

1. Общая часть.

1.1. Настоящая инструкция предназначена для правильной и безопасной эксплуатации, технического обслуживания разделительных трансформаторов ОРУ-10кВ КС «Ухтинская» Сосногорского ЛПУ МГ.

1.2. При эксплуатации разделительных трансформаторов, дополнительно к настоящей инструкции, необходимо пользоваться нормативно-техническими документами, перечисленными в таблице 1.1.

Нормативно-технические документы

Таблица 1.1

ПУЭ	Правила устройства электроустановок
ПОТ РМ-016-2001	Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок
ПТЭЭП	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей
ИОТ Р 10-053-04	Инструкция по охране труда электромонтёра по ремонту и обслуживанию электрооборудования и электроустановок
ИОТ Р 10-202-04	Инструкция по охране труда для электромонтёра по эксплуатации распределительных сетей
ИОТ Р 10-204-04	Инструкция по охране труда для электромонтёра по обслуживанию подстанций

1.3. После приемки электроустановки эксплуатирующая организация должна оформить всю техническую документацию по оборудованию данной электроустановки.

Все данные разделительных трансформаторов должны быть отражены в паспорте электроустановки, в состав которой входит данный трансформатор как её составная часть (паспорт на ОРУ-10кВ). Если силовой трансформатор является отдельной единицей, либо отдельной электроустановкой (отсутствует распределительное устройство, ВЛ или КЛ и т.п.), то на него должен быть заведён отдельный паспорт.

2. Назначение и технические данные.

2.1. Трансформаторы трёхфазные разделительные регулируемые, включаемые в сеть переменного тока частотой 50 Гц, предназначены для преобразования электроэнергии в сетях энергосистем и потребителей электроэнергии.

2.2. Разделительные трансформаторы ОРУ-10кВ предназначены для отделения системы 10кВ ЗРУ-10кВ КС «Ухтинская» от энергосистемы, а также для регулирования напряжения в пределах номинального коэффициента трансформации. В результате установки разделительных трансформаторов оперативный персонал КС «Ухтинская» имеет возможность регулировать напряжение

2.3. Номинальные данные силового трансформатора обозначены на специальной табличке (табличка с паспортными данными), которая прикрепляется к баку (к корпусу) трансформатора.

2.4. На паспортной табличке обозначаются следующие данные:

- номинальная мощность трансформатора: $S_{\text{ном}}$ (кВА) - 6300;
- номинальное напряжение обмоток: $U_{\text{ном}}$ (кВ);
обмотки НН - 10000В;
обмотки ВН - от 11000В до 9000В
(в зависимости от положения РПН)
- номинальный ток обмоток: $I_{\text{ном}}$ (А);
обмотки НН - 364А
обмотки ВН - от 331 до 383А
(в зависимости от положения РПН)

- схема соединения обмоток: $\Delta/\Delta - 0;$
- напряжение короткого замыкания: $U_{кз} (\% \text{ от } U_{ном}) \quad 6,3\%;$
- параметры регулирования: кол-во ступеней и % регулир.

В паспорте трансформатора могут быть указаны дополнительные данные, такие как потери холостого хода, потери короткого замыкания, активное сопротивление обмоток и т.д.

2.5. Разделительные трансформаторы КС «Ухтинская» установлены на открытом воздухе в пределах Открытого Распределительного Устройства 10кВ (ОРУ-10кВ), смотри рисунок 1.



Рисунок 1. Разделительный трансформатор.

2.6. Трансформаторы №№ 1 и 2 установлены на ОРУ-10кВ вместе с КРУН СВЛ - Комплектными Распределительными Устройствами Наружной установки, которые оборудованы вакуумными выключателями с устройствами управления и защиты. КРУНЫ используются в качестве выключателя со стороны ВН трансформаторов.

2.7. Разделительные трансформаторы оснащены устройством РПН (Регулирование Под Нагрузкой). Это устройство встроено в высоковольтную сторону трансформатора (условно – в сторону КС-10) и позволяет производить регулирование напряжения в пределах от 11000 до 9000 вольт.

2.8. В зависимости от положения РПН высоковольтная обмотка трансформаторов способна работать с разным номинальным током, чем ниже напряжение – тем выше номинальный ток. Для облегчения контроля номинального тока трансформаторов номинальное значение для обеих обмоток трансформаторов принято по минимальному току высоковольтной обмотки и равно 330А. Любое превышение этого значения является перегрузкой по току для данных трансформаторов.

3. Устройство и работа.

3.1. Устройство разделительных трансформаторов аналогично устройству силовых трансформаторов (смотри инструкцию по эксплуатации силовых трансформаторов Сосногорского ЛПУ МГ), единственное отличие – коэффициент трансформации, у разделительных трансформаторов коэффициент трансформации равен 1, с небольшим отклонением от единицы в пределах регулировки РПН.

3.2. Каждый разделительный трансформатор оборудован активной частью (магнитопровод или ярмо), на которой размещены обмотки. Активная часть с обмотками закрепляется в баке.

3.3. Бак трансформатора заполняется специальным трансформаторным маслом, которое выполняет одновременно роль дополнительной изоляции и охлаждающей средой. Баки трансформаторов снабжаются радиаторами – для обеспечения необходимого теплоотвода (смотри рисунок 1).

3.4. Конструктивно бак трансформатора разделён на две независимые части – основной корпус, в котором размещена непосредственно активная часть трансформатора – и бак РПН, в который вынесены контактные группы РПН.

3.5. Для изменения номинального напряжения трансформаторы снабжаются специальными устройствами – РПН (РПН – регулирование под нагрузкой). На рисунке 2 представлен внешний вид привода РПН разделительных трансформаторов и органы управления приводом РПН.

3.6. Вся коммутационная аппаратура, автоматические выключатели и электродвигатель привода РПН располагаются внутри корпуса. Там же расположены устройства

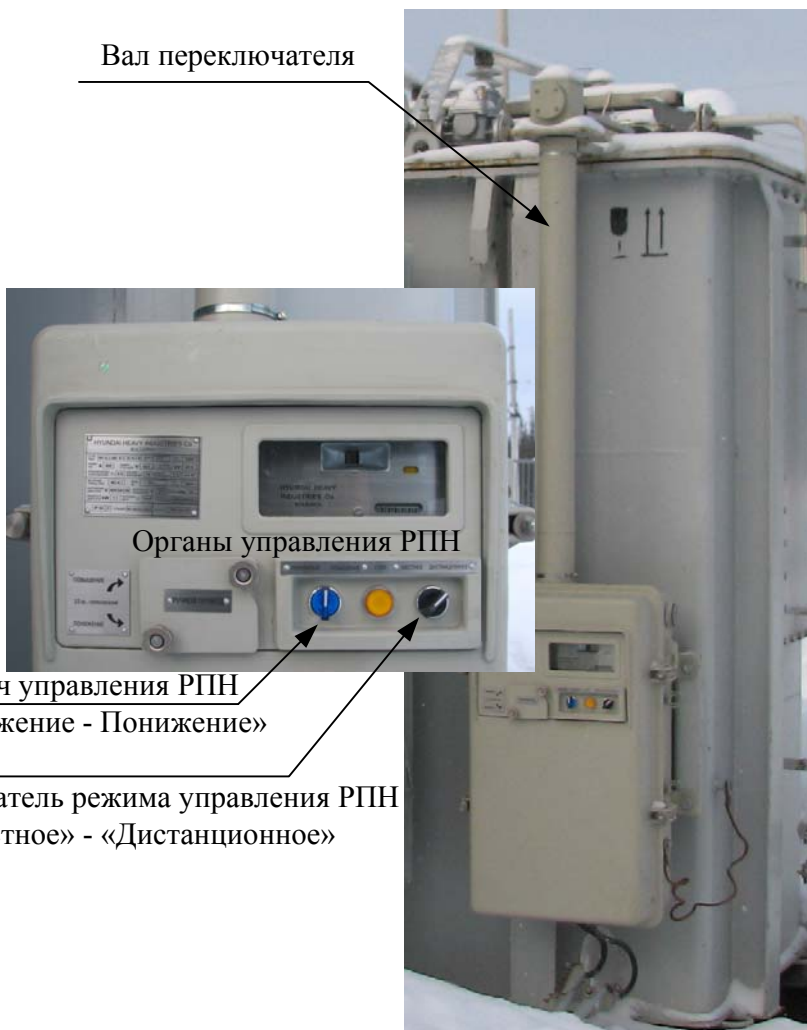


Рисунок 2. Привод регулятора под нагрузкой трансформатора.

ва индикации положения и контролирующие устройства для передачи информации на ГЩУ.

3.7. Движение от электродвигателя РПН передаётся последовательно путём быстроходного выходного вала, конусной передачи и горизонтального вала на переключающее устройство трансформатора. Каждая прерванная операция (операция может прерваться при исчезновении напряжения, срабатывании защитного аппарата и т.п.) заканчивается автоматически. В приводе установлены устройства обогрева и термостат для автоматического поддержания температуры.

3.8. Для ручного управления РПН снабжён специальной рукояткой с помощью которой можно производить операции по переключению непосредственно ручным способом. Рукоятка закреплена в специальном гнезде в дверце привода. Оперативный персонал устанавливает рукоятку в отверстие и нажатие фиксирует её, при этом цепи управления и силовые цепи электродвигателя с помощью защитного переключателя отключаются от питающей сети автоматически. При изъятии рукоятки из отверстия после переключений, цепи питания привода восстанавливаются автоматически. Ручные операции должны быть законченными – оперативный персонал контролирует завершённость операции по указателю положения привода, при этом указа-

тель должен показывать чёткую цифру положения и не иметь переходного значения между двумя соседними положениями.

3.9. Оперативному персоналу следует помнить, что при переключении привода РПН «вверх» от 8 положения индикатор положения покажет следующей цифру 10 и далее, с 10 положения – цифру 12. Соответственно при работе привода «вниз» - с 12 положения следующим зафиксированным положением будет 10 и далее с 10 – 8. Это связано с особенностью работы переключающего устройства РПН в этих переходных положениях и объясняется переходом на разные группы контактов (на разные ответвления обмоток трансформатора).

3.10. Для защиты от повреждений внутри бака трансформаторы комплектуются газовым реле (основной бак – смотри рисунок 1) и струйным реле (бак РПН). Газовое реле реагирует на струю масла через его корпус при выбросе и может реагировать на снижение уровня масла в собственном корпусе (накопление выделяемых трансформатором газов), струйное реле реагирует исключительно на струю масла при выбросе из корпуса РПН.

3.11. Установка трансформаторов должна осуществляться в соответствии с правилами устройства электроустановок и нормами технологического проектирования подстанций. Масляный трансформатор должен быть установлен таким образом, чтобы наклон крышки бака обеспечивал подъём в сторону расширителя на уровень 2° . При этом маслопровод к расширителю должен иметь уклон не менее $2 - 4^{\circ}$.

3.12. Транспортирование, разгрузка, хранение, монтаж и ввод в эксплуатацию трансформаторов должны выполняться в соответствии с руководящими документами (инструкциями) заводов-изготовителей.

3.13. Корпус трансформатора должен быть заземлён.

4. Подготовка к работе.

4.1. Трансформаторы перед включением в работу должны подвергаться испытаниям в объёме, предусмотренном ПУЭ и ПТЭЭП.

4.2. Включение трансформатора в сеть должно осуществляться толчком на полное напряжение.

4.3. Перед включением трансформатора должны быть задействованы охлаждающие устройства (радиаторы). Для этого должны быть зафиксированы в открытом положении шиберные краны всех радиаторов и термосифонного фильтра. На рисунке 3 показано открытое положение шибера радиатора (нижний кран зафиксирован флажком в сторону радиатора). При нормальной работе положение шибера не изменяется. При обнаружении течи оперативный персонал имеет право вывести трансформатор из работы заглушить неисправный радиатор, закрыв его верхний и нижний шибера. Аналогично с термосифонным фильтром трансформатора. Под напряжением данные операции проводить запрещается!

4.4. Подготовка к работе трансформатора силами оперативного персонала (оперативно-ремонтного персонала) производится в следующем порядке:

- произвести внешний осмотр силового трансформатора;
- произвести осмотр (визуальную выверку схемы) распределительного устройства которое питается от данного трансформатора;



Рисунок 3. Открытое положение шибера радиатора.

- проверить надёжность установки деталей корпуса сухого трансформатора и уровень масла, а также отсутствие течи масляного трансформатора;
- снять (проверить отсутствие) ПЗ на выводах трансформатора, на выключателе нагрузки, а также на шинах питаемого РУ;
- доложить старшему оперативному персоналу о готовности трансформатора к включению.

5. Требования к безопасному производству работ.

5.1. С наружной стороны всей территории ОРУ-10кВ должны быть вывешены предупреждающие знаки. Двери и ворота ОРУ должны быть постоянно заперты на замок.

5.2. Гравийная засыпка маслоприёмников трансформаторов должна содержаться в чистом состоянии и мере необходимости промываться. При загрязнении гравийной засыпки (пылью, песком и т.д.) или замасливания гравия его промывка должна проводиться, как правило, весной и осенью. При образовании на гравийной засыпке твёрдых отложений от нефтепродуктов толщиной более 3мм, появления растительности или невозможности его промывки должна осуществляться замена гравия.

5.3. На баках трансформаторов должны быть указаны подстанционные номера. Трансформаторы окрашиваются в светлые тона краской, устойчивой к атмосферным воздействиям и воздействию трансформаторного масла.

5.4. Оперативному персоналу запрещается осуществлять подъём на боковые лестницы трансформаторов, если на трансформаторы подано напряжение.

5.5. При автоматическом отключении трансформатора действием защит от внутренних повреждений трансформатор можно включать в работу только после осмотра, испытаний, анализа газа, масла и устранения выявленных дефектов. В случае отключения трансформатора от защит, действие которых не связано с его внутренним повреждением, он может быть включен вновь без проверок.

5.6. Трансформатор должен быть аварийно выведен из работы при:

- сильном неравномерном шуме и потрескивании внутри трансформатора;
- ненормальном и постоянно возрастающем нагреве трансформатора при нагрузке ниже номинальной (нагрев обмоток трансформатора не должен превышать допустимую температуру для данного класса изоляции, смотри таблицу 2.1);
- выбросе масла из расширителя или срабатывании клапаны выброса масла;
- течи масла с понижением его уровня ниже уровня масломерного стекла.

Трансформаторы выводятся из работы также при необходимости немедленной замены масла по результатам лабораторных анализов.

5.7. При производстве работ на силовом трансформаторе, а также на присоединениях в состав которых входит трансформатор, схему трансформатора необходимо разобрать с двух сторон во избежание возможности обратной трансформации.

6. Техническое обслуживание

6.1. При эксплуатации трансформаторов должна обеспечиваться их надёжная работа. Нагрузки, уровень напряжения, температура, характеристики масла и параметры изоляции должны находиться в пределах установленных норм; устройства охлаждения, регулирования напряжения, защиты, маслохозяйство и другие элементы должны содержаться в исправном состоянии.

6.2. Допускается параллельная работа трансформаторов при условии, что ни одна из обмоток не будет нагружена током, превышающим допустимый ток для данной обмотки и положение переключателя РПН не отличается более чем на одно положение (не учитывать промежуточные положения РПН – смотри выше).

6.3. В аварийных режимах допускается кратковременная перегрузка трансформаторов сверх номинального тока независимо от длительности и значения предшествующей нагрузки и температуры охлаждающей среды в пределах, указанных в таблице 6.1.

Длительность перегрузки масляных трансформаторов в аварийном режиме Таблица 6.1

Перегрузка по току (%)	30	45	60	75	100
Длительность перегрузки (мин).	120	80	45	20	10

6.4. Для трансформаторов допускается продолжительная нагрузка любой обмотки током, превышающим на 5% номинальный ток ответвления, если напряжение не превышает номинальное напряжение соответствующего ответвления.

6.5. Допускается продолжительная работа трансформаторов (при нагрузке не выше номинальной мощности) при повышении напряжения на любом ответвлении любой обмотки на 10% сверх номинального напряжения данного ответвления. При этом напряжение на любой из обмоток должно быть не выше наибольшего рабочего напряжения.

6.6. Текущие ремонты трансформаторов производятся по мере необходимости. Периодичность текущих ремонтов устанавливает главный инженер предприятия в графике ППР.

6.7. Капитальные ремонты трансформаторов должны проводиться в зависимости от их состояния и результатов диагностического контроля.

6.8. Внеочередные ремонты трансформаторов должны выполняться, если дефект в каком-либо их элементе может привести к отказу. Решение о выводе трансформатора в ремонт принимает ответственный за электрохозяйство.

6.9. Потребитель, имеющий на балансе маслонаполненное оборудование, должен хранить неснижаемый запас изоляционного масла не менее 110% объема наиболее вместимого аппарата.

6.10. Уровень масла в расширителе неработающего трансформатора должен находиться на отметке, соответствующей температуре масла трансформатора в данный момент. Обслуживающий персонал должен вести наблюдение за температурой верхних слоев масла по термометрам. При номинальной нагрузке трансформатора температура верхних слоев масла должна быть не выше + 95° С. На номинальную нагрузку включение трансформаторов допускается при любой отрицательной температуре.

6.11. Периодичность осмотра трансформаторов без их отключения:

- оперативным персоналом - 1 раз в смену;
- инженером, ответственным за электроустановку - 1 раз в месяц.

6.12. Внеочередные осмотры трансформаторов производятся: при резком понижении температуры наружного воздуха, при каждом отключении трансформаторов от действия газовой или дифференциальной защиты.

6.13. При осмотре трансформаторов должны быть проверены:

- показания термометров;
- состояния кожухов трансформаторов и отсутствие течи масла;
- соответствие уровня масла в расширителе температурной отметке;
- состояние маслоохладяющих и маслосборных устройств;
- состояние изоляторов пределах видимости от уровня земли;
- состояние ошиновки и кабелей (отсутствие коронации и видимых с земли потемнений от нагрева наконечников кабелей);
- состояние сети заземления, термосифонных фильтров;
- исправность запоров дверей и ворот ОРУ;
- характер гудения сердечника (прослушивание трансформатора);

6.14. При осмотре трансформаторов одновременно проверяется состояние строительной части установки - проверяется состояние фундаментов и маслоприёмников, устраиваемых для сбора масла при тяжёлых авариях с трансформаторами.

6.15. Обнаруженные недостатки фиксируют в журнале дефектов оборудования, а при необходимости немедленно устраняют с сообщением ответственному за электрохозяйство.

7. Вывод из эксплуатации.

7.1. При окончании срока эксплуатации и демонтажа трансформатора, при невозможности его дальнейшего использования на объектах Сосногорского ЛПУ МГ, необходимо провести следующие мероприятия:

а) разобрать трансформатор и отделить цветные и черные металлы для их последующей переработки или использования;

б) оставшиеся части трансформатора утилизировать в соответствии с инструкцией на утилизацию данного материала.

Начальник СЭС Сосногорского ЛПУМГ : _____ С.И. Гончаренко

Составил: инженер СЭС _____ В.А. Янсюкевич