

## Перечень видов испытаний и измерений

### Акционерное общество «Энергетические технологии» (АО «Энергетические технологии»)

#### Согласно «Правилам устройства электроустановок», 7 издание глава 1.8. Нормы приемосдаточных испытаний

#### 1.8.13. Синхронные генераторы и компенсаторы

1. Определение возможности включения без сушки генераторов выше 1 кВ.
2. Измерение сопротивления изоляции.
3. Испытание изоляции обмотки статора повышенным выпрямленным напряжением с измерением тока утечки по фазам.
4. Испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты.
5. Измерение сопротивления постоянному току.
6. Измерение сопротивления обмотки ротора переменному току.
7. Проверка и испытание электрооборудования систем возбуждения.
  - 7.1. Измерение сопротивления изоляции.
  - 7.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты.
  - 7.3. Измерение сопротивления постоянному току обмоток трансформаторов и электрических машин в системах возбуждения.
  - 7.4. Проверка трансформаторов (выпрямительных, последовательных, собственных нужд, начального возбуждения, измерительных трансформаторов напряжения и тока).
  - 7.5. Определение характеристики вспомогательного синхронного генератора промышленной частоты в системах СТН.
  - 7.6. Определение характеристики индукторного генератора совместно с выпрямительной установкой в системе ВЧ возбуждения.
  - 7.7. Определение внешней характеристики вращающегося подвозбудителя в системах ВЧ возбуждения.
  - 7.8. Проверка элементов обращенного синхронного генератора, вращающегося преобразователя в системе БСВ.
  - 7.9. Определение характеристик обращенного генератора и вращающегося выпрямителя в режимах трехфазного короткого замыкания генератора (блока).
  - 7.10. Проверка тиристорных преобразователей систем СТС, СТН, БСВ.
  - 7.11. Проверка выпрямительной диодной установки в системе ВЧ возбуждения.
  - 7.12. Проверка коммутационной аппаратуры, силовых резисторов, аппаратуры собственных нужд систем возбуждения.
  - 7.13. Измерение температуры силовых резисторов, диодов, предохранителей, шин и других элементов преобразователей и шкафов, в которых они расположены.
8. Определение характеристик генератора:
  - а) трехфазного КЗ;
  - б) холостого хода.
9. Испытание межвитковой изоляции.
13. Проверка изоляции подшипника при работе генератора (компенсатора).
14. Испытание генератора (компенсатора) под нагрузкой.
15. Определение характеристик коллекторного возбудителя.

16. Испытание концевых выводов обмотки статора турбогенератора серии ТГВ.
  - 16.1. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь ( $\operatorname{tg} \delta$ ).
  - 16.2. Проверка газоплотности.
17. Измерение остаточного напряжения генератора при отключении АГП в цепи ротора.
18. Испытание генератора (компенсатора) под нагрузкой

#### **1.8.14. Машины постоянного тока**

1. Определение возможности включения без сушки машин постоянного тока.
2. Измерение сопротивления изоляции.
  - а) сопротивление изоляции обмоток;
  - б) сопротивление изоляции бандажей.
3. Испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты.
4. Измерение сопротивления постоянному току:
  - а) обмоток возбуждения;
  - б) обмотки якоря (между коллекторными пластинами);
  - в) реостатов и пускорегулировочных резисторов.
5. Снятие характеристики холостого хода и испытание витковой изоляции.
6. Снятие нагрузочной характеристики.
7. Измерение воздушных зазоров между полюсами.
8. Испытание на холостом ходу и под нагрузкой.

#### **1.8.15. Электродвигатели переменного тока**

1. Определение возможности включения без сушки электродвигателей напряжением выше 1 кВ.
2. Измерение сопротивления изоляции.
3. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты.
4. Измерение сопротивления постоянному току:
  - а) обмотки статора и ротора;
  - б) реостаты и пускорегулировочные резисторы.
5. Проверка работы электродвигателя на холостом ходу или с ненагруженным механизмом.
6. Проверка работы электродвигателя под нагрузкой.

#### **1.8.16. Силовые трансформаторы, автотрансформаторы, масляные реакторы и заземляющие дугогасящие реакторы (дугогасящие катушки)**

1. Определение условий включения трансформаторов.
2. Измерение характеристик изоляции.
3. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты:
  - а) изоляции обмоток вместе с вводами;
  - б) изоляции доступных стяжных шпилек, прессующих колец и ярмовых балок.
4. Измерение сопротивления обмоток постоянному току.
5. Проверка коэффициента трансформации.
6. Проверка группы соединения трехфазных трансформаторов и полярности выводов однофазных трансформаторов.
7. Измерение потерь холостого хода.
  - 7.1 измерение сопротивления короткого замыкания ( $Z_k$ ) трансформатора.
8. Проверка работы переключающего устройства.
9. Испытание бака с радиаторами.

10. Проверка устройств охлаждения.
11. Проверка средств защиты масла.
12. Фазировка трансформаторов.
13. Испытание трансформаторного масла.
14. Испытание включением толчком на номинальное напряжение.
15. Испытание вводов.
16. Испытание встроенных трансформаторов тока.

#### **1.8.17. Измерительные трансформаторы тока**

1. Измерение сопротивления изоляции.
2. Измерение тангенса  $\delta$  изоляции.
3. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты 50 Гц.
  - 3.1. Испытание повышенным напряжением основной изоляции.
  - 3.2. Испытание повышенным напряжением изоляции вторичных обмоток.
4. Снятие характеристик намагничивания.
5. Измерение коэффициента трансформации.
6. Измерение сопротивления вторичных обмоток постоянному току.
7. Испытания трансформаторного масла.
8. Испытание встроенных трансформаторов тока.

#### **1.8.18. Измерительные трансформаторы напряжения**

1. Электромагнитные трансформаторы напряжения.
  - 1.1. Измерение сопротивления изоляции обмоток.
  - 1.2. Испытание повышенным напряжением частоты 50 Гц.
  - 1.3. Измерение сопротивления обмоток постоянному току.
  - 1.4. Испытание трансформаторного масла.
2. Емкостные трансформаторы напряжения.
  - 2.1. испытание конденсаторов делителей напряжения.
  - 2.2. Измерение сопротивления изоляции электромагнитного устройства.
  - 2.3. Испытание электромагнитного устройства повышенным напряжением частоты 50 Гц.
  - 2.4. Измерение сопротивления обмоток постоянному току.
  - 2.5. Измерение тока и потерь холостого хода.
  - 2.6. Испытание трансформаторного масла из электромагнитного устройства.
  - 2.7. Испытание вентиляльных разрядников.

#### **1.8.19. Масляные выключатели**

1. Измерение сопротивления изоляции:
  - а) подвижных и направляющих частей, выполненных из органических материалов;
  - б) вторичных цепей, электромагнитов включения и отключения и т.п.
2. Испытание вводов.
3. Оценка состояния внутрибаковой изоляции и изоляции дугогасительных устройств.
4. Испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты:
  - а) изоляции выключателей относительно корпуса или опорной изоляции;
  - б) изоляции вторичных цепей и обмоток электромагнитов включения и отключения.
5. Измерение сопротивления постоянному току:
  - а) контактов масляных выключателей;

- б) шунтирующих резисторов дугогасительных устройств;
- в) обмоток электромагнитов включения и отключения.
- 6. Измерение временных характеристик выключателей.
- 7. Измерение хода подвижных частей (траверс) выключателя, вжима контактов при включении, одновременности замыкания и размыкания контактов.
- 8. Проверка регулировочных и установочных характеристик механизмов, приводов и выключателей.
- 9. Проверка действия механизма свободного расцепления.
- 10. Проверка минимального напряжения (давления) срабатывания выключателей.
- 11. Испытание выключателей многократными опробованиями.
- 12. Испытание трансформаторного масла выключателей.
- 13. Испытание встроенных трансформаторов тока.

### 1.8.20. Воздушные выключатели

- 1. Измерение сопротивления изоляции:
  - а) опорных изоляторов, изоляторов гасительных камер и отделителей, изолирующих тяг и воздухопроводов выключателей всех классов напряжений;
  - б) вторичных цепей, обмоток электромагнитов включения и отключения.
- 2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты:
  - а) изоляции выключателей;
  - б) изоляции вторичных цепей и обмоток электромагнитов управления.
- 3. Измерение сопротивления постоянному току:
  - а) контактов воздушных выключателей всех классов напряжения;
  - б) обмоток электромагнитов включения и отключения выключателей;
  - в) элементы делителей напряжения и шунтирующих резисторов.
- 4. Проверка характеристик выключателя.
- 5. Проверка минимального напряжения срабатывания выключателя.
- 6. Испытание выключателя многократным включением и отключением.
- 7. Испытание конденсаторов делителей напряжения воздушных выключателей.

### 1.8.21. Элегазовые выключатели

- 1. Измерение сопротивления изоляции вторичных цепей и обмоток электромагнитов управления.
- 2. Испытание изоляции выключателя.
  - 2.1. Испытание изоляции должно выполняться напряжением промышленной частоты.
  - 2.2. Испытание изоляции вторичных цепей и обмоток электромагнитов управления.
- 3. Измерение сопротивления постоянному току.
  - 3.1. Измерение сопротивления главной цепи.
  - 3.2. Измерение сопротивления обмоток электромагнитов управления и добавочных резисторов в их цепи.
- 4. Проверка минимального напряжения срабатывания выключателей.
- 5. Испытание конденсаторов делителей напряжения.
- 6. Проверка характеристик выключателя.
- 7. Испытание выключателей многократными опробованиями.
- 8. Проверка герметичности.
- 10. Испытание встроенных трансформаторов тока.

### **1.8.22. Вакуумные выключатели**

1. Измерение сопротивления изоляции вторичных цепей и обмоток электромагнитов управления.
2. Испытание изоляции повышенным напряжением частоты 50 Гц.
  - 2.1. Испытание изоляции выключателя.
  - 2.2. Испытание изоляции вторичных цепей и обмоток электромагнитов управления.
3. Проверка минимального напряжения срабатывания выключателя.
4. Испытание выключателей многократными опробованиями.
5. Измерение сопротивления постоянному току, измерение временных характеристик выключателей, измерение хода подвижных частей и одновременности замыкания контактов.

### **1.8.23. Выключатели нагрузки**

1. Измерение сопротивления изоляции вторичных цепей и обмоток электромагнитов управления.
2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты:
  - а) изоляции выключателя нагрузки;
  - б) изоляции вторичных цепей и обмоток электромагнитов управления.
3. Измерение сопротивления постоянному току:
  - а) контактов выключателя;
  - б) обмоток электромагнитов-управления.
4. Проверка действия механизма свободного расцепления.
5. Проверка срабатывания привода при пониженном напряжении.
6. Испытание выключателя нагрузки многократным опробованием.

### **1.8.24. Разъединители, отделители и короткозамыкатели**

1. Измерение сопротивления изоляции:
  - а) поводков и тяг, выполненных из органических материалов;
  - б) многоэлементных изоляторов;
  - в) вторичных цепей и обмоток электромагнитов управления.
2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты:
  - а) изоляции разъединителей, отделителей и короткозамыкателей;
  - б) изоляции вторичных цепей и обмоток электромагнитов управления.
3. Измерение сопротивления постоянному току:
  - а) между точками «контактный вывод — контактный вывод»;
  - б) обмоток электромагнитов управления.
4. Измерение вытягивающихся усилий подвижных контактов из неподвижных.
5. Проверка работы разъединителя, отделителя и короткозамыкателя.
6. Определение временных характеристик.
7. Проверка работы механической блокировки.

### **1.8.25. Комплектные распределительные устройства внутренней и наружной установки (КРУ и КРУН)**

1. Измерение сопротивления изоляции:
  - а) первичных цепей;
  - б) вторичных цепей.
2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты:

- а) изоляции первичных цепей ячеек КРУ и КРУН;
  - б) изоляции вторичных цепей.
- 3. Измерение сопротивления постоянному току.
  - 4. Механические испытания.
    - а) вкатывание и выкатывание выдвижных элементов с проверкой взаимного вхождения разъединяющих контактов, а также работы шторок, блокировок, фиксаторов и т.п.;
    - б) проверка работы и состояния контактов заземляющего разъединителя.

#### **1.8.26. Комплектные токопроводы (шинопроводы)**

- 1. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты.
- 2. Проверка качества выполнения болтовых и сварных соединений.
- 3. Проверка состояния изоляционных прокладок.
- 4. Осмотр и проверка устройства искусственного охлаждения токопровода.

#### **1.8.27. Сборные и соединительные шины**

- 1. Измерение сопротивления изоляции подвесных и опорных фарфоровых изоляторов.
- 2. Испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты.
- 3. Проверка качества выполнения болтовых контактных соединений.
- 4. Проверка качества выполнения опрессованных контактных соединений.
- 5. Контроль сварных контактных соединений.
- 6. Испытание проходных изоляторов.

#### **1.8.28. Сухие токоограничивающие реакторы**

- 1. Измерение сопротивления изоляции обмоток относительно болтов крепления.
- 2. Испытание опорной изоляции реакторов повышенным напряжением промышленной частоты.

#### **1.8.29. Электрофильтры**

- 1. Измерение сопротивления изоляции обмоток трансформатора агрегата питания.
- 2. Испытание изоляции цепей 380/220 В агрегата питания.
- 3. Измерение сопротивления изоляции кабеля высокого напряжения.
- 4. Измерение изоляции кабеля высокого напряжения.
- 5. Испытание трансформаторного масла.
- 6. Проверка исправности заземления элементов оборудования.
- 7. Проверка сопротивления заземляющих устройств.

#### **1.8.30. Конденсаторы**

- 1. Измерение сопротивления изоляции.
- 2. Измерение емкости.
- 3. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь.
- 4. Испытание повышенным напряжением.
- 5. Испытание батареи конденсаторов трехкратным включением.

### **1.8.31. Вентильные разрядники и ограничители перенапряжений**

1. Измерение сопротивления разрядников и ограничителей перенапряжения.
2. Измерение тока проводимости вентильных разрядников при выпрямленном напряжении.
3. Измерение тока проводимости ограничителей перенапряжений.
4. Проверка элементов, входящих в комплект приспособления для измерения тока проводимости ограничителя перенапряжений под рабочим напряжением.

### **1.8.32. Трубчатые разрядники**

1. Проверка состояния поверхности разрядника.
2. Измерение внешнего искрового промежутка.
3. Проверка расположения зон выхлопа.

### **1.8.33. Предохранители, предохранители-разъединители напряжением выше 1 кВ**

1. Испытание опорной изоляции предохранителей повышенным напряжением промышленной частоты.
2. Проверка целостности плавких вставок и токоограничивающих резисторов.
3. Измерение сопротивления постоянному току токоведущей части патрона предохранителя-разъединителя.
4. Измерение контактного нажатия в разъемных контактах предохранителя-разъединителя.
5. Проверка состояния дугогасительной части патрона предохранителя-разъединителя.
6. Проверка работы предохранителя-разъединителя.

### **1.8.34. Вводы и проходные изоляторы**

1. Измерение сопротивления изоляции.
2. Измерение  $\text{tg } \delta$  и емкости изоляции.
3. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты.
4. Проверка качества уплотнений вводов.
5. Испытание трансформаторного масла из маслонаполненных вводов.

### **1.8.35. Подвесные и опорные изоляторы**

1. Измерение сопротивления изоляции подвесных и многоэлементных изоляторов.
2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты:
  - а) опорных одноэлементных изоляторов;
  - б) опорных многоэлементных и подвесных изоляторов.

### **1.8.37. Электрические аппараты, вторичные цепи и электропроводки напряжением до 1 кВ**

1. Измерение сопротивления изоляции.
2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты.
3. Проверка действия автоматических выключателей.
  - 3.1. Проверка сопротивления изоляции.

- 3.2. Проверка действия расцепителей.
4. Проверка работы автоматических выключателей и контакторов при пониженном и номинальном напряжениях оперативного тока.
  5. Устройства защитного отключения (УЗО), выключатели дифференциального тока (ВДТ)
  6. Проверка релейной аппаратуры.
  7. Проверка правильности функционирования полностью собранных схем при различных значениях оперативного тока.

#### **1.8.38. Аккумуляторные батареи**

1. Измерение сопротивления изоляции.
2. Проверка емкости отформованной аккумуляторной батареи.
3. Проверка электролита.
4. Химический анализ электролита.
5. Измерение напряжения на элементах.

#### **1.8.39. Заземляющие устройства**

1. Проверка элементов заземляющего устройства.
2. Проверка цепи между заземлителями и заземляемыми элементами.
3. Проверка состояния пробивных предохранителей в электроустановках до 1 кВ.
4. Проверка цепи фаза - нуль в электроустановках до 1 кВ с системой TN.
5. Измерение сопротивления заземляющих устройств.
6. Измерение напряжения прикосновения (в электроустановках, выполненных по нормам на напряжение прикосновения).

#### **1.8.40. Силовые кабельные линии**

1. Проверка целостности и фазировки жил кабеля.
2. Измерение сопротивления изоляции.
3. Испытание повышенным напряжением выпрямленного тока.
4. Испытание напряжением переменного тока частоты 50 Гц.
5. Определение активного сопротивления жил.
6. Определение электрической рабочей емкости жил.
7. Проверка защиты от блуждающих токов.
9. Испытание подпитывающих агрегатов и автоматического подогрева концевых муфт.
10. Проверка антикоррозийных защит.
11. Определение характеристик масла и изоляционной жидкости.
12. Измерение сопротивления заземления.

#### **1.8.41. Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1 кВ**

1. Проверка изоляторов.
2. Проверка соединений проводов.
3. Измерение сопротивления заземления опор, их оттяжек и тросов.



## Согласно «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей»

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

- 1.1. Контроль опрессованных контактных соединений.
- 1.2. Контроль контактных соединений, выполненных с применением овальных соединительных зажимов.
- 1.3. Контроль болтовых контактных соединений:
  - 1) контроль затяжки болтов контактных соединений;
  - 2) измерение переходных соединений.
- 1.4. Контроль сварных контактных соединений:
  - 1) контроль контактных соединений, выполненных с применением термитных патронов;
  - 2) контроль контактных соединений, сборных и соединительных шин, выполненных сваркой.
- 1.5. Тепловизионный контроль

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

- 2.1. Определение условий включения трансформатора.
- 2.2. Измерение сопротивления изоляции:
  - 1) обмоток;
  - 2) изоляции доступных стяжных шпилек, бандажей, полубандажей, ярем, прессующих колец, ярмовых балок и электростатических экранов.
- 2.3. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь  $\operatorname{tg} \delta$  изоляции обмоток.
- 2.4. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты:
  - 1) изоляции обмоток 35 кВ и ниже вместе с вводами;
  - 2) изоляции доступных для испытания стяжных шпилек, бандажей, полубандажей, ярем, прессующих колец, ярмовых балок и электростатических экранов;
  - 3) изоляции цепей защитной аппаратуры.
- 2.5. Измерение сопротивления обмоток постоянному току.
- 2.6. Проверка коэффициента трансформации.
- 2.7. Проверка группы соединений обмоток трехфазных трансформаторов и полярности выводов однофазных трансформаторов.
- 2.8. Измерение тока и потерь холостого хода.
- 2.9. Оценка состояния переключающих устройств.
- 2.10. Испытание бака на плотность.
- 2.11. Проверка устройства охлаждения.
- 2.12. Проверка средств защиты масла от воздействия окружающего воздуха.
- 2.14. Испытание трансформаторов включением на номинальное напряжение;
- 2.15. Испытание вводов.
- 2.16. Оценка влажности твердой изоляции.
- 2.18. Измерение сопротивления короткого замыкания ( $Z_k$ ) трансформатора.
- 2.19. Испытание вводов.
- 2.20. Испытание встроенных трансформаторов тока.
- 2.21. Тепловизионный контроль.

### **3. Полупроводниковые преобразователи и устройства**

- 3.1. Измерение сопротивления изоляции токоведущих частей.
- 3.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты изоляции токоведущих цепей агрегата относительно корпуса и между цепями, не связанными между собой.
- 3.3. Проверка режимов работы силовых полупроводниковых приборов:
  - 1) разброс в распределении токов по параллельным ветвям тиристоров или вентиляей;
  - 2) разброс в распределении напряжения по последовательно включенным тиристорам и вентилям;
  - 3) измерение сопротивления анод-катод на всех тиристорах (проверка отсутствия пробоя);
  - 4) проверка отсутствия обрыва в вентилях (измерения прямого и обратного падения напряжения на вентилях).
- 3.4. Измерение сопротивления обмоток трансформатора агрегата (выпрямительного, последовательного и др.).
- 3.5. Проверка системы управления тиристорами.
- 3.6. Проверка системы охлаждения тиристоров и вентиляей.
- 3.7. Снятие рабочих, регулировочных, динамических и других характеристик.
- 3.8. Проверка трансформаторов агрегата.

### **4. Конденсаторы**

- 4.1. Проверка состояния конденсатора.
- 4.2. Измерение сопротивления изоляции.
- 4.3. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты.
- 4.4. Измерение емкости отдельного элемента.
- 4.5. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь.
- 4.7. Тепловизионный контроль.

### **5. Аккумуляторные батареи**

- 5.1. Проверка емкости отформатированной аккумуляторной батареи.
- 5.2. Проверка плотности электролита в каждой банке.
- 5.4. Измерение напряжения каждого элемента батареи.
- 5.5. Измерение сопротивления изоляции батареи.
- 5.6. Измерение высоты осадка (шлама) в банке.
- 5.7. Проверка напряжения при толковых токах.

### **6. Силовые кабельные линии**

- 6.1. Определение целостности жил и фазировки.
- 6.2. Измерение сопротивления изоляции.
- 6.3. Испытание повышенным выпрямленным напряжением.
- 6.4. Контроль степени осушения вертикальных участков.
- 6.5. Контроль заземлений.
- 6.6. Измерение токораспределения по одножильным кабелям.
- 6.7. Проверка антикоррозийных защит.
- 6.8. Измерение температуры кабеля.
- 6.9. Испытание пластмассовой оболочки (шланга) повышенным выпрямленным напряжением.

## 7. Воздушные линии (ВЛ) электропередачи

- 7.1. Проверка состояния трассы воздушных линий.
- 7.2. Проверка состояния фундаментов опор.
- 7.3. Проверка состояния трассы воздушной линии.
  - 1) Измерения прогибов металлических конструкций;
  - 2) Контроль оттяжек опор;
  - 3) Контроль коррозионного износа металлических элементов опор;
  - 4) Контроль железобетонных опор и приставок;
  - 5) Контроль деревянных деталей опор;
  - 6) Проверка правильности установки опор.
- 7.4. Контроль проводов, грозозащитных тросов.
- 7.5. Контроль стрел провеса, расстояний до элементов ВЛ.
- 7.7. Контроль соединений проводов и тросов.
- 7.8. Контроль изоляторов и изолирующих подвесок.
  - 1) Измерение сопротивления изоляции;
  - 2) Измерение распределения напряжения по изоляторам;
  - 3) Дистанционная проверка изоляторов.
- 7.9. Контроль линейной аппаратуры.
- 7.10. Проверка заземляющих устройств.
- 7.11. Проверка трубчатых разрядников.
- 7.12. Тепловизионный контроль.

## 8. Сборные и соединительные шины

- 8.1. Проверка сопротивления изоляции подвесных и опорных фарфоровых изоляторов.
- 8.2. Испытание изоляции повышенным напряжением.
- 8.3. Проверка состояния вводов и проходных изоляторов.
- 8.4. Контроль контактных соединений.
- 8.5. Тепловизионный контроль.

## 9. Вводы и проходные изоляторы

- 9.1. Измерение сопротивления изоляции.
- 9.2. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь ( $\text{tg } \delta$ ) и емкости изоляции.
- 9.3. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты.
- 9.4. Проверка качества уплотнений вводов.
- 9.5. Испытание трансформаторного масла из маслонеполненных вводов.
- 9.6. Проверка манометра.
- 9.7. Тепловизионный контроль.

## 10. Масляные и электромагнитные выключатели

- 10.1. Измерение сопротивления изоляции:
  - 1) изоляции подвижных и направляющих частей, выполненных из органического материала;
  - 2) изоляции вторичных цепей и обмоток электромагнитов управления (далее-ЭМУ).
- 10.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты:
  - 1) опорной изоляции и изоляции относительно корпуса;
  - 2) изоляции вторичных цепей и обмоток ЭМУ.
- 10.3. Испытание вводов.

- 10.4. Оценка состояния внутрибаковой изоляции и изоляции дугогасительных устройств баковых масляных выключателей 35 кВ.
- 10.5. Измерение сопротивления постоянному току:
  - 1) контактов масляных выключателей;
  - 2) шунтирующих резисторов дугогасительных устройств;
  - 3) обмоток ЭМУ.
- 10.6. Проверка времени движения подвижных частей выключателя.
- 10.7. Измерение хода подвижной части выключателя, вжима (хода) контактов при включении, контроль одновременности замыкания и размыкания контактов.
- 10.8. Проверка действия механизма свободного расцепления.
- 10.9. Проверка регулировочных и установочных характеристик механизмов приводов выключателей.
- 10.10. Проверка срабатывания привода при пониженном напряжении.
- 10.11. Испытание выключателя многократными включениями и отключениями.
- 10.12. Испытание трансформаторного масла из баков выключателя.
- 10.13. Испытание встроенных трансформаторов тока.
- 10.14. Тепловизионный контроль.

## **11. Воздушные выключатели**

- 11.1. Измерение сопротивления изоляции:
  - 1) воздухопроводов, опорных и подвижных частей, выполненных из органических материалов;
  - 2) многоэлементных изоляторов;
  - 3) вторичных цепей, обмоток включающего и отключающего электромагнитов.
- 11.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты:
  - 1) опорной изоляции выключателей;
  - 2) изоляции вторичных цепей и обмоток ЭМУ.
- 11.3. Измерение сопротивления постоянному току:
  - 1) токоведущего контура;
  - 2) делителей напряжения и шунтирующих резисторов;
  - 3) измерение сопротивления обмоток и электромагнитов и цепей управления.
- 11.4. Проверка срабатывания привода выключателя при пониженном напряжении.
- 11.5. Проверка характеристик выключателей.
- 11.6. Испытание выключателя многократными включениями и отключениями.
- 11.7. Испытание конденсаторов делителей напряжения.
- 11.8. Тепловизионный контроль.

## **12. Элегазовые выключатели**

- 12.1. Измерение сопротивления изоляции вторичных цепей и обмоток электромагнитов.
- 12.2. Испытание изоляции:
  - 1) испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты;
  - 2) испытание изоляции вторичных цепей и обмоток ЭМУ.
- 12.3. Измерение сопротивления постоянному току:
  - 1) измерение сопротивления главной цепи;
  - 2) измерение сопротивления обмоток ЭМУ и добавочных резисторов в их цепи.
- 12.4. Проверка минимального напряжения срабатывания выключателей.
- 12.5. Испытание конденсаторов делителей напряжения.
- 12.6. Проверка характеристик выключателей.
- 12.7. Контроль наличия утечек элегаза.

- 12.9. Испытания встроенных трансформаторов тока.
- 12.10. Тепловизионный контроль.

### **13. Вакуумные выключатели**

- 13.1. Измерение сопротивления изоляции вторичных цепей в ЭМУ.
- 13.2. Испытание изоляции вторичным напряжением:
  - 1) испытание изоляции выключателя;
  - 2) испытание изоляции вторичных цепей и обмоток ЭМУ.
- 13.3. Проверка минимального напряжения срабатывания ЭМУ.
- 13.4. Испытания выключателей многократными опробываниями.
- 13.5. Проверка характеристик выключателя.
- 13.6. Тепловизионный контроль.

### **14. Выключатели нагрузки**

- 14.1. Измерение сопротивления изоляции вторичных цепей и обмоток ЭМУ.
- 14.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты:
  - 1) изоляции выключателей;
  - 2) изоляции вторичных цепей и обмоток ЭМУ.
- 14.3. Измерение сопротивления постоянному току:
  - 1) токоведущего контура;
  - 2) обмоток ЭМУ.
- 14.4. Определение степени износа дугогасящих вкладышей.
- 14.5. Определение степени обгорания контактов.
- 14.6. Проверка действия механизма свободного расцепления.
- 14.7. Проверка срабатывания привода при пониженном напряжении.
- 14.8. Испытание выключателя многократными включениями и отключениями.
- 14.9. Тепловизионный контроль.

### **15. Предохранители, предохранители-разъединители**

- 15.1. Испытание опорной изоляции предохранителей повышенным напряжением промышленной частоты.
- 15.2. Проверка целостности плавкой вставки.
- 15.3. Измерение сопротивления постоянному току токоведущей части патрона выхлопного предохранителя.
- 15.4. Измерение контактного нажатия в разъемных контактах предохранителя.
- 15.5. Проверка состояния дугогасительной части патрона выхлопного предохранителя.
- 15.6. Проверка предохранителя-разъединителя.
- 15.7. Тепловизионный контроль.

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

- 16.1. Измерение сопротивления изоляции:
  - 1) проводов и тяг, выполненных из органических материалов;
  - 2) измерение сопротивления изоляции многоэлементных изоляторов;
  - 3) измерение сопротивления изоляции вторичных цепей и электромагнитов управления.
- 16.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты:
  - 1) основной изоляции;
  - 2) изоляции вторичных цепей и обмоток ЭМУ.

- 16.3. Измерение сопротивления постоянному току:
  - 1) контактной системы разъединителей и отделителей;
  - 2) обмоток ЭМУ.
- 16.4. Измерение усилия вытягивания ножа из неподвижного контакта разъединителя или отделителя.
- 16.5. Проверка работы разъединителя, короткозамыкателя и отделителя.
- 16.6. Определение временных характеристик.
- 16.7. Проверка работы механической блокировки.
- 16.8. Тепловизионный контроль.

## **17. Вентильные разрядники и ограничители перенапряжений**

- 17.1. Измерение сопротивления разрядников и ограничителей перенапряжения.
- 17.2. Измерение сопротивлений изоляции изолирующих оснований разрядников с регистраторами срабатывания.
- 17.3. Измерение тока проводимости вентильных разрядников при выпрямленном напряжении.
- 17.4. Измерение тока проводимости ограничителей перенапряжений.
- 17.5. Проверка элементов, входящих в комплект приспособлений для измерения тока проводимости ограничителей под рабочим напряжением.
- 17.6. Измерение пробивного напряжения вентильных разрядников при промышленной частоте.
- 17.7. Проверка герметичности разрядника.
- 17.8. Тепловизионный контроль.

## **18. Трубчатые разрядники**

- 18.1. Проверка состояния поверхности разрядника.
- 18.2. Испытание опорных изоляторов реактора повышенным напряжением промышленной частоты.
- 18.3. Измерение внутреннего искрового промежутка.
- 18.4. Измерение внешнего искрового промежутка.
- 18.5. Проверка расположения зон выхлопа.

## **19. Сухие реакторы**

- 19.1. Измерение сопротивления изоляции обмоток относительно болтов крепления.
- 19.2. Испытание опорных изоляторов повышенным напряжением промышленной частоты.

## **20. Трансформаторы тока**

- 20.1. Измерение сопротивления изоляции:
  - 1) первичных обмоток;
  - 2) вторичных обмоток.
- 20.2. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь  $\tan \delta$  изоляции обмоток.
- 20.3. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты:
  - 1) изоляции первичных обмоток;
  - 2) изоляции вторичных обмоток.
- 20.4. Снятие характеристик намагничивания.
- 20.5. Измерение коэффициента трансформации.
- 20.6. Измерение сопротивления обмоток постоянному току.

- 20.7. Испытания трансформаторного масла.
- 20.8. Испытания встроенных трансформаторов тока.
- 20.9. Тепловизионный контроль.

## **21. Электромагнитные трансформаторы напряжения**

- 21.1. Измерение сопротивления изоляции:
  - 1) первичных обмоток;
  - 2) вторичных обмоток.
- 21.2. Испытание трансформаторного масла.
- 21.3. Тепловизионный контроль.

## **22. Комплектные распределительные устройства внутренней и наружной установки**

- 22.1. Измерение сопротивления изоляции:
  - 1) первичных цепей;
  - 2) вторичных цепей.
- 22.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты:
  - 1) изоляции ячеек;
  - 2) изоляции вторичных цепей.
- 22.3. Проверка соосности и вхождения подвижных контактов в неподвижные.
- 22.4. Измерение сопротивления постоянному току.
- 22.5. Контроль сборных шин.
- 22.6. Механические испытания.

## **23. Электродвигатели переменного тока**

- 23.1. Измерение сопротивления изоляции:
  - 1) обмоток статора у электродвигателей на напряжение выше 1000 В или мощностью от 1 МВт до 5 МВт;
  - 2) обмоток статора у электродвигателей на напряжение до 1000 В;
  - 3) коэффициент абсорбции (отношение R60/R15) обмоток статора электродвигателей напряжением выше 1000 В;
  - 4) обмоток ротора;
  - 5) термоиндикаторов с соединительными проводами;
  - 6) подшипников.
- 23.2. Оценка состояния изоляции обмоток электродвигателей перед включением.
- 23.3. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты.
- 23.4. Измерение сопротивления постоянному току:
  - 1) обмоток статора и ротора;
  - 2) реостатов и пускорегулирующих резисторов.
- 23.5. Измерение зазоров между сталью ротора и статора.
- 23.6. Измерение зазоров в подшипниках скольжения.
- 23.7. Проверка электродвигателя на холостом ходу или с ненагруженным механизмом.
- 23.8. Измерение вибрации подшипников электродвигателя.
- 23.9. Измерение разбега ротора в осевом направлении.
- 23.10. Проверка работы электродвигателя под нагрузкой.
- 23.12. Проверка исправности стержней короткозамкнутого ротора.
- 23.13. Испытание возбудителей.

## 24. Машины постоянного тока

- 24.1. Оценка состояния обмоток.
- 24.2. Измерение сопротивления изоляции:
  - 1) обмоток;
  - 2) бандажей.
- 24.3. Испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты.
- 24.4. Измерение сопротивления постоянному току.
- 24.5. Снятие характеристик холостого хода и испытание витковой изоляции.
- 24.6. Измерение воздушного зазора под полюсами.
- 24.7. Проверка работы машины на холостом ходу.
- 24.8. Определение пределов регулирования частоты вращения.

## 25. Электродные котлы

- 25.1. Измерение сопротивления столба воды изолирующей вставки.
- 25.2. Измерение удельного сопротивления питательной (сетевой) воды.
- 25.3. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты:
  - 1) изоляции корпуса котла вместе с изолирующими вставками, освобожденными от воды;
  - 2) изолирующих вставок.
- 25.4. Измерение сопротивления изоляции котла без воды.
- 25.5. Проверка действия защитной аппаратуры котла.

## 26. Заземляющие устройства

- 26.1. Проверка соединений заземлителей с заземляемыми элементами, в том числе с естественными заземлителями.
- 26.2. Проверка напряжения прикосновения на территории электроустановки и напряжения на заземляющем устройстве.
- 26.3. Проверка состояния элементов заземляющего устройства, находящегося в земле:
  - 1) электроустановок, кроме ВЛ;
  - 2) ВЛ.
- 26.4. Измерение сопротивлений заземляющих устройств:
  - 1) опор воздушных линий электропередачи;
  - 2) электроустановок, кроме воздушных линий электропередачи.
- 26.5. Проверка состояния пробивных предохранителей в установках напряжением до 1000 В.

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

- 27.1. Измерение сопротивления изоляции:
  - 1) цепей и аппаратуры напряжением выше 1000 В;
  - 2) цепей и аппаратуры напряжением до 1000 В.
- 27.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты.
- 27.3. Проверка исправности измерительных устройств и испытательных устройств и испытательных трансформаторов.
- 27.4. Проверка действия блокировочных устройств, средств сигнализации и защиты испытательных установок.



**28. Электроустановки, аппараты, вторичные цепи, нормы испытания которых не определены в разделах 2 – 27, и электропроводки напряжением до 1000 В**

- 28.1. Измерение сопротивления изоляции.
- 28.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты электротехнических изделий напряжением выше 12 В переменного тока и 120 В постоянного тока, в том числе:
  - 1) изоляция обмоток и токоведущего кабеля переносного электроинструмента относительно корпуса и наружных металлических деталей;
  - 2) изоляция обмоток понижающих трансформаторов.
- 28.3. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты силовых и вторичных цепей рабочим напряжением выше 50 В переменного тока, не содержащих устройств с микроэлектронными элементами:
  - 1) изоляции распределительных устройств элементов выключателей, короткозамыкателей, отделителей, аппаратов, а также вторичных цепей управления, защиты, автоматики, телемеханики и т.д.;
  - 2) изоляции силовых и осветительных электропроводок.
- 28.4. Проверка срабатывания защиты при системе питания с заземленной нейтралью (TN-C, TN-C-S, TN-S).
- 28.5. Проверка наличия цепи между заземленными установками и элементами заземленной установки.
- 28.6. Проверка действия расцепителей.
- 28.7. Проверка устройств защитного отключения.
- 28.8. Проверка работы контакторов и автоматов при пониженном и номинальном напряжении оперативного тока.
- 28.9. Проверка фазировки распределительных устройств напряжением до 1000 В и их присоединений.
- 28.10. Измерение напряжений прикосновения и шага.
- 28.11. Проверка главной заземляющей шины.
- 28.12. Измерение уровня освещенности и других светотехнических параметров.

**Согласно РД 34.45-51.300-97 «Объем и нормы испытания электрооборудования»**

**3. Синхронные генераторы и коллекторные возбудители**

- 3.2. Определение условий включения в работу генераторов без сушки.
- 3.3. Измерение сопротивления изоляции.
- 3.4. Испытание изоляции обмотки статора повышенным выпрямленным напряжением с измерением тока утечки.
- 3.5. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты.
- 3.6. Измерение сопротивления постоянному току.
- 3.7. Измерение сопротивления обмотки ротора переменному току.
- 3.9. Определение характеристик генератора.
  - 3.9.1. Снятие характеристики трехфазного короткого замыкания.
  - 3.9.2. Снятие характеристики холостого хода.
- 3.10. Испытание межвитковой изоляции обмотки статора.
- 3.11. Определение характеристик коллекторного возбудителя.
- 3.12. Испытание стали статора.
- 3.14. Определение индуктивных сопротивлений и постоянных времени генератора.
- 3.19. Осмотр и проверка устройств жидкостного охлаждения.
- 3.31. Проверка паяк лобовых частей обмотки статора.

- 3.32. Измерение электрического напряжения между концами вала и на изолированных подшипниках.
- 3.33. Испытание концевых выводов обмотки статора турбогенератора серии ТГВ.
  - 3.33.1. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь  $tg\delta$ .

#### 4. Машины постоянного тока

- 4.1. Оценка состояния изоляции обмоток машин постоянного тока;
- 4.2. Измерения сопротивления изоляции.
  - 1) обмоток;
  - 2) бандажей.
- 4.3. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты.
- 4.4. Измерение сопротивления постоянному току.
- 4.6. Снятие характеристики холостого хода и испытание витковой изоляции.
- 4.7. Проверка работы машин на холостом ходу.
- 4.8. Определение пределов регулирования частоты вращения электродвигателей.

#### 5. Электродвигатели переменного тока

- 5.1. Измерения сопротивления изоляции.
- 5.2. Оценка состояния изоляции обмоток электродвигателей при решении вопроса о необходимости сушки.
- 5.3. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты, (Уном испытываемого оборудования до 10 кВ).
- 5.4. Измерение сопротивления постоянному току.
  - 5.4.1. Обмоток статора и ротора;
  - 5.4.2. Реостаты и пускорегулировочные резисторы.
- 5.5. Измерение воздушного зазора между сталью ротора и статора.
- 5.6. Измерение зазора в подшипниках скольжения.
- 5.7. Проверка работы электродвигателя на холостом ходу или с ненагруженным механизмом.
- 5.9. Измерение разбега ротора в осевом направлении.
- 5.10. Проверка работы электродвигателя под нагрузкой.
- 5.12. Проверка исправности стержней короткозамкнутых роторов.
- 5.13. Испытание возбудителей.

#### 6. Силовые трансформаторы, автотрансформаторы

- 6.1. Определение условий включения трансформаторов:
  - 6.1.1. Контроль при вводе в эксплуатацию новых трансформаторов и трансформаторов, прошедших капитальный или восстановительный ремонт со сменой обмоток и изоляции (первое включение).
  - 6.1.2. Контроль при вводе в эксплуатацию трансформаторов, прошедших капитальный или восстановительный ремонт в условиях эксплуатации (без смены обмоток и изоляции).
- 6.3. Оценка влажности твердой изоляции.
- 6.4. Измерение сопротивления изоляции:
  - 6.4.1. Измерение сопротивления изоляции обмоток;
  - 6.4.2. Измерение сопротивления изоляции доступных стяжных шпилек, бандажей, полубандажей ярем и прессующих колец относительно активной стали и электростатических экранов относительно обмоток и магнитопроводов.
- 6.5. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь  $tg\delta$  изоляции обмоток.

- 6.6. Оценка состояния бумажной изоляции обмоток.
  - 6.6.1. Оценка по наличию фурановых соединений в масле.
  - 6.6.2. Оценка по степени полимеризации.
- 6.7. Испытание изоляции повышенным напряжением частоты 50 Гц, (Уном испытываемого оборудования до 10 кВ).
  - 6.7.1. Испытание изоляции обмоток вместе с вводами.
  - 6.7.2. Испытание изоляции доступных стяжных шпилек, бандажей, полубандажей ярем и прессующих колец относительно активной стали и ярмовых балок, а также ярмовых балок относительно активной стали и электростатических экранов относительно обмоток и магнитопровода.
  - 6.7.3. Испытание изоляции цепей защитной и контрольно-измерительной аппаратуры, установленной на трансформаторе.
- 6.8. Измерение сопротивления обмоток постоянному току.
- 6.9. Проверка коэффициента трансформации.
- 6.10. Проверка группы соединений обмоток трехфазных трансформаторов и полярности выводов однофазных трансформаторов.
- 6.11. Измерение тока и потерь холостого хода.
- 6.12. Измерения сопротивления короткого замыкания ( $Z_k$ ) трансформатора.
- 6.13. Оценка состояния переключающих устройств.
  - 6.13.1. Переключающие устройства с ПБВ (переключение без возбуждения).
  - 6.13.2. Переключающие устройства с РПН (регулирование под нагрузкой).
- 6.15. Проверка устройств охлаждения.
- 6.17. Проверка и испытания газового реле, реле давления струйного реле.
- 6.18. Проверка средств защиты масла от окружающего воздуха.
- 6.18. Проверка средств защиты масла от воздействия окружающего воздуха.
- 6.19. Тепловизионный контроль состояния трансформаторов.
- 6.21. Испытание трансформаторов включением на номинальное напряжение.
- 6.22. Испытание вводов.
- 6.23. Испытание встроенных трансформаторов тока.

## 7. Трансформаторы тока

- 7.1. Измерение сопротивления изоляции.
- 7.2. Измерение  $\tan\delta$  изоляции обмоток.
- 7.3. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты, (Уном испытываемого оборудования до 10 кВ).
  - 7.3.1 Испытание повышенным напряжением основной изоляции.
  - 7.3.2 Испытание повышенным напряжением изоляции вторичных обмоток
- 7.4. Снятие характеристик намагничивания.
- 7.5. Измерение коэффициента трансформации.
- 7.6. Измерение сопротивления обмоток постоянному току.
- 7.7. Испытания трансформаторного масла.
- 7.8. Испытания встроенных трансформаторов тока.

## 8. Трансформаторы напряжения

- 8.1. Электромагнитные трансформаторы напряжения.
  - 8.1.1. Измерение сопротивления изоляции.
  - 8.1.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты, (Уном испытываемого оборудования до 10 кВ).
  - 8.1.3. Измерение сопротивления обмоток постоянному току.
  - 8.1.4. Испытание трансформаторного масла.

- 8.1.5. Тепловизионный контроль.
- 8.2. Испытание повышенным напряжением частоты 50 Гц.
  - 8.2.1. Испытания конденсаторов делителей напряжения.
  - 8.2.2. Измерение сопротивления изоляции электромагнитного устройства.
  - 8.2.3. Испытание электромагнитного устройства повышенным напряжением частоты 50 Гц.
  - 8.2.4. Измерение сопротивления обмоток постоянному току.
  - 8.2.5. Измерение тока и потерь холостого хода.
  - 8.2.6. Испытания трансформаторного масла из электромагнитного устройства.
  - 8.2.7. Испытания вентильных разрядников.
- 8.3. Измерение сопротивления обмоток постоянному току.
- 8.5. Измерение тока и потерь холостого хода.

## **9. Масляные и электромагнитные выключатели**

- 9.1. Измерение сопротивления изоляции.
  - 9.1.1. Измерение сопротивления изоляции подвижных и направляющих частей, выполненных из органических материалов.
  - 9.1.2. Измерение сопротивления изоляции вторичных цепей и электромагнитов управления.
- 9.2. Испытания вводов.
- 9.3. Испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты.
  - 9.3.1. Испытание опорной изоляции и изоляции выключателей относительно корпуса.
  - 9.3.2. Испытание изоляции вторичных цепей и обмоток электромагнитов управления.
- 9.5. Измерение сопротивления постоянному току.
  - 9.5.1. Измерение сопротивления токоведущего контура контактной системы.
  - 9.5.2. Измерение сопротивления шунтирующих резисторов дугогасительных устройств.
  - 9.5.3. Измерение сопротивления обмоток электромагнитов управления.
- 9.6. Измерение скоростных и временных характеристик выключателей.
- 9.7. Измерение хода подвижных частей, вжима контактов при включении, одновременности замыкания и размыкания контактов выключателей.
- 9.8. Проверка регулировочных и установочных характеристик механизмов приводов и выключателей.
- 9.9. Проверка действия механизма свободного расцепления.
- 9.10. Проверка минимального напряжения (давления) срабатывания выключателей.
- 9.11. Испытание выключателей многократными опробованиями.
- 9.12. Испытания трансформаторного масла выключателей.
- 9.13. Испытания встроенных трансформаторов тока.
- 9.14. Тепловизионный контроль.

## **10. Воздушные выключатели**

- 10.1. Измерение сопротивления изоляции.
  - 10.1.1 Измерение сопротивления изоляции воздухопроводов, опорных и подвижных частей, выполненной из органических материалов.
  - 10.1.2 Измерение сопротивления изоляции многоэлементных изоляторов.
  - 10.1.3 Измерение сопротивления изоляции вторичных цепей и обмоток электромагнитов управления.
- 10.2. Испытание изоляции повышенным напряжением.

- 10.2.1 Испытание опорной изоляции.
- 10.2.2 Испытание изоляции вторичных цепей и обмоток электромагнитов управления.
- 10.3. Измерение сопротивления постоянному току.
  - 10.3.1 Измерение сопротивления токоведущего контура (главной цепи).
  - 10.3.2 Измерение сопротивления обмоток электромагнитов и цепей управления.
  - 10.3.3 Измерение сопротивления постоянному току делителей напряжения и шунтирующих резисторов.
- 10.4. Проверка минимального напряжения срабатывания выключателя.
- 10.5. Испытание конденсаторов делителей напряжения.
- 10.6. Проверка характеристик выключателей.
- 10.7. Испытание выключателей многократными опробованиями.
- 10.8. Проверка регулировочных и установочных характеристик.
- 10.9. Тепловизионный контроль.

## **11. Выключатели нагрузки**

- 11.1. Измерения сопротивления изоляции вторичных цепей и обмоток электромагнитов управления.
- 11.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты. (Уном испытываемого оборудования до 10 кВ ).
  - 11.2.1. Испытание изоляции выключателя нагрузки.
  - 11.2.2. Испытание изоляции вторичных цепей и электромагнитов управления.
- 11.3. Измерение сопротивления постоянному току.
  - 11.3.1. Измерение сопротивления токоведущего контура контактной системы выключателя.
  - 11.3.2. Измерение сопротивления обмоток электромагнитов управления.
- 11.4. Определение степени износа дугогасящих вкладышей.
- 11.5. Определение степени обгорания контактов.
- 11.6. Проверка действия механизма свободного расцепителя.
- 11.7. Проверка срабатывания привода при пониженном напряжении на выводах электромагнитов.
- 11.8. Испытание выключателей нагрузки многократными опробованиями.
- 11.9. Тепловизионный контроль.

## **12. Элегазовые выключатели**

- 12.1. Измерения сопротивления изоляции вторичных цепей и обмоток электромагнитов управления.
- 12.2. Испытание изоляции вторичных цепей и обмоток электромагнитов управления.
  - 12.2.1. Испытание изоляции повышенным напряжением частоты 50 Гц
  - 12.2.2. Испытание изоляции вторичных цепей и обмоток электромагнитов управления.
- 12.3. Измерение сопротивления постоянному току.
  - 12.3.1. Измерение сопротивления главной цепи.
  - 12.3.2. Измерение сопротивления обмоток электромагнитов управления и добавочных резисторов в их цепи.
- 12.4. Проверка минимального напряжения срабатывания выключателей.
- 12.5. Испытания конденсаторов делителей напряжения.
- 12.6. Проверка характеристик выключателя.
- 12.7. Испытание выключателей нагрузки многократным опробованиями.
- 12.8. Контроль наличия утечки газа.

- 12.10. Испытание встроенных трансформаторов тока.
- 12.11. Тепловизионный контроль.

### **13. Вакуумные выключатели**

- 13.1. Измерения сопротивления изоляции вторичных цепей и обмоток электромагнитов управления.
- 13.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты.
  - 13.2.1. Испытание изоляции выключателя.
  - 13.2.2. Испытание изоляции вторичных цепей и обмоток электромагнитов управления.
- 13.3. Проверка минимального напряжения срабатывания выключателя.
- 13.4. Испытание выключателей многократными опробованиями.
- 13.5. Тепловизионный контроль.

### **14. Разъединители, отделители и короткозамыкатели**

- 14.1. Измерение сопротивления изоляции поводков и тяг, выполненных из органических материалов.
  - 14.1.1. Измерение сопротивления изоляции многоэлементных изоляторов.
  - 14.1.2. Измерение сопротивления изоляции вторичных цепей и обмоток электромагнитов управления.
- 14.2. Испытание изоляции повышенным напряжением частоты 50 Гц.
  - 14.2.1. Испытание основной изоляции.
  - 14.2.2. Испытание изоляции вторичных цепей и обмоток электромагнитов управления.
- 14.3. Измерение сопротивления постоянному току.
  - 14.3.1. Измерение сопротивления контактной системы разъединителей и отделителей.
  - 14.3.2. Измерение сопротивления обмоток электромагнитов управления отделителей и короткозамыкателей.
- 14.4. Измерение контактов давлений в разъемных контактах.
- 14.5. Проверка работы разъединителя.
- 14.6. Определение временных характеристик.
- 14.7. Проверка работы механической блокировки.
- 14.8. Тепловизионный контроль.

### **15. Комплектные распределительные устройства внутренней и наружной установки**

- 15.1. Измерение сопротивления изоляции.
  - 15.1.1. Измерение сопротивления изоляции элементов из органических материалов.
  - 15.1.2. Измерение сопротивления изоляции вторичных цепей.
- 15.2. Испытание повышенным напряжением частоты 50 Гц.
  - 15.2.1. Испытание изоляции первичных цепей ячеек.
  - 15.2.2. Испытание изоляции вторичных цепей.
- 15.3. Проверка соосности и величины вхождения подвижных контактов.
  - 15.3.1. Проверка соосности контактов.
  - 15.3.2. Вхождение подвижных контактов в неподвижные.
- 15.4. Измерение сопротивления постоянному току.
  - 15.4.1. Измерение сопротивления постоянному току разъемных контактов.

- 15.5. Контроль сборных шин.
- 15.6. Механические испытания.

## **16. Комплектные экранированные токопроводы 6 кВ и выше**

- 16.1. Измерение сопротивления изоляции.
- 16.2. Испытание изоляции токопровода повышенным напряжением промышленной частоты.
- 16.3. Проверка качества выполнения соединений шин и экранов.
- 16.4. Проверка устройств искусственной вентиляции токопровода.
- 16.5. Проверка отсутствия короткозамкнутых контуров в токопроводах генераторного напряжения.

## **17. Сборные и соединительные шины**

- 17.1. Измерения сопротивления изоляции подвесных и опорных фарфоровых изоляторов.
- 17.2. Испытание изоляции шин повышенным напряжением частоты.
- 17.3. Проверка состояния вводов и проходных изоляторов.
- 17.4. Тепловизионный контроль.
- 17.5. Контроль контактных соединений.

## **18. Токоограничивающие сухие реактора**

- 18.1. Измерение сопротивления изоляции обмоток относительно болтов крепления.
- 18.2. Испытание опорных изоляторов реактора повышенным напряжением промышленной частоты.

## **19. Электрофильтры**

- 19.1. Измерение сопротивления изоляции обмоток трансформатора агрегата питания.
- 19.2. Испытание изоляции цепей 380 (220) В агрегата питания.
- 19.3. Измерение сопротивления изоляции кабеля высокого напряжения.
- 19.4. Испытание изоляции кабеля высокого напряжения и концевых кабельных муфт.
- 19.5. Испытание трансформаторного масла.
- 19.6. Проверка исправности заземления элементов оборудования.
- 19.7. Проверка сопротивления заземляющих устройств.
- 19.8. Снятие вольт-амперных характеристик.

## **20. Конденсаторы**

- 20.1. Проверка состояния конденсатора.
- 20.2. Измерение сопротивления разрядного резистора конденсатора.
- 20.3. Измерение емкости.
- 20.4. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь.
- 20.5. Испытание повышенным напряжением.
- 20.6. Испытание батарей конденсаторов.
- 20.7. Тепловизионный контроль конденсаторов.

## **21. Вентильные разрядники и ограничители перенапряжений**

- 21.1. Измерение сопротивления разрядников и ограничителей перенапряжения.
- 21.2. Измерение тока проводимости вентильных разрядников при выпрямленном напряжении.
- 21.3. Измерение тока проводимости ограничителей перенапряжений.
- 21.4. Проверка элементов, входящих в комплект приспособления для измерения тока проводимости ОПН под рабочим напряжением.
- 21.5. Измерение пробивного напряжения вентильных разрядников.
- 21.6. Тепловизионный контроль вентильных разрядников и ограничителей перенапряжений.
- 21.7. Проверка герметичности разрядников.

## **22. Трубчатые разрядники**

- 22.1. Проверка состояния поверхности разрядника.
- 22.2. Измерение поверхностного электрического сопротивления фибробакелитового разрядника.
- 22.3. Измерение диаметра дугогасительного канала разрядника.
- 22.4. Измерение внутреннего искрового промежутка разрядника.
- 22.5. Измерение внешнего искрового промежутка разрядника.
- 22.6. Проверка расположения зоны выхлопа разрядника.

## **23. Вводы и проходные изоляторы**

- 23.1. Измерение сопротивления изоляции.
- 23.2. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь  $\tan\delta$  и емкости изоляции.
- 23.3. Испытание повышенным напряжением частоты 50 Гц.
- 23.4. Испытание избыточным давлением.
- 23.5. Испытание масла из вводов.
- 23.6. Проверка манометра.
- 23.7. Контроль изоляции под рабочим напряжением.
- 23.8. Тепловизионное обследование.

## **24. Предохранители, предохранители-разъединители напряжением выше 1000 В**

- 24.1. Испытание опорной изоляции повышенным напряжением промышленной частоты.
- 24.2. Проверка целостности плавкой вставки предохранителя.
- 24.3. Измерение сопротивления постоянному току токоведущей части патрона предохранителя-разъединителя.
- 24.4. Измерение контактного нажатия в разъемных контактах предохранителя-разъединителя.
- 24.5. Проверка состояния дугогасительной части патрона предохранителя-разъединителя.
- 24.6. Проверка работы предохранителя-разъединителя.
- 24.7. Тепловизионный контроль.

## **26. Аппараты, вторичные цепи и электропроводка на напряжение до 1000 В**

- 26.1. Измерение сопротивления изоляции.
- 26.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты.
- 26.3. Проверка действия максимальных, минимальных или независимых расцепителей.



- 26.4. Проверка работы контакторов и автоматов при пониженном напряжении оперативного тока.
- 26.5. Проверка предохранителей, предохранителей-разъединителей.

## **27. Аккумуляторные батареи**

- 27.1. Проверка емкости аккумуляторной батареи.
- 27.2. Проверка напряжения аккумуляторной батареи при толковых токах.
- 27.3. Проверка плотности электролита.
- 27.4. Измерение напряжения каждого элемента батареи.
- 27.6. Измерение сопротивления изоляции батареи.

## **28. Заземляющие устройства**

- 28.1. Проверка выполнения элементов заземляющего устройства.
- 28.2. Проверка наличия цепи между заземлителями и заземляемыми элементами.
- 28.3. Проверка коррозионного состояния элементов заземляющего устройства, находящихся в земле.
- 28.4. Измерение сопротивления заземляющих устройств электростанций, подстанций и линий электропередачи.
- 28.5. Измерение напряжения прикосновения (в электроустановках, выполненных по нормам на напряжение прикосновения).
- 28.6. Проверка напряжения на заземляющем устройстве РУ электростанций, подстанций при стекании с него тока замыкания на землю.
- 28.7. Проверка пробивных предохранителей в установках до 1кВ.
- 28.8. Испытание цепи фаза-ноль (цепи зануления) в электроустановках до 1 кВ с глухим заземлением нейтрали.

## **29. Силовые кабельные линии**

- 29.1. Измерение сопротивления изоляции.
- 29.2. Испытание изоляции кабелей повышенным выпрямленным напряжением.
  - 29.2.1. Испытательные напряжения, длительность испытаний, токи утечки и их асимметрия.
  - 29.2.2. Периодичность испытаний в процессе эксплуатации.
- 29.3. Определение целостности жил кабелей и фазировка кабельных линий.
- 29.4. Определение сопротивления жил кабеля.
- 29.5. Определение электрической рабочей емкости кабелей.
- 29.6. Контроль степени осушения вертикальных участков.
- 29.7. Измерение токораспределения по одножильным кабелям.
- 29.8. Проверка антикоррозионных защит.
- 29.9. Определение характеристик масла и изоляционной жидкости.
- 29.10. Определение объема нерастворенного газа (пропиточное испытание).
- 29.11. Проверка заземляющего устройства.
- 29.12. Испытание пластмассовой оболочки (шланга) кабелей на напряжение 110 кВ и выше повышенным выпрямленным напряжением.
- 29.13. Испытание напряжением переменного тока частоты 50 Гц.
- 29.14. Испытание на содержание отдельных растворенных газов.

## **30. Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1 кВ**

- 30.1. Измерения на трассе воздушных линий, проходящей в лесных массивах, зонах зеленых насаждений.
- 30.2. Контроль расположения фундаментов опор, заделки оснований опор в грунте, состояния фундаментов.
  - 30.2.1. Контроль расположения элементов опор.
  - 30.2.2. Контроль состояния фундаментов.
- 30.3. Контроль положения опор.
- 30.4. Контроль состояния опор.
  - 30.4.1. Измерение прогибов металлоконструкций опор.
  - 30.4.2. Контроль оттяжек опор.
  - 30.4.3. Контроль коррозионного износа металлических элементов опор.
  - 30.4.4. Измерение дефектов железобетонных опор и приставок.
  - 30.4.5. Контроль деревянных деталей опор.
- 30.5. Контроль проводов, грозозащитных тросов.
  - 30.5.1. Измерение расстояний от проводов и тросов.
  - 30.5.2. Контроль стрел провеса, расстояний до элементов ВЛ.
  - 30.5.3. Контроль сечения проводов и грозозащитных тросов.
  - 30.5.4. Контроль соединений проводов и грозозащитных тросов.
- 30.6. Контроль изоляторов и изолирующих подвесок.
  - 30.6.1. Измерение сопротивления изоляторов.
  - 30.6.2. Измерение распределения напряжения по изоляторам.
  - 30.6.3. Испытания различных изоляторов.
  - 30.6.8. Проверка заземляющего устройства.
  - 30.6.9. Проверка трубчатых разрядников и защитных промежутков.
- 30.8. Проверка заземляющего устройства.
- 30.9. Проверка трубчатых разрядников и защитных промежутков.

## **31. Контактные соединения проводов, грозозащитных тросов (тросов), сборных и соединительных шин**

- 31.1. Тепловизионный контроль контактных соединений.
- 31.2. Контроль опрессованных контактных соединений.
- 31.3. Контроль контактных соединений, выполненных с применением овальных соединительных зажимов.
- 31.4. Контроль болтовых контактных соединений.
  - 31.4.1. Контроль затяжки болтов контактных соединений.
  - 31.4.2. Измерение переходных сопротивлений.
- 31.5. Контроль сварных контактных соединений.
  - 31.5.1. Контроль контактных соединений, выполненных с применением термитных патронов.
  - 31.5.2. Контроль контактных соединений жестких сборных и соединительных шин РУ, выполненных сваркой.

## **32. Электрооборудование систем возбуждения генераторов и синхронных компенсаторов**

- 32.1. Контроль систем возбуждения.
- 32.2. Измерение сопротивления изоляции.
- 32.3. Испытание повышенным напряжением частоты 50 Гц.

- 32.4. Измерение сопротивления постоянному току обмоток трансформаторов и электрических машин в системах возбуждения.
- 32.5. Проверка трансформаторов (выпрямительных, последовательных, собственных нужд, начального возбуждения, измерительных напряжения и тока).
- 32.11. Проверка тиристорных преобразователей систем СТС, СТН, БСВ.
- 32.12. Проверка выпрямительной диодной установки в системе ВЧ возбуждения при работе генератора в номинальном режиме с номинальным током ротора.
- 32.13. Проверка коммутационной аппаратуры, силовых резисторов, аппаратуры собственных нужд систем возбуждения.
- 32.14. Измерение температуры силовых тиристоров, диодов, предохранителей, шин и других элементов преобразователей и шкафов, в которых они расположены.

**Согласно «Правилам технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электросетей 0,4-35 кВ» (РД 153-34.3-35.613-00)**

- 4.1. Дистанционные защиты.
- 4.2. Комплектные устройства защиты и автоматики ЯРЭ 2201 и ЯРЭ 2202
- 4.3. Микропроцессорное устройство защиты и автоматики «Сириус».
- 4.4. Микропроцессорные устройства защиты и автоматики «Орион» и «Орион-А»
- 4.5. Микропроцессорные устройства защиты и автоматики SPAC 800 и БМРЗ.
- 4.6. Линейная токовая защита ЛТЗ.
- 4.7. Токовая защита от однофазных замыканий на землю ЗЗП-1.
- 4.8. Защитные приставки к автоматическим выключателям.
- 4.9. Токовые защиты от междуфазных коротких замыканий.
- 4.10. Реле прямого действия и электромагниты управления переменного тока.
- 4.11. Реле тока и напряжения.
- 4.12. Дифференциальные реле.
- 4.13. Реле мощности.
- 4.14. Реле времени.
- 4.15. Промежуточные реле.
- 4.16. Указательные реле.
- 4.17. Реле повторного включения.
- 4.18. Реле частоты.
- 4.19. Газовые реле.
- 4.20. Реле напряжения обратной последовательности.
- 4.21. Реле импульсной сигнализации.
- 4.22. Регуляторы.
- 4.23. Устройства автоматического ввода резерва.
- 4.24. Устройства для определения мест повреждения.
- 4.25. Устройства блокировки при неисправности цепей напряжения.
- 4.26. Устройства сигнализации при однофазных замыканиях на землю.
- 4.27. Устройства защитного отключения.
- 4.28. Защиты, встроенные в коммутационные аппараты на напряжение 0,4 кВ.
- 4.29. Трансформаторы тока.
- 4.30. Трансформаторы напряжения.
- 4.31. Промежуточные трансформаторы и автотрансформаторы тока.
- 4.32. Блоки питания.
- 4.33. Зарядные устройства и блоки конденсаторов.
- 4.34. Вторичные цепи управления.
- 4.35. Элементы приводов коммутационных аппаратов.

**Согласно «Правилам технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110-750кВ» (РД 153-34.0-35.617-2001 с изменениями №1, №2)**

- 4.1. Дистанционные защиты.
- 4.2. Дифференциально-фазные защиты.
- 4.3. Продольно-дифференциальные защиты линий.
- 4.4. Направленные защиты с высокочастотной блокировкой.
- 4.5. Устройства автоматического повторного включения.
- 4.6. Защиты трансформаторов.
- 4.7. Защита реакторов.
- 4.8. Дифференциальные защиты шин с торможением.
- 4.9. Защиты от междуфазных коротких замыканий.
- 4.10. Защиты от однофазных коротких замыканий.
- 4.12. Устройства блокировки КРБ.
  - 4.12.1. Устройства блокировки при качаниях.
- 4.13. Устройства сигнализации при однофазных замыканиях на землю.
- 4.14. Устройство резервирования отказа выключателей (УРОВ).
- 4.16. Комплексы защит блока генератор-трансформатор и защит генератора.
- 4.17. Комплектные устройства защиты присоединений 6 - 10 кВ.
- 4.18. Реле, комплекты, блоки и аппараты защиты и автоматики.

И.о. заместителя руководителя  
Енисейского управления Ростехнадзора



А.М. Матвиевский