 10 кВ</p>	<p>Производятся: у трансформаторов тока напряжением 110 кВ и выше – при неудовлетворительных показателях качества залитого в них масла</p> <p>у трансформаторов тока напряжением 35 кВ – при ремонтных работах в ячейках (на присоединениях), где они установлены</p>
<p>20.3. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты:</p> <p>1) изоляция первичных обмоток</p> <p>2) изоляция вторичных обмоток</p>	<p>М</p>	<p>Значения испытательного напряжения приведены в табл. 5 (прил. 3.1). Длительность испытания для трансформаторов тока с фарфоровой внешней изоляцией – 1 мин, с органической изоляцией – 5 мин. Трансформаторы тока напряжением более 35 кВ повышенным напряжением не испытываются</p> <p>Производится напряжением 1 000 В в течение 1 мин</p>	<p>Допускается испытывать измерительные трансформаторы совместно с ошиновкой. В этом случае испытательное напряжение принимается по нормам, принятым для электрооборудования с самым низким уровнем испытательного напряжения. Испытание повышенным напряжением трансформаторов тока, соединенных с силовыми кабелями 6–10 кВ, производится без распиновки вместе с кабелями по нормам, принятым для кабелей</p>

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
20.4. Снятие характеристик намагничивания	К	Характеристика снимается при повышении напряжения на одной из вторичных обмоток до начала насыщения, но не выше 1 800 В. При наличии у обмотки ответвлений характеристика снимается на рабочем ответвлении Допускается снятие только трех контрольных точек. Отличия от значений, измеренных на заводе-изготовителе, или от измеренных на исправном трансформаторе тока, однотипном с проверяемым, не должно превышать 10 %	Снятая характеристика сопоставляется с типовой характеристикой намагничивания или с характеристиками намагничивания исправных трансформаторов, однотипных с проверяемым
20.5. Измерение коэффициента трансформации	К	Отклонение измеренного коэффициента от паспортного или от измеренного на исправном трансформаторе, однотипном с проверяемым, не должно превышать 2 %	
20.6. Измерение сопротивления обмоток постоянному току	К	Отклонение измеренного сопротивления от паспортного или от измеренного на других фазах не должно превышать 2 %	При сравнении измеренного значения с паспортными данными измеренное значение должно приводиться к заводской температуре
20.7. Испытания трансформаторного масла	М	Масло из трансформаторов тока 110–220 кВ испытывается согласно требованиям табл. 6 (прил. 3. 1), пп. 1–3 1 раз в 2 года	Периодичность отбора проб масла при превышении «нормально допустимых» должна устанавливаться учащенной
20.8. Испытания встроенных трансформаторов тока	М	Испытания встроенных трансформаторов тока производятся по 20.1, 20.3.2, 20.5, 20.6, 20.7	
20.9. Тепловизионный контроль	М	Производится в соответствии с установленными нормами и инструкциями заводов-изготовителей	

## 21. Электромагнитные трансформаторы напряжения

М – производится в сроки, устанавливаемые системой ППР.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
<p>21.1. Измерение сопротивления изоляции:</p> <p>1) первичных обмоток</p> <p>2) вторичных обмоток</p>	М	<p>Сопротивление изоляции трансформаторов напряжением до 35 кВ должно быть не менее 100 МОм, трансформаторов напряжением 110–220 кВ – не менее 300 МОм</p> <p>Сопротивление изоляции вторичных обмоток совместно с подключенными цепями, а также связующих обмоток каскадных трансформаторов должно быть не менее 1 МОм</p>	<p>Производится мегаомметром на напряжение 2 500 В</p> <p>Производится мегаомметром на напряжение 1 000 В</p>
21.2. Испытание трансформаторного масла	М	<p>Масло испытывается на соответствие показателям табл. 6, пп. 1–3 с учетом примечания к таблице (прил. 3.1)</p> <p>Масло из трансформаторов напряжением до 35 кВ допускается не испытывать</p>	У маслонаполненных каскадных трансформаторов напряжения оценка состояния масла в отдельных ступенях производится по нормам, соответствующим напряжению ступени
21.3. Тепловизионный контроль	М	Производится в соответствии с установленными нормами и инструкциями заводов-изготовителей	

## 22. Комплектные распределительные устройства внутренней и наружной установки

К, М – производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
22.1. Измерение сопротивления изоляции: 1) первичных цепей	К, М	Сопротивление изоляции полностью собранных цепей должно быть не ниже значений, приведенных в табл. 15 (прил. 3.1) Производится в соответствии с указаниями раздела 28	Производится мегаомметром на напряжение 2 500 В
2) вторичных цепей			Производится мегаомметром на напряжение 1 000 В
22.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты: 1) изоляции ячеек	К	Испытательное напряжение полностью смонтированных ячеек устанавливается согласно приведенным в табл. 5 (прил. 3.1). Продолжительность приложения испытательного напряжения для фарфоровой изоляции – 1 мин; если изоляция ячеек содержит элементы из твердых органических материалов, продолжительность приложения испытательного напряжения – 5 мин	Все выдвижные элементы с выключателями устанавливаются в рабочее положение (выключатели включены), выдвижные элементы с силовыми и измерительными трансформаторами, с разрядниками выкатываются в контрольное положение. Силовые кабели на время испытаний должны быть отсоединены
2) изоляции вторичных цепей			

22.3. Проверка соосности и вхождения подвижных контактов в неподвижные	К, М	Несоосность контактов не должна превышать 4–5 мм. Вертикальный люфт ламелей разъединяющих контактов выкатной тележки должен быть в пределах 8–14 мм. Вхождение подвижных контактов в неподвижные должно быть не менее 15 мм, запас хода – не менее 2 мм	
22.4. Измерение сопротивления постоянному току	К	Сопротивления разъемных контактов должны соответствовать указаниям инструкций заводов-изготовителей, а при их отсутствии соответствовать данным, приведенным в табл. 27 (прил. 3.1)	Производится выборочно, если позволяет конструкция КРУ или КРУН, во вторичных цепях – только для контактов скользящего типа
22.5. Контроль сборных шин	М	Контроль контактных соединений сборных шин должен выполняться в соответствии с указаниями раздела 1	
22.6. Механические испытания	К	Производится четырех-пятикратное выкатывание и вкатывание выдвигаемых элементов. Проверяется соосность разъединяющих контактов главной цепи, работа шторочного механизма, блокировок, фиксаторов	

Примечания: 1. Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией испытываются с учетом указаний организации-изготовителя.

2. Испытания аппаратов КРУ и КРУН (выключателей, измерительных трансформаторов, разрядников и др.) проводятся в соответствии с указаниями соответствующих разделов данных норм.

### 23. Электродвигатели переменного тока

К, Т, М – производятся в сроки, устанавливаемые системой ПНР.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
23.1. Измерение сопротивления изоляции:		У электродвигателей мощностью более 5 МВт измерения производятся в соответствии с установленными нормами и инструкциями заводов-изготовителей	Сопротивление изоляции измеряется мегаомметром на напряжение: 500 В – у электродвигателей напряжением до 500 В 1000 В – у электродвигателей напряжением до 1000 В 2 500 В – у электродвигателей напряжением выше 1 000 В
1) обмоток статора, у электродвигателей на напряжение выше 1 000 В или мощностью от 1 МВт до 5 МВт	К, Т	Сопротивление изоляции должно быть не ниже значений, приведенных в табл. 28 (прил. 3.1)	
2) обмоток статора, у электродвигателей на напряжение до 1000 В	К, Т	Сопротивление изоляции обмоток должно быть не менее 1 МОм при температуре 10–30 °С, а при температуре 60 °С – 0,5 МОм	Значения сопротивлений относятся ко всем видам изоляции
3) коэффициент абсорбции (отношение $R_{60}/R_{15}$ ) обмоток статора электродвигателей напряжением выше 1 000 В	К, Т	Значение $R_{60}/R_{15}$ должно быть не ниже 1,3 у электродвигателей с терморезистивной изоляцией и не ниже 1,2 у электродвигателей с микалентной компаундированной изоляцией	Производится мегаомметром на напряжение 2500 В для электродвигателей мощностью от 1 до 5 МВт, а также меньшей мощности для электродвигателей наружной установки с микалентной компаундированной изоляцией

4) обмоток ротора	К, Т	Сопротивление изоляции должно быть не менее 0,2 МОм	Производится у синхронных электродвигателей и асинхронных электродвигателей с фазным ротором напряжением 3 кВ и выше или мощностью более 1 МВт мегаомметром на напряжение 1000 В (допускается 500 В)
5) термоминдикаторов с соединительными проводами	К	Не нормируется	Производится мегаомметром на напряжение 250 В
6) подшипников	К	Не нормируется	Производится у электродвигателей напряжением 3 кВ и выше, подшипники которых имеют изоляцию относительно корпуса, производятся относительно фундаментной плиты при полностью собранных маслопроводах мегаомметром на напряжение 1 000 В при ремонтах с выемкой ротора
23.2. Оценка состояния изоляции обмоток электродвигателей перед включением	К	Электродвигатели включаются без сушки, если значения сопротивления изоляции обмоток и коэффициента абсорбции не ниже значений, приведенных в п. 23. 1	
23.3. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты	К	Значение испытательного напряжения принимается по табл. 29 (прил. 3.1)	По решению технического руководителя Потребителя испытание электродвигателей напряжением до 1 000 В может не производиться

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
<p>23.4. Измерение сопротивления постоянному току:</p> <p>1) обмоток статора и ротора</p> <p>2) реостатов и пуско-регулирующих резисторов</p>	К	<p>Измеренные значения сопротивлений различных фаз обмоток, приведенные к одинаковой температуре, не должны отличаться друг от друга и от исходных данных более чем на <math>\pm 2\%</math></p> <p>Сопротивление не должно отличаться от исходных значений более чем на <math>\pm 10\%</math></p>	<p>Производится у электродвигателей напряжением 3 кВ и выше, сопротивление обмотки ротора измеряется у синхронных двигателей и электродвигателей с фазным ротором</p> <p>У электродвигателей напряжением 3 кВ и выше производится на всех ответвлениях. У остальных измеряется общее сопротивление реостатов и пусковых резисторов и проверяется целостность отпаек</p>
<p>23.5. Измерение зазоров между сталью ротора и статора</p>	К	<p>У электродвигателей мощностью 1 000 кВт и более, у всех электродвигателей ответственных механизмов, а также у электродвигателей с выносными подшипниками скольжения размеры воздушных зазоров в точках, расположенных по окружности ротора и сдвинутых относительно друг друга на угол <math>90^\circ</math>, или в точках, специально предусмотренных при изготовлении электродвигателя, не должны отличаться более чем на 10 % от среднего размера</p>	<p>Производится, если позволяет конструкция электродвигателя</p>

23.6. Измерение зазоров в подшипниках скольжения	К	Увеличение зазоров в подшипниках скольжения сверх значений, приведенных в табл. 30 (прил. 3.1), указывает на необходимость перезаливки вкладыша	—
23.7. Проверка электродвигателя на холостом ходу или с ненагруженным механизмом	К	Ток холостого хода не должен отличаться более чем на 10 % значения, указанного в каталоге или в инструкции завода-изготовителя. Продолжительность испытания – 1 ч	Производится у электродвигателей напряжением 3 кВ и выше и мощностью 100 кВт и более
23.8. Измерение вибрации подшипников электродвигателя	К, М	Вертикальная и поперечная составляющие вибрации, измеренные на подшипниках электродвигателей, сочлененных с механизмами, не должны превышать значений, указанных в заводских инструкциях. При отсутствии таких указаний см. табл. 31 (прил. 3.1)	Производится у электродвигателей напряжением 3 кВ и выше и электродвигателей ответственных механизмов
23.9. Измерение разбега ротора в осевом направлении	К	Не выше 4 мм, если в заводской инструкции не установлена другая норма	Производится у электродвигателей, имеющих подшипники скольжения, ответственных механизмов или в случае выемки ротора
23.10. Проверка работы электродвигателя под нагрузкой	К	Производится при нагрузке электродвигателя не менее 50 % номинальной	Производится у электродвигателей напряжением выше 1 000 В
23.11. Гидравлические испытания воздухоохладителя	К	Производится избыточным давлением 0,2–0,25 МПа (2–2,5 кгс/см <sup>2</sup> ), если отсутствуют другие указания завода-изготовителя	Продолжительность испытания – 5–10 мин

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
23.12. Проверка исправности стержней короткозамкнутого ротора 23.13. Испытание возбудителей	К	Стержни короткозамкнутых электродвигателей должны быть целыми  Производится у синхронных электродвигателей в соответствии с требованиями заводских инструкций	Производится у асинхронных электродвигателей мощностью 100 кВт и более

#### 24. Машины постоянного тока

К, Т – производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
24.1. Оценка состояния обмоток	К	Машины постоянного тока включаются без сушки при соблюдении следующих условий: – машины напряжением до 500 В, если значение сопротивления изоляции обмоток не менее приведенного в табл. 32 (прил. 3.1) – машины напряжением выше 500 В, если значение сопротивления изоляции обмоток не менее приведенного в табл. 32 (прил. 3.1) и значение коэффициента абсорбции не менее 1,2	

<p>24.2. Измерение сопротивления изоляции:</p> <p>1) обмоток</p> <p>2) бандажей</p>	<p>К, Т</p>	<p>Измеренное значение сопротивления обмоток должно быть не ниже приведенных в табл. 32 (прил. 3.1). В эксплуатации сопротивление изоляции обмоток измеряется вместе с соединенными с ними цепями и кабелями</p> <p>Не менее 0,5 МОм</p>	<p>Сопротивление изоляции обмоток измеряется относительно корпуса при номинальном напряжении обмотки до 500 В мегаомметром на напряжение 500 В, при номинальном напряжении обмотки выше 500 В – мегаомметром на напряжение 1 000 В</p> <p>Сопротивление изоляции бандажей измеряется относительно корпуса и удерживаемых им обмоток вместе с соединенными с ними цепями и кабелями</p>
<p>24.3. Испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты</p>	<p>К</p>	<p>См. табл. 33 (прил. 3.1). Продолжительность испытания – 1 мин</p>	<p>Не производится у машин мощностью до 200 кВт на напряжение до 440 В</p>
<p>24.4. Измерение сопротивления постоянному току</p>	<p>К</p>	<p>См. табл. 34 (прил. 3.1)</p>	<p>Измерения производятся при практически холодном состоянии машины</p>
<p>24.5. Снятие характеристик холостого хода и испытание витковой изоляции</p>	<p>К</p>	<p>Отклонение снятой характеристики от заводской не нормируется. При испытании витковой изоляции машин с числом полюсов более четырех среднее напряжение между соседними коллекторными пластинами не должно быть выше 24 В. Продолжительность испытания витковой изоляции – 3–5 мин</p>	<p>Характеристика холостого хода снимается у генераторов постоянного тока. Подъем напряжения производится до значения, равного 130 % номинального</p>

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
24.6. Измерение воздушных зазоров под полкосами	К	Зазоры в диаметрально противоположных точках не должны отличаться один от другого более чем на $\pm 10\%$ среднего зазора	Измерение производится у генераторов, а также у электродвигателей мощностью более 3 кВт
24.7. Проверка работы машины на холостом ходу	К	Ток холостого хода не нормируется, оценивается рабочее состояние машины	Производится не менее 1 ч
24.8. Определение пределов регулирования частоты вращения	К	Пределы регулирования должны соответствовать технологическим данным механизма	Производится на холостом ходу и под нагрузкой у электродвигателей с регулируемой частотой вращения

### 25. Электродные котлы

К, Т или М – производится в сроки, устанавливаемые системой ППР.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
25.1. Измерение сопротивления столба воды изолирующей вставки	К, Т или М	Сопротивление столба воды (Ом) в каждой из вставок должно быть не менее $0,06 U_{\phi} n$ , где $U_{\phi}$ – фазное напряжение электродного котла, В; $n$ – число изолирующих вставок всех котлов котельной Не менее 200л.	Измеряется у электродных котлов напряжением выше 1 000 В  Измеряется у электродных котлов напряжением до 1 000 В

<p>25.2. Измерение удельного сопротивления питательной (сетевой) воды</p>	<p>К, М</p>	<p>При 20 °С должно быть в пределах, указанных заводом-изготовителем</p>	<p>Измеряется у электродных котлов перед пуском и при изменении источника водоснабжения, а при снабжении из открытых водоемов – не реже 4 раз в год</p>
<p>25.3. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты:</p> <p>1) изоляции корпуса котла вместе с изолирующими вставками, освобожденными от воды</p> <p>2) изолирующих вставок</p>	<p>К</p>	<p>Продолжительность испытания – 1 мин</p> <p>См. табл. 5 (прил. 3. 1)</p> <p>Производится двукратным номинальным фазным напряжением</p>	<p>–</p> <p>–</p>
<p>25.4. Измерение сопротивления изоляции котла без воды</p>	<p>К</p>	<p>Не менее 0,5 МОм, если заводом-изготовителем не оговорены более высокие требования</p>	<p>Измеряется в положении электродов при максимальной и минимальной мощности по отношению к корпусу мегаомметром на напряжение 2 500 В</p>
<p>25.5. Проверка действия защитной аппаратуры котла</p>	<p>К, Т, М</p>	<p>Производится в соответствии с местными инструкциями и инструкциями заводоизготовителей</p>	



<p>26.3. Проверка состояния элементов заземляющего устройства, находящихся в земле:</p> <p>1) электроустановок, кроме ВЛ</p> <p>2) ВЛ</p> <p>26.4. Измерение сопротивлений заземляющих устройств:</p> <p>1) опор воздушных линий электропередачи</p>	<p>К, Т, М</p>	<p>Проверка коррозионного состояния производится не реже 1 раза в 12 лет. Элемент заземлителя должен быть заменен, если разрушено более 50 % его сечения</p> <p>Проверка заземлителей в ОРУ электростанций и подстанций производится выборочно, в местах наиболее подверженных коррозии, а также вблизи мест заземления нейтралей силовых трансформаторов, присоединений разрядников и ограничителей перенапряжений</p> <p>На ВЛ выборочная проверка со вскрытием грунта производится не менее чем у 2 % опор от общего числа опор с заземлителями</p> <p>Значения сопротивлений заземлителей опор приведены в табл. 35 (прил. 3.1)</p>	<p>В ЗРУ осмотр элементов заземлителей производится по решению технического руководителя Потребителя</p> <p>Проверку следует производить в населенной местности, на участках с наиболее агрессивными, выдуваемыми и плохопроводящими грунтами</p> <p>Производится после ремонтов, но не реже 1 раза в 6 лет для ВЛ напряжением до 1 000 В и 12 лет для ВЛ выше 1 000 В на опорах с разрядниками и другим электрооборудованием и выборочно у 2 % металлических и железобетонных опор на участках в населенной местности. Измерения производятся также после реконструкции и ремонта заземляющих устройств, а также при обнаружении разрушения или следов перекрытия изоляторов электрической дугой</p>
--	----------------	---	---

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
2) электроустановок, кроме воздушных линий электропередачи	К, Т, М	Значения сопротивлений заземляющих устройств электроустановок приведены в табл. 36 (прил. 3.1)	Производится не реже 1 раза в 6 лет, а также при предположении о срабатывании
26.5. Проверка состояния пробивных предохранителей в установках напряжением до 1 000 В	К, Т	Предохранители должны быть исправными и соответствовать номинальному напряжению сети	

**27. Стационарные, передвижные, комплектные переносные испытательные установки**

К, М – производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
27.1. Измерение сопротивления изоляции:	К	Сопротивление изоляции не нормируется	Измерение производится мегаомметром на напряжение 2 500 В
1) цепей и аппаратуры напряжением выше 1 000 В 2) цепей и аппаратуры напряжением до 1 000 В		Сопротивление должно быть не менее 1 МОм	

27.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты	К	Испытательное напряжение принимается согласно заводским инструкциям или техническим условиям и должно быть не ниже 115 % номинального напряжения испытательной установки.	Испытываются цепи высокого напряжения испытательных установок, испытательных аппаратов, мостов для измерения диэлектрических потерь, эталонных конденсаторов и других элементов высокого напряжения испытательных схем
27.3. Проверка исправности измерительных устройств и испытательных трансформаторов	К	Продолжительность испытания – 1 мин Классы точности и коэффициенты трансформации должны соответствовать паспорту	Проверяется точность измерения мостов, измерительных приборов и устройств. Исправность обмоток испытательных и измерительных трансформаторов оценивается измерением коэффициента трансформации и класса точности
27.4. Проверка действия блокировочных устройств, средств сигнализации и защиты испытательных установок	К	Все блокировочные устройства, средства сигнализации и защиты должны быть исправными и работать четко в заданном режиме	Производится 3–5 операций по проверке действия защитных и предупредительных элементов испытательной установки при имитации различных режимов ее работы
27.5. Проверка интенсивности рентгеновского излучения кенотронов испытательных установок	К	Допустимая мощность дозы рентгеновского излучения в любой доступной точке установки на расстоянии 5–10 см от поверхности защиты (кожуха) не должна превышать 0,02 нКл/(г·с) (0,28 мР/ч или 0,08 мкР/с). Значение допустимой дозы излучения дано из расчета 36-часовой рабочей недели. В случае иной продолжительности эти значения должны быть умножены на коэффициент $36/t$ , где $t$ – фактическая продолжительность рабочей недели, ч	Производится в тех случаях, когда при проведении капитального ремонта испытательной установки было изменено расположение в ней кенотронов. Дозиметрическая проверка эффективности защиты от рентгеновского излучения осуществляется при наибольших значениях напряжения и тока на аноде кенотрона. Эффективность защиты от рентгеновского излучения определяется измерением мощности дозы излучения микрорентгенометром МРМ-2 или дозиметром Кура

**28. Электроустановки, аппараты, вторичные цепи, нормы испытаний которых не определены в разделах 2–27, и электропроводки напряжением до 1 000 В**

К, Т, М – производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР.

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
<p>28.1. Измерение сопротивления изоляции</p> <p>28.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты электротехнических изделий напряжением выше 12 В переменного тока и – 120 В постоянного тока, в том числе:</p> <p>1) изоляция обмоток и токоведущего кабеля переносного электроинструмента относительно корпуса и наружных металлических деталей</p>	<p>К, Т, М</p> <p>К</p>	<p>См. табл. 37 (прил. 3.1)</p> <p>Длительность приложения напряжения (<math>U_{исп}</math>) – 1 мин</p> <p>Для электроинструмента на напряжение до 50 В <math>U_{исп}</math> принимается 550 В. Для электроинструмента на напряжение выше 50 В и мощности до 1 кВт – 900 В, при мощности более 1 кВт – 1 350 В</p>	<p>–</p> <p>У электроинструмента с корпусом из изоляционного материала на время испытаний должны быть обернуты металлической фольгой и соединены с заземлителем корпус и соединенные с ним детали. При сопротивлении изоляции более 10 МОм испытание повышенным напряжением может быть заменено измерением одноминутного сопротивления изоляции мегаомметром на напряжение 2 500 В</p>

<p>2) изоляции обмоток понижающих трансформаторов</p> <p>28.3. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты силовых и вторичных цепей рабочим напряжением выше 50 В переменного тока, не содержащих устройств с микроэлектронными элементами:</p> <p>1) изоляции распределительных устройств элементов приводов выключателей, короткозамыкателей, отделителей, аппаратов, а также вторичных цепей управления, защиты, автоматики, телемеханики и т. д.</p> <p>2) изоляции силовых и осветительных электропроводок</p>	<p>К</p>	<p>Испытательное напряжение должно быть 1350 В при номинальном напряжении первичной обмотки трансформатора 127–220 В, и 1800 В – при номинальном напряжении первичной обмотки 380–440 В</p> <p>Продолжительность испытания – 1 мин. Испытательное напряжение – 1 000 В</p>	<p>Испытательное напряжение прикладывается поочередно к каждой из обмоток. При этом остальные обмотки должны быть соединены с заземленным корпусом и магнитопроводом</p> <p>См. также главу 3 п. 3.6.23. При проведении испытаний мегаомметром на 2 500 В можно не проводить измерений мегаомметром на 500–1 000 В</p> <p>Производится в случае, если сопротивление изоляции оказалось ниже 1 МОм</p>
--	----------	--	---

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания	Указания
<p>28.4. Проверка срабатывания защиты при системе питания с заземленной нейтралью (TN-C, TN-C-S, TN-S)</p>	<p>К, Т, М</p>	<p>При замыкании на нулевой защитный проводник ток однофазного короткого замыкания должен составлять не менее: трехкратного значения номинального тока плавкой вставки предохранителя трехкратного значения номинального тока нерегулируемого расцепителя автоматического выключателя с обратнoзависимой от тока характеристикой трехкратного значения уставки по току срабатывания регулируемого расцепителя автоматического выключателя с обратнoзависимой от тока характеристикой</p> <p>1,1 верхнего значения тока срабатывания мгновенно действующего расцепителя (отсечки)</p>	<p>Проверяется непосредственным измерением тока однофазного короткого замыкания с помощью специальных приборов или измерением полного сопротивления петли фаза-нуль с последующим определением тока короткого замыкания</p> <p>У электроустановок, присоединенных к одному щитку и находящихся в пределах одного помещения, допускается производить измерения только на одной, самой удаленной от точки питания установке</p> <p>У светильников наружного освещения проверяется срабатывание защиты только на самых дальних светильниках каждой линии</p> <p>Проверку срабатывания защиты групповых линий различных приемников допускается производить на штепсельных розетках с защитным контактом</p>
<p>28.5. Проверка наличия цепи между заземленными установками и элементами заземленной установки</p>	<p>К, Т, М</p>	<p>Не должно быть обрывов и неудовлетворительных контактов. Переходное сопротивление контактов должно быть не выше 0,05 Ом</p>	<p>Производится на установках, срабатывание защиты которых проверено</p>

28.6. Проверка действия расцепителей	К	Пределы работы расцепителей должны соответствовать заводским данным	—
28.7. Проверка устройств защитного отключения	М	Производится путем нажатия на кнопку “Т” (тест) включенного в сеть устройства	Производится не реже 1 раза в квартал
28.8. Проверка работы контакторов и автоматов при пониженном и номинальном напряжении оперативного тока	К	См. табл. 38 (прил. 3.1)	—
28.9. Проверка фазировки распределительных устройств напряжением до 1 000 В и их присоединений	К	Должно иметь место совпадение по фазам	—
28.10. Измерение напряжений прикосновения и шага	К	В системе с заземленной нейтралью при однофазном коротком замыкании напряжение прикосновения и шага не должно превышать 50 В, если для конкретных помещений не установлены другие значения	Измерение производится в животноводческих комплексах, банях с электронагревателями и на других объектах, где в целях предотвращения электротравматизма выполнено уравнивание и выравнивание потенциалов
28.11. Проверка главной заземляющей шины (ГЗШ)	К, Т	Проверка затяжки болтовых и целостность сварных контактных соединений	Производится в соответствии с указаниями п. 1
28.12. Измерение уровня освещенности и других светотехнических параметров	К, Т	Освещенность и другие светотехнические параметры должны быть не ниже значений, предусмотренных нормами	Оценка результатов контрольных измерений должна производиться с учетом типа применяемых ламп и напряжения в момент измерения