

Методика

проведения испытаний масляных выключателей 6 — 10 кВ.

Назначение методики выполнения измерений.

Данная методика предназначена для проведения испытаний масляных выключателей 6-10 кВ. Эти испытания необходимы для обеспечения бесперебойного питания электроприёмников и безаварийной работы электрооборудования. В нее входит измерение сопротивления изоляции, измерение сопротивления постоянному току, оценка состояния внутрибаковой изоляции и изоляции дугогасительных устройств, испытание вводов, испытание трансформаторного масла и испытание повышенным напряжением масляных выключателей.

Условия проведения измерений.

Испытание масляных выключателей 6-10 кВ проводится в атмосферных условиях близких к нормальным:

- температура изоляции не ниже +10 С
- относительная влажность воздуха не более 90 %.

Изоляция масляных выключателей (далее МВ) должна быть очищена от грязи, пыли и поверхностной влаги.

Измерения и испытания проводятся при наличии протокола испытания трансформаторного масла из выключателя, указывающего на пригодность масла к эксплуатации.

Метод измерения-испытания.

Измерение сопротивления изоляции МВ.

Измерение производится мегомметром на 2500 В. Измеренное значение сопротивления изоляции подвижных и направляющих частей, выполненных из органических материалов должно быть не ниже значений приведенных в таблице 1.

Таблица 1.

Вид испытания	Сопротивление изоляции, МОм, на номинальное напряжение, кВ	
	3 — 10	15 — 150
П	1000	3000
К	300	1000

Для измерения сопротивления внутрибаковой изоляции, на её поверхность, в верхней и нижней частях, накладываются временные электроды и к ним присоединяются провода от мегомметра. Измерение сопротивления изоляции подвижных частей на отключенном выключателе производится подключением мегомметра, с одной стороны к траверсе, а с другой - к конструкции бака выключателя. Измерение у многообъемных выключателей производится до заливки баков маслом. После заливки измеряется сопротивление изоляции подвижных частей и вводов при включенном положении выключателя. У выключателей с опускающимися баками типа ВМ, ВТ траверса доступна при опущенных баках.

Сопротивление изоляции обмоток включения и отключения и вторичных цепей привода выключателя измеряется мегомметром 1000 В и должно быть не менее 1 МОм.

Испытание вводов масляного выключателя.

Вводы масляных выключателей испытываются до установки их на выключатель, а в эксплуатации на самом выключателе.

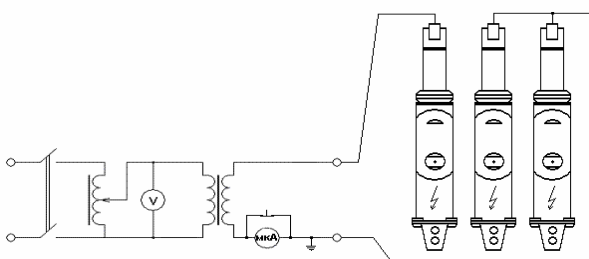
Испытание повышенным напряжением МВ.

Испытание масляных выключателей повышенным напряжением промышленной частоты производится в течении 1 мин. Изоляция выключателей и изоляция контактного разрыва у выключателей испытываются напряжением, значение которого зависит от номинального напряжения выключателя (для выключателей с номинальным напряжением до 35 кВ включительно эти испытания обязательны).

Значения испытательного напряжения приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Номинальное напряжение выключателя, кВ.	3	6	10
Испытательное напряжение для фарфоровой изоляции, кВ.	24	32	42
Испытательное напряжение для других видов изоляции	21,6	28,8	37,6

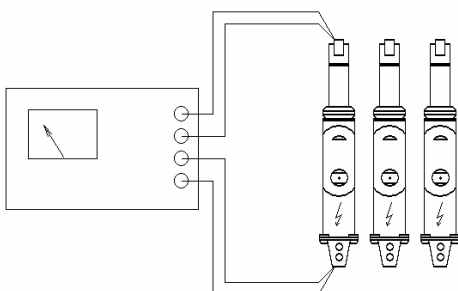


Изоляция вторичных цепей и обмоток привода испытывается напряжением переменного тока 1 кВ в течении 1 мин.

Измерение сопротивления постоянному току.

Измерение сопротивления постоянному току контактной системы масляных выключателей производится пофазно у каждой пары рабочих контактов выключателя по схеме, приведенной на рисунке, микроомметром Ф-415.

Значения сопротивления должны соответствовать данным таблицы 3. Если результаты измерений больше значений, установленных нормами, необходимо произвести повторное измерение после ревизии контактов.



Тип выключателя	Номинальное напряжение, кВ	Номинальный ток, А	Сопротивление контактов фазы выключателя, мкОм
ВМП - 10; ВМП - 10К	10	600	55
		1000	40
		1500	30
ВЭМ - 6; ВЭМ - 10	6 — 10	2000	45
		3200	45
МГГ - 10	6 — 10	2000	30
МГГ - 10	6 — 10	3000	20
Остальные типы	3 — 10	200	350
		600	150
		1000	100
		2000	75

Измерение сопротивления шунтирующих резисторов дугогасительных устройств.

Измеренные значения сопротивлений не должны отличаться от заводских данных более чем на 3 %.

Испытание трансформаторного масла из выключателей.

Испытание трансформаторного масла из выключателей проводится при вводе выключателей в эксплуатацию после монтажа, капитального и внепланового ремонтов по пунктам:

- пробивное напряжение, кВ;
- содержание механических примесей (визуально).

У баковых выключателей испытание проводится до и после заливки масла, а у маломасляных выключателей всех напряжений до заливки масла.

В процессе эксплуатации испытание трансформаторного масла баковых выключателей должно проводиться после капитального и внепланового ремонтов, а также в случае выполнения ими предельно допустимого числа коммутаций (отключения и включения) токов КЗ по пунктам:

- пробивное напряжение, кВ;
- содержание механических примесей (визуально).

Масло из баковых выключателей до 35 кВ включительно и маломасляных выключателей всех классов напряжения после выполнения ими предельно допустимого числа коммутаций токов КЗ без ремонта может не испытываться, а заменяться на свежее; после текущего ремонта баковых выключателей испытание масла следует проводить на пробивное напряжение.

Средства измерения.

Для измерения сопротивления изоляции МВ применяют мегомметр Ф4102/2-1М. Диапазон измерения от 0 до 50000 МОм. Класс точности 1,5 по ГОСТ 8.401—80. Предел допускаемого значения основной погрешности равен $\pm 1,5$ % от длины шкалы.

Для измерения сопротивления постоянному току контактной системы МВ применяют мост постоянного тока Ф-415. Микроомметр имеет шесть диапазонов измерения: 100 мкОм; 1; 10 и 100 мОм; 1 и 10 Ом. Предел допускаемой основной погрешности на диапазоне 100 мкОм соответствует ± 4 % от конечного значения диапазона измерения и $\pm 2,5$ % на других диапазонах измерения.

Для проведения испытаний МВ повышенным напряжением частоты 50 Гц используем передвижную в/в лабораторию СПЭИИ.

Подготовка к выполнению измерений.

Перед началом проведения измерений—испытаний необходимо:

- ознакомиться с паспортом завода изготовителя МВ (если имеется)
- отключить испытываемый МВ и выполнить технические и организационные мероприятия.
- произвести визуально осмотр МВ (наличие сколов, механических повреждений и т.п.)
- Приборы и оборудование, которые используются для измерений (испытания) должны быть поверены, и не иметь видимых повреждений.

Выполнение измерений.

Измерение сопротивления изоляции МВ.

Установить прибор (мегомметр) в горизонтальное положение. Снять крышку прибора и закрепить её на боковой стенке в предусмотренных гнездах. В отсек питания установить сетевой блок, при питании от сети или 9 элементов АЗ73 при питании от химических источников тока. К клемме «L» подключить шнур соединительный первый, к клемме с охраным кольцом и к клемме «Э» подключить шнур соединительный второй в соответствии с маркировкой. Установить переключатель измерительных напряжений в нужное положение.

При разомкнутых зажимах R_x , нажать кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ 1» и установить ручкой «УСТ.∞» указатель мегомметра на отметку (∞).

Замкнуть зажимы R_x , нажать кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ 1» и установить ручкой «УСТ. 0» указатель прибора на отметку (0), а затем, нажав обе кнопки «ИЗМЕРЕНИЕ 2», проверить установку указателя на отметку (0).

В случае отклонения указателя от отметки (0), установить указатель в первом и во втором случае так, чтобы отметка (0) оказалась посередине этих двух показаний.

Подключить мегомметр так, чтобы соединительный провод от клеммы «L» подсоединился к заземленной конструкции бака выключателя, а второй соединительный провод от клеммы с охранным кольцом к траверсе МВ.

Для проведения измерений нажать кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ 1», подав тем самым на объект измерения высокое напряжение. На время измерения держать кнопку нажатой.

При необходимости проведения измерений с повышенной точностью, не отпуская кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ 1», нажать кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ 2» и сделать отсчет измеряемого сопротивления по шкале 2.

Замеренное сопротивление изоляции МВ записать в рабочую тетрадь, для последующего сравнения с замерами, полученными после испытания повышенным напряжением (если таковые предусмотрены). Аналогичные замеры провести для двух других фаз.

Измерение сопротивления постоянному току контактной системы МВ.

Для измерения сопротивления постоянному току контактной системы МВ применяют мост постоянного тока Ф-415. Измерение сопротивления проводится для каждой фазы отдельно при включенном положении выключателя. Для производства измерения необходимо:

- установить прибор в горизонтальное положение;
- подключить к двум парам зажимов *Т* и *П* щупы самозачищающиеся или пружинный зажим, соблюдая маркировку;
- включить необходимый диапазон измерений;
- нажать кнопку *УСТ. 0* и вращением ручки *УСТ. 0* установить указатель прибора на нулевую отметку шкалы ;
- нажать кнопку *КАЛИБР.* и вращением ручки *КАЛИБР.* установить указатель прибора на отметку 100 , калибровку необходимо производить на закороченных токовых зажимах;
- подключаем прибор к измеряемому сопротивлению и производим отсчет по шкале прибора. Контакты щупов, обозначенные буквой *П* , должны быть обращены к середине измеряемого сопротивления и совпадать с точками, между которыми производится измерение;
- при переходе на другой диапазон измерения произвести проверку нуля и калибровку;

Аналогичные замеры провести на двух других фазах МВ.

Испытание повышенным напряжением частоты 50 Гц.

Сборку схемы для испытания производим в соответствии с инструкцией по эксплуатации передвижной лаборатории. Проверка электрической прочности изоляции выключателя. Высоковольтный вывод испытательной установки рис. присоединяем к трем закороченным выводам (вывода в сторону линии или в сторону шин) МВ. Масляный выключатель находится во включенном положении. Подаем на испытательную установку питание (220 В). Снимаем заземление с высоковольтного вывода испытательной установки и производим подъем напряжения до испытательного согласно таблицы 2. По достижении испытательного напряжения производим отсчет времени испытания. При испытаниях не должно быть пробоев, перекрытий изоляции и т.п.

Испытание изоляции повышенным напряжением масляного выключателя на разрыв контактной системы производится при отключенном положении выключателя с закороченными и заземленными тремя другими выводами (вывода в сторону линии или в сторону шин) аналогично по вышеприведенной схеме.

Сопротивление изоляции МВ, измеренное после испытания повышенным напряжением должно быть не меньше, чем до испытания.

Обработка и вычисление результатов измерений.

При получении результатов, сопротивления изоляции подвижных частей МВ, меньших допускаемых нормами, необходимо произвести измерение сопротивления изоляции при отключенном выключателе и замкнутых накоротку вводах. По результатам измерений сопротивления изоляции во включенном и отключенном положениях масляного выключателя определяется сопротивлением изоляции $R_{из}$ подвижных частей по формуле:

$$R_{из} = R_{из,вкл} \times R_{из,откл} / (R_{из,откл} - R_{из,вкл})$$

где: $R_{из,вкл}$ и $R_{из,откл}$ — сопротивление изоляции соответственно включенного и отключенного масляного выключателя, МОм.

Сопротивление изоляции сильно зависит от температуры. Для приведения сопротивления изоляции полученного при измерениях к заводским данным используем следующую формулу:

$$R_{T2} = R_{T1}K$$

где: R_{T1}, R_{T2} -сопротивление изоляции постоянному току при температурах $T1$ и $T2$;

K -коэффициент, зависящий от типа изоляции (для изоляции класса А = 40, для изоляции класса В = 60).

Сопротивление изоляции класса А при понижении температуры на каждые 10 С увеличивается в 1,5 раза и наоборот. На основе этого определены следующие коэффициенты приведения результатов измерения к одной температуре:

Разность температур $T2-T1, C^{\circ}$	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30
Коэффициент изменения R_{60}	1,04	1,08	1,13	1,17	1,22	1,5	1,84	2,25	2,75	3,4

Сопротивление изоляции класса В при повышении температуры на каждые 18 С снижается примерно в 2 раза. Из этого закона исходят при приведении результатов измерения $R_{из}$ к одной температуре для изоляции класса В.

Сопротивление постоянному току контактной системы МВ.

Переходное сопротивление постоянному току вычисляется по формуле

$$R_k = k \times R$$

где: **k** -цена деления микроомметра;
R -показания по шкале микроомметра.

Если полученные результаты измерений больше значений, установленных нормами (т.е. таблицы 3 данной МВИ), то необходимо произвести повторные измерения после ревизии контактов.

Оформление результатов измерений.

Результаты обработки и вычислений произведенные в разделе 7, данной методики, заносятся в рабочую тетрадь, с последующим составлением протокола.

Требования к квалификации персонала.

Испытания производит специально обученный персонал электролаборатории в соответствии с требованиями правил техники безопасности

Требования к безопасности выполняемых работ.

Работа должна выполняться в соответствии с инструкцией по охране труда.