

Утвержден
72659.902.00.000 РЭ -ЛУ
42 2200

**УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ПРОБИВНОГО НАПРЯЖЕНИЯ
ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА**

КПН-901

Руководство по эксплуатации
72659.902.00.000 РЭ

г.Саратов

Содержание

1 Описание и работа	4
2 Использование по назначению	14
3 Техническое обслуживание	23
4 Текущий ремонт	28
5 Хранение	30
6 Транспортирование	30
Приложение А Схема электрическая общая 72659.902.00.000 Э6	31
Приложение Б Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящем РЭ	32

Настоящее руководство по эксплуатации (в дальнейшем в тексте РЭ) предназначено для изучения устройства контроля пробивного напряжения трансформаторного масла КПН (в дальнейшем в тексте устройство КПН).

РЭ содержит техническое описание и инструкцию по эксплуатации.

К работе с устройством КПН допускаются лица, ознакомленные с конструкцией и приемами работы на устройстве КПН и имеющие допуск к работе с электроустановками выше 1000 В.

РЭ распространяются на устройства КПН-901 и КПН-901-01 (предназначено для использования в составе линии очистки трансформаторного масла ЛТМ-901).

Методика по очистке испытательной ячейки, подготовка пробы к испытаниям, операции, проводимые при испытаниях и обработка результатов испытаний выполняются в соответствии с указаниями ГОСТ 6581.

ВНИМАНИЕ!

НЕ УСТАНОВЛИВАТЬ ВЫСОКОВОЛЬТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ БЛИЖЕ ЧЕМ 1 М К УСТРОЙСТВУ КПН.

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

Малогабаритное, переносное устройство КПН предназначено для экспресс-контроля пробивного напряжения трансформаторного масла в помещениях в непосредственной близости от мест эксплуатации электрического оборудования, а также в составе линии очистки трансформаторного масла ЛТМ-901.

Применяется для диагностики состояния, при обработке масла, ремонте и монтаже электрооборудования на энергопредприятиях.

Для испытаний на устройстве КПН-901 порция масла отбирается из пробоотборных емкостей.

Для испытаний на устройстве КПН-901-01 залив испытательной ячейки осуществляется непосредственно из потока рабочей жидкости.

Условия эксплуатации соответствуют климатическому исполнению УХЛ4 по ГОСТ 15150:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °Сот 15 до 35
- атмосферное давление, мм. рт. ст. (кПа) от 630 до 800
(от 84 до 106)
- напряжение питания от однофазной сети переменного
тока частотой 50 ± 1 Гц, В 220 ± 22
- относительная влажность воздуха при температуре
окружающего воздуха 20°C, % 60 ± 15

1.2 Технические характеристики

Таблица 1 – Основные технические данные

Наименование параметров	Значение
Диапазон нормированного изменения напряжения на электродах, кВ	от 6 до $24 \pm 1,0$
Пределы приведенной погрешности отклонения от линейности в диапазоне нормированного изменения напряжения на электродах, %	$\pm 5,0$
Зазор между электродами испытательной ячейки, мм, не более	0,5 - 0,02
Сходимость результатов контроля пробы масла устройством КПН и стационарным оборудованием, %, не более	± 20
Габаритные размеры (Д x Ш x В), мм, не более – устройство КПН-901 – устройство КПН-901-01	350x205x200 350x205x250
Масса, кг, не более – устройство КПН-901 – устройство КПН-901-01	4,0 4,5
Сопротивление электрической изоляции цепи питания, МОм, не менее	10
Электрическая прочность изоляции цепи питания, В	2000
Сопротивление заземления, Ом, не более	0,1

1.3 Состав изделия

1.3.1 Комплектность устройства КПН-901 в состоянии поставки приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Комплект поставки устройства КПН-901

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
72659.902.00.000	Устройство контроля пробивного напряжения трансформаторного масла КПН-901	1	
Комплект принадлежностей			
	Набор щупов, № 2 кл. 2,0	1	
72659.902.15.002	Пластика	1	70x15x0,2 мм Стеклотекстолит СФ-0,25 ГОСТ 10316-78
72659.902.15.001	Чехол для принадлежностей	1	
Эксплуатационная документация			
72659.902.00.000 ПС	Устройство контроля пробивного напряжения трансформаторного масла КПН-901 Паспорт	1	В отдельной книге
72659.902.00.000 РЭ	Устройство контроля пробивного напряжения трансформаторного масла КПН-901 Руководство по эксплуатации	1	В отдельной книге
72659.902.00.000 Э6	Устройство контроля пробивного напряжения трансформаторного масла КПН-901 Схема электрическая общая	1	
1.501.ПА8-01	Программа аттестации устройства контроля пробивного напряжения трансформаторного масла КПН-901	1	В отдельной книге. Поставляется по спецзаказу

Измененная редакция, Изм. № 1 (501-5и-2016) 19.10.16

1.3.2 Комплектность устройства КПН-901-01 в состоянии поставки приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Комплект поставки устройства КПН-901-01

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
72659.902.00.000-01	Устройство контроля пробивного напряжения трансформаторного масла	1	
Комплект принадлежностей			
Код 64204 Производства Тайвань	Хомут автомобильный (сталь) (8-13)	2	Устанавливается на датчике* при работе
ТУ 6-05-1619-78	Трубка поливинилхлоридная ПБ-2-8 (6 х1,5)	0,5 м	Устанавливается на датчике при транспортировании
ТУ 6-05-1619-78	Трубка поливинилхлоридная ПБ-2-8 (6 х1,5)	1,5 м	Устанавливается на датчике при работе
72659.902.08.200	Рукав	1	Устанавливается на датчике при работе
	Набор щупов № 2, кл. 2,0	1	
72659.902.15.002	Пластина 7	1	70х15х0,2 мм Стеклотекстолит СФ-0,25 ГОСТ 10316-78
72659.902.15.001-01	Чехол для принадлежностей	1	
Эксплуатационная документация			
72659.902.00.000 ПС	Устройство контроля пробивного напряжения трансформаторного масла КПН-901 Паспорт	1	В отдельной книге

* датчик - сокращенное название испытательной ячейки

Измененная редакция, Изм. № 1 (501-5и-2016) 19.10.16

Продолжение таблицы 3

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
72659.902.00.000 РЭ	Устройство контроля пробивного напряжения трансформаторного масла КПН-901 Руководство по эксплуатации	1	В отдельной книге
72659.902.00.000 Э6	Устройство контроля пробивного напряжения трансформаторного масла КПН-901 Схема электрическая общая	1	
1.501.ПА8-01	Программа аттестации устройства контроля пробивного напряжения трансформаторного масла КПН-901	1	В отдельной книге. Поставляется по спецзаказу

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Устройство

1.4.1.1 Устройство КПН выполнено в виде переносного пульта, представленного на рисунке 1, и включает в себя следующие составные части:

- передняя и задняя панели;
- кожух;
- корпус.



Рисунок 1 – Устройство контроля пробивного напряжения трансформаторного масла

На боковых стенках кожуха закреплены:

- испытательная ячейка:
 - а) для устройства КПН-901 по черт. 72659.902.08.000;
 - б) для устройства КПН-901-01 по черт. 72659.902.08.000-01;
- скоба для крепления трубки;
- фирменная табличка.

1.4.1.2 Сверху на кожухе закреплена подпружиненная ручка для переноски устройства КПН.

1.4.4.3 Внутри корпуса на дне укреплены:

- печатные платы коммутатора черт. 72659.902.06.000 и высоковольтного генератора черт. 72659.902.07.000 с трансформатором ТДС, с которого высокое напряжение с помощью высоковольтного кабеля (высокий потенциал) и провода МГШВ-0,35 (низкий потенциал) подводится к электродам испытательной ячейки.

1.4.1.4 На лицевой панели расположены:

- стрелочный прибор ИНДИКАТОР 100 кВ;
- кнопка ПУСК для запуска устройства в работу;
- кнопка СБРОС для приведения элементов схемы в исходное состояние;
- переключатель сетевой;
- индикатор ПРОБОЙ;
- знак сертификации.

На задней панели расположены:

- держатель предохранителя 1А;
- ввод кабеля питания 220В, 50Гц;
- клемма "⊥" заземления;
- гнездо Гн;
- две скобы для намотки кабеля питания.

1.4.1.5 Снизу на дне корпуса установлены резиновые амортизаторы и укреплены два пластика с резьбовым отверстием М5 для крепления устройства КРН-901-01 на полке линии ЛТМ-901.

1.4.1.6 Испытательная ячейка устройства КРН-901 оснащена краном с трубкой, закрепленной в скобе на корпусе.

1.4.1.7 Испытательная ячейка устройства КРН-901-01 оснащена снизу штуцером, а сверху краном и штуцером. К верхнему штуцеру присоединяется трубка из комплекта принадлежностей. К нижнему штуцеру присоединяется рукав из комплекта принадлежностей, который служит для соединения устройства КРН-901-01 с магистралью очистного оборудования. Соединения на штуцерах закрепляются хомутами из комплекта принадлежностей.

1.4.1.8 Для защиты оператора выводы электродов сбоку закрыты кожухом, а сверху крышкой, которая снимается только с помощью инструмента, указанного в п.1.5.

При снятии крышки с испытательной ячейки цепь питания формирователя высокого напряжения разрывается микровыключателем, расположенным на испытательной ячейке.

1.4.2 Работа электрической схемы

1.4.2.1 Работа и взаимодействие элементов электрической схемы устройства КРН осуществляется в соответствии со схемой электрической общей 72609.902.00.000 Э6, представленной в Приложении А.

1.4.2.2 Питание от однофазной сети переменного тока с помощью кабеля питания подводится на переключатель сетевой и подается на импульсный источник питания G1, который формирует напряжение $(27 \pm 0,1)В$.

1.4.2.3 Если испытательная ячейка закрыта крышкой, цепь питания высоковольтного преобразователя замкнута микровыключателем S4, который находится на корпусе испытательной ячейки, под кожухом.

1.4.2.4 При нажатии и отпускании кнопки S2 - ПУСК запускается генератор пилообразного напряжения, выходное напряжение с которого через ключ подается на первичную обмотку высоковольтного трансформатора TV1 в устройстве А2. На вход ключа подаются управляющие импульсы. Если не происходит электрический пробой между электродами испытательной ячейки, на выводах высоковольтного трансформатора TV1 и на выводах электродов испытательной ячейки устанавливается максимальное напряжение. Стрелка прибора Р - ИНДИКАТОР 100 кВ устанавливается на максимальных значениях шкалы.

1.4.2.5 В момент электрического пробоя между электродами испытательной ячейки стабилизатором в устройстве А2 формируется импульс пробоя, который выключает высокое напряжение и зажигает светодиод HL2 - ПРОБОЙ. Накопительные емкости в формирователе высокого напряжения разряжаются почти полностью. За счет паразитных утечек остаточное напряжение с электродов снимается через 3-5 минут после пробоя. При этом стрелка прибора Р в момент пробоя останавливается на достигнутом делении и начинает медленно возвращаться к "0" шкалы.

1.4.2.6 Если во время нарастания напряжения на электродах испытательной ячейки нажать и удерживать нажатой кнопку ПУСК, напряжение с выхода высоковольтного трансформатора и на электродах испытательной ячейки перестает расти и стрелка прибора Р останавливается в пределах шкалы.

1.4.2.7 Если отпустить кнопку S2 - ПУСК, подъем напряжения и движение стрелки прибора Р по шкале продолжается от достигнутого деления.

Стрелка прибора Р возвращается на "0" при нажатии на кнопку S3 - СБРОС.

ВНИМАНИЕ:

1 ЕСЛИ ПО КАКИМ-ТО ПРИЧИНАМ ПРОБОЙ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОДАМИ НЕ ПРОИЗОШЕЛ И ВОЗНИКАЕТ НЕОБХОДИМОСТЬ ОТКРЫТЬ КРЫШКУ ЯЧЕЙКИ, РЕКОМЕНДУЕТСЯ ЛИБО ОТКРЫВАТЬ КРЫШКУ НЕ РАНЕЕ ЧЕМ ЧЕРЕЗ 5 МИНУТ, КОГДА ЗА СЧЕТ СОБСТВЕННЫХ УТЕЧЕК ПРОИЗОЙДЕТ УМЕНЬШЕНИЕ НАПЯЖЕНИЯ ДИОДНО-ЕМКОСТНОГО НАКОПИТЕЛЯ, ЛИБО ПОСТАВИТЬ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ СЕТЕВОЙ В ПОЛОЖЕНИЕ "О", ПОСЛЕ ЧЕГО ОТКРЫТЬ КРЫШКУ. ПРИ ЭТОМ ВЕРОЯТНОСТЬ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ УСТРОЙСТВА КПН БУДЕТ МИНИМАЛЬНОЙ.

2 СЛЕДУЕТ ПОМНИТЬ, ЧТО КНОПКА СБРОС ВОЗВРАЩАЕТ В ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ, УПРАВЛЯЯ РАЗРЯДОМ В ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ЦЕПИ.

1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

1.5.1 Для выполнения работ по контролю, регулированию (настройке), техническому обслуживанию и текущему ремонту устройства КПН необходимы средства измерения, инструмент и принадлежности, приведенные в таблице 4.

Таблица 4 – Инструмент и его назначение

Наименование	Назначение	Допустимая замена
Киловольтметр С 196 ГОСТ 8711	Контроль величины пробивного напряжения	
Щуп 72659.902.15.100 из состава комплекта принадлежностей	Контроль величины межэлектродного зазора	
Пластина 72659.902.15.002 пластмассовая из состава комплекта принадлежностей	Очистка зазора от частиц	
Цифровой мультиметр (ампервольтметр) ГОСТ 22261, ГОСТ 10374	Измерение переменных напряжений и токов, сопротивления и емкости, звуковая прозвонка, измерение параметров диодов.	ЭК2346, И56/1, M890D
Универсальная пробойная установка УПУ-1М ЭХ2.702.013 ТУ	Измерение электрической прочности изоляции цепи питания	Измеритель сопротивления изоляции STANDART ELECTRIC WORRS Co., 2803IN (2500B)
Мегаомметр постоянного тока Ф4102/1-1М ТУ 25.042131	Измерение сопротивления электрической изоляции цепи питания	Ф4102/2-1М ЭС0202/1Г, /2Г ЭС0210/1Г, /2Г, /3Г
Прибор М372	Измерение сопротивления заземления	Измеритель сопротивления заземления STANDART ELECTRIC WORRS Co., 1820ER
Отвёртка слесарно-монтажная 160 x 0,5 ГОСТ 17199	Снятие кожура ячейки	

Продолжение таблицы 4

Наименование	Назначение	Допустимая замена
Ключи гаечные ГОСТ 10112 7х8, 12х14	Отсоединение высоковольтного кабеля от выводов электродов, регулировка зазоров и демонтаж электродов испытательной ячейки. Присоединение крана к штуцеру	

1.5.2 Примерный расход материалов, необходимых для ремонта и технического обслуживания изделия, приведён в таблице 5.

Таблица 5 – Расход материалов

Наименование	Количество
Масло трансформаторное -ТКп ТУ 38.101890	1 л/год
Спирт этиловый ГОСТ Р 55878	0,3 л/год
Бязь хлопчатобумажная ГОСТ 29298	0,3 м ² /мес.
Бензин «Галоша» (Нефрас С2 80/120) ТУ 38.401-67-108-92	0,1 л/мес.
Бензин ТУ 38.401-67-108-92	0,3 л/мес.
Отходы потребления текстильные х/б сортированные ГОСТ 4643	1 кг/мес.
Консервационная смазка УС-2 ГОСТ 1033	0,1 кг/год
Лента ФУМ-1 сорт 1 0,1 х 10 ТУ 6-05-1388-86	0,3 м/год
Филенчатая кисть ГОСТ 10597	1 шт./год
Замша ГОСТ 3717	0,05 м ² /год

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Устройство КПН имеет маркировку в виде фирменной таблички, закрепленной на корпусе.

1.6.2 Содержание таблички содержит следующие знаки и надписи:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначения модели;
- порядковый номер;
- год выпуска.

Примечание - Порядковый номер, год выпуска должны оставаться разборчивыми в течение всего срока хранения и эксплуатации устройства КПН.

1.6.3 На лицевой панели снизу справа, а на задней панели сверху справа установлены пломбировочные чашки, которые пломбируются после приемки ОТК устройства КПН.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 В устройстве КПН используется источник напряжения до 27кВ, подводимого к электродам испытательной ячейки.

2.1.2 С целью защиты оператора выводы закрыты кожухом, снимаемым только с помощью инструмента, указанного в п.1.5.1, а при открывании крышки сеть подачи питания на схему управления высоковольтным блоком размыкается.

2.2 Меры безопасности при подготовке изделия

2.2.1 К работе с устройством КПН допускаются лица не моложе 18 лет, ознакомленные с принципом работы и конструкцией устройства КПН, имеющие 3 группу по электробезопасности, прошедшие медицинский осмотр согласно приказу № 90 Минздрава РФ от 14.03.96 г. и приказу № 83 от 16.08.04 г., а также инструктаж по технике безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004.

2.2.2 Устройство КПН должно удовлетворять требованиям ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.049, ГОСТ 12.2.007.0 и СП 2.2.2.1327-2003.

2.2.3 При эксплуатации устройства КПН соблюдать требования ГОСТ Р 12.1.019, ПОТ РМ-016-2001.

2.2.4 В целях обеспечения безопасности разряда статического электричества соблюдать требования ГОСТ 12.1.018.

2.2.5 Эксплуатация устройства КПН должна проводиться в помещениях, оборудованных общеобменной и (или) вытяжной местной вентиляцией, выполненной в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.021 и СНиП 41-01-2003.

2.2.6 Температура, относительная влажность и скорость движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений должны отвечать требованиям СанПиН 2.2.4.548-96.

2.2.7 Эксплуатация устройства КПН допускается в помещениях, соответствующих категориям А, Б, В1-В4 согласно НПБ 105-03.

2.2.8 Электрическое сопротивление между устройством заземления и любой металлической точкой устройства должно быть не более 0,1 Ом.

2.2.9 Сопротивление изоляции электрических цепей относительно корпуса устройства КПН при температуре воздуха плюс $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности не более 80% должно быть не менее 10 МОм.

2.2.10 Электрическая прочность изоляции электрических цепей устройства КПН относительно корпуса должно выдерживать без пробоя и поверхностного разряда действие испытательного напряжения переменного тока, действующим значением 2000 В в течение 1 мин.

2.2.11 При работе устройства КПН возможны следующие виды опасности при нарушении правил обслуживания и эксплуатации:

- поражение электрическим током;
- попадание контролируемой жидкости на поверхность тела, в глаза.

2.2.12 ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- ОБСЛУЖИВАТЬ УСТРОЙСТВО КПН СЛУЧАЙНЫМ ЛИЦАМ;
- ПОДКЛЮЧАТЬ УСТРОЙСТВО КПН К ЭЛЕКТРОСЕТИ БЕЗ ЗАЗЕМЛЕНИЯ;
- ОСТАВЛЯТЬ УСТРОЙСТВО КПН БЕЗ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРИСМОТРА ОБСЛУЖИВАЮЩИМ ПЕРСОНАЛОМ;
- ПРОВОДИТЬ ВСКРЫТИЕ УСТРОЙСТВА КПН, НАХОДЯЩЕГОСЯ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ (КРОМЕ СЛУЧАЕВ РЕМОНТА);
- РАБОТАТЬ С УСТРОЙСТВОМ КПН, ИМЕЮЩИМ НАРУШЕННУЮ ИЗОЛЯЦИЮ ШНУРА ПИТАНИЯ И ЖГУТА ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЯЧЕЙКИ;
- ПОДКЛЮЧАТЬ РУКАВ ОТ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЯЧЕЙКИ (ИСПОЛНЕНИЕ КПН-901-01) К ВНЕШНИМ СИСТЕМАМ С ДАВЛЕНИЕМ ПОДВОДЯЩЕЙ МАГИСТРАЛИ НЕ БОЛЕЕ 0,5 МПА (5 КГС/СМ²);
- РАБОТАТЬ С УСТРОЙСТВОМ КПН, ИМЕЮЩИМ ТЕЧЬ ИЗ СОЕДИНЕНИЙ В МАГИСТРАЛИ С КОНТРОЛИРУЕМОЙ ЖИДКОСТЬЮ.

2.2.13 Обслуживающий персонал должен быть обеспечен спецодеждой согласно ГОСТ 27574 или ГОСТ 27575.

2.2.14 Разряд зрительной работы по отношению к объекту различения в соответствии с требованиями к освещенности помещения по СНиП 23-05-95 - третий, подразряд «в».

2.2.15 Устройство КПН должно удовлетворять ПДУ в соответствии с требованиями СНиП 5802-91, ГОСТ 12.1.002 и СанПиН 2.2.4.1191-03.

2.2.16 Обращение с отходами трансформаторного масла, образующимися в результате эксплуатации устройства КПН согласно закону РФ «Об охране окружающей природной среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ и закону РФ «Об отходах производства и потребления» от 24.06.98 г. № 89-ФЗ должно строго регламентироваться нормативными документами: лицензией на обращение с опасными отходами или лимитами на размещение отходов, выданными региональными органами Ростехнадзора.

2.2.17 Выбросы в атмосферу вредных веществ, образующихся при эксплуатации устройства КПН, согласно закону РФ «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.99 г. № 96-ФЗ должны нормироваться и контролироваться согласно руководящему документу (например, проекту нормативов предельно допустимых выбросов в атмосферу), выданному региональными органами Ростехнадзора.

2.3 Подготовка изделия к использованию

2.3.1 Распаковать устройство КПН и тщательно протереть все детали и наружные поверхности с помощью ветоши, не оставляющей волокна, смоченной в бензине или керосине, и протереть мягкой тряпкой.

2.3.2 Снять крышку с испытательной ячейки.

2.3.3 Проверить зазор между электродами испытательной ячейки. С этой целью взять из комплекта принадлежностей щуп. Удалить консервационную смазку с рабочей поверхности пластины салфеткой, не оставляющей волокна, смоченной в бензине или керосине, а затем тщательно протереть чистой салфеткой.

Если рабочая пластина проходит без усилия, то межэлектродный зазор установлен правильно.

В противном случае необходимо отрегулировать межэлектродный зазор и проверить его размер по приведенной выше методике.

После каждой проверки рабочую пластину смазать консервационной смазкой УС-2 ГОСТ 1033.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

1 УЧИТЫВАЯ НЕБОЛЬШИЕ РАЗМЕРЫ ЗАЗОРА, ПРИ ЕГО ПРОВЕРКЕ НЕ ПРИКЛАДЫВАТЬ ЗНАЧИТЕЛЬНЫХ УСИЛИЙ К ПЛАСТИНЕ.

2 ПОМЕЩАТЬ ПЛАСТИНУ В ЗАЗОР СЛЕДУЕТ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ЭЛЕКТРОДАМ, ПРИНИМАЯ ВО ВНИМАНИЕ НАЛИЧИЕ ФАСКИ НА КРАЯХ ЭЛЕКТРОДОВ.

2.3.4 Проверить: состояние изоляции кабеля питания, перемещение кнопок без заедания на весь рабочий ход, номинал предохранителя.

2.3.5 Для устройства КПН-901-01 снять трубку со штуцеров и уложить в комплект принадлежностей. Взять из комплекта принадлежностей трубку (1500мм), рукав и два хомута. Трубку надеть на верхний штуцер и закрепить хомутом.

На нижний штуцер надеть конец рукава без гайки и закрепить хомутом. Свободный конец рукава присоединить к магистрали ЛТМ-901 с потоком рабочей жидкости. Для уплотнения резьбового соединения, при необходимости, использовать ленту ФУМ-1.

Кран закрыть.

2.3.6 Заземлить устройство КПН с помощью клеммы "⊥".

2.3.7 Устройство КПН-901 должно размещаться на горизонтальной поверхности. Допускается наклон передней панели до 10 град, к плоскости.

2.3.8 Устройство КПН-901 на рабочем месте должно размещаться на расстоянии 100 мм от края, лицевой панелью к оператору.

2.3.9 Устройство КПН-901-01 установить на полку линии ЛТМ-901 и прикрепить двумя винтами дно устройства к полке линии ЛТМ-901.

2.3.10 На рабочем месте на расстоянии до 2 м вокруг не должно быть оборудования, работающего с образованием мощной искры, а также сварочного оборудования.

2.3.11 Присоединить устройство КПН к сети питания 220В, 50Гц с помощью кабеля питания.

2.3.12 Перед включением устройства КПН выключатель питания сети ВКЛ должен быть в положении "О", испытательная ячейка должна быть закрыта крышкой. Перемычку на задней панели между гнездом "Гн" и клеммой "⊥" удалить.

2.4 Использование изделия

2.4.1 Подготовка испытательной ячейки

2.4.1.1 После длительного хранения, при изменении типа испытуемого трансформаторного масла или после испытаний сильно загрязненного трансформаторного масла камеру испытательной ячейки и электроды следует промыть растворителем.

2.4.1.2 Для промывки камеру испытательной ячейки последовательно заполнить сначала спиртом, а затем бензином «Галоша». Перед испытанием испытательную ячейку ополоснуть сухим трансформаторным маслом 2-3 раза.

2.4.1.3 Для устройства КПН-901 масло сливать через трубку сняв ее со скобы и открыв кран, а для устройства КПН-901-01 через нижний рукав.

2.4.1.4 Если испытательная ячейка используется для контроля трансформаторного масла в состоянии поставки или после обработки масла подготовка испытательной ячейки сводится к ополаскиванию испытываемым трансформаторным маслом.

2.4.1.5 В нерабочем состоянии при хранении испытательную ячейку необходимо заполнить сухим трансформаторным маслом и закрыть крышкой.

2.4.2 Подготовка пробы трансформаторного масла

2.4.2.1 За пробу принимают объем трансформаторного масла, одновременно отобранный в один сосуд из емкости для хранения или из оборудования.

2.4.2.2 Пробивное напряжение трансформаторного масла определяют при температуре 15 - 35 °С, не отличающейся от температуры помещения.

2.4.2.3 Перед испытанием плотно закрытый сосуд с пробой трансформаторного масла должен быть выдержан в помещении, в котором будут проводиться испытания, до приобретения маслом температуры помещения, но не менее 30 минут. При этом сосуд с маслом должен быть защищен от воздействия света.

2.4.2.4 Сосуд с пробой трансформаторного масла несколько раз плавно переворачивают вверх дном с тем, чтобы содержащиеся в пробе случайные загрязнения равномерно распределились по всему объему масла. При этом исключается интенсивное встряхивание во избежание образования в масле пузырьков воздуха.

2.4.2.5 Непосредственно после действий по п. 2.4.2.4 ополаскивают испытательную ячейку, в том числе электроды, затем медленно заполняют испытательную ячейку на 3 - 5 мм ниже верхнего края корпуса испытательной ячейки, следя за тем, чтобы не образовалось пузырьков воздуха.

При появлении пузырьков воздуха в порции масла их следует удалить осторожным перемешиванием масла пластмассовой пластинкой из комплекта принадлежностей.

2.4.2.6 Температура порции трансформаторного масла при испытаниях должна поддерживаться с погрешностью +2 °С.

2.4.3 Проверка работы электрической схемы

2.4.3.1 Чтобы проверить работу электрической схемы, необходимо:

- вылить масло из испытательной ячейки;
- почистить межэлектродный зазор от остатков масла с помощью пластмассовой пластинки из состава комплекта принадлежностей;
- закрыть до конца крышку на испытательной ячейке;
- поставить переключатель сетевой в положение "I";
- нажать и отпустить кнопку ПУСК. Стрелка ИНДИКАТОРА 100 кВ должна двигаться вправо и при достижении ею по шкале 10-15 делений должен произойти электрический пробой воздушного промежутка между электродами.

2.4.3.2 Для более глубокой проверки электрической схемы необходимо:

- вылить масло из испытательной ячейки;
- поместить между электродами ячейки пластмассовую пластинку из стеклотекстолита СФ-0,25 ГОСТ 10316-78 с размерами 70x30x0,2 (фольга снята), из комплекта принадлежностей;
- закрыть испытательную ячейку крышкой до конца;
- поставить переключатель сетевой в положение "I";
- нажать и отпустить кнопку ПУСК.

После выполнения указанных операций стрелка ИНДИКАТОРА 100кВ должна примерно за 40-60 с подняться в верхнюю часть шкалы, ближе к ее концу. Выдержать устройство КПН в этом состоянии 20-30 с. Электрический пробой между электродами не должен произойти. Нажать на кнопку СБРОС, выждать не менее 5 минут и снять крышку с испытательной ячейки. При замыкании выводов электродов оголенными концами изолированной перемычки остаточный после утечки заряд с емкостей диодно-емкостного формирователя можно снять. При этом произойдет разряд накопителя энергии.

2.4.3.3 Шкала прибора индикатора 100кВ устройства КПН отградуирована так, что 100 делений шкалы соответствуют 100 кВ эффективного значения испытательного напряжения стационарной установки, например, АИМ-90 производства «Электронприбор» г. Фрязино, т.е. шкала пересчитана на межэлектродный зазор 2,5 мм.

На электроды автоматически подается постоянное плавно нарастающее до (24 ± 1) кВ напряжение, что обеспечивает в зазоре 0,5 мм напряженность электрического поля до 49 МВ/м. В измерительной ячейке установки АИМ-90 с межэлектродным зазором равным 2,5 мм на пробу масла действует пиковое значение напряжения частотой 50 Гц такой же величины, то есть для напряжения 90 кВ эффективного значения пиковое значение напряженности электрического поля имеет величину порядка 49 МВ/м.

Поэтому на порцию масла при испытаниях на устройствах КПН и АИМ в межэлектродном зазоре действует электрическое поле с близкой по величине напряженностью.

2.4.4 Правила работы

2.4.4.1 Испытание масла на устройстве КПН-901

2.4.4.1.1 Снять крышку с испытательной ячейки. Трубку закрепить на кожухе устройства КПН в скобе так, чтобы ее верхний край был выше верхнего края корпуса испытательной ячейки. Кран закрыть.

2.4.4.1.2 Залить порцию трансформаторного масла в камеру испытательной ячейки и закрыть ее крышкой. Следить, чтобы при заливке порции масла верхний конец трубки был выше верхнего края испытательной ячейки, а при проведении испытаний на верхний и нижний штуцера была плотно надета трубка.

2.4.4.1.3 Выдержать порцию масла в испытательной ячейке 1-2 минуты.

2.4.4.1.4 Поставить переключатель сетевой в положение "I". При этом должна загореться подсветка переключателя сетевого, а стрелка прибора ИНДИКАТОР 100 кВ должна стоять на "0" (допускается отклонение на 1-1,5 делений).

2.4.4.1.5 Нажать и отпустить кнопку ПУСК. В момент электрического пробоя (слышен характерный щелчок) загорается красный светодиод ПРОБОЙ и стрелка прибора ИНДИКАТОР 100 кВ должна остановиться. Показание прибора соответствует величине пробивного напряжения U_n порции трансформаторного масла в ячейке, пересчитанной на межэлектродный зазор 2,5 мм.

ВНИМАНИЕ

ЕСЛИ СТРЕЛКА ПРИБОРА ИНДИКАТОР 100 КВ ОСТАНОВИЛАСЬ В ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ШКАЛЫ, А ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРОБОЙ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОДАМИ НЕ ПРОИЗОШЕЛ, ТО НАИБОЛЕЕ ВЕРОЯТНОЙ ПРИЧИНОЙ МОЖЕТ БЫТЬ ПОПАДАНИЕ В ЗАЗОР ЧАСТИЦ С ВЫСОКИМИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ. В ЭТОМ СЛУЧАЕ НЕ ПОЗЖЕ ЧЕМ ЧЕРЕЗ 20 С.:

- НАЖАТЬ И ОТПУСТИТЬ КНОПКУ СБРОС;
- ПОСТАВИТЬ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ СЕТЕВОЙ В ПОЛОЖЕНИЕ "О";
- СНЯТЬ КРЫШКУ С ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЯЧЕЙКИ;
- ОЧИСТИТЬ ЗАЗОР С ПОМОЩЬЮ ПЛАСТМАССОВОЙ ПЛАСТИНКИ ИЗ КОМПЛЕКТА ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ.

После выполнения указанных операций повторить действия согласно требованиям п.п. 2.4.4.1.3, ..., 2.4.4.1.5.

2.4.4.1.6 Нажать и отпустить кнопку СБРОС. Красный светодиод ПРОБОЙ должен погаснуть, стрелка прибора ИНДИКАТОР 100 кВ должна установиться на "0" шкалы.

2.4.4.1.7 Поставить переключатель сетевой в положение "О".

2.4.4.1.8 Снять крышку с испытательной ячейки.

2.4.4.1.9 Почистить с помощью пластмассовой пластинки из комплекта принадлежностей межэлектродный зазор от продуктов распада и горения масла.

2.4.4.1.10 Закрыть испытательную ячейку крышкой и выдержать порцию масла в испытательной ячейке до следующего пробоя не менее 1-2 минут.

2.4.4.1.11 Осуществить для одной порции масла шесть последовательных пробоев с экспозицией между испытаниями 1-2 минуты.

Зафиксировать значения пробивного напряжения испытываемой порции масла после каждого пробоя .

2.4.4.1.12 После испытаний поставить переключатель сетевой в положение "О". Отключить устройство КПН-901 от сети питания.

Открыть кран и слить масло из испытательной ячейки.

Примечания

1 При испытаниях масла в состоянии поставки после каждого пробоя достаточно почистить с помощью пластмассовой пластинки из комплекта принадлежностей межэлектродный зазор от продуктов распада и горения масла, удаляя их к стенкам камеры ячейки и плавными движениями перемешать для однородности масло в камере ячейки.

2 При испытаниях отработанного масла, пробивное напряжение которого не превышает 30 кВ, при пробое в канале электрического разряда масло обугливается, и частицы сажи и распада масла группируются в виде темных или белых ворсистых нитей. Наличие загрязнений искажает результат испытаний, появляются выпадающие результаты, и к тому же частицы с высокой проводимостью могут замкнуть электроды. Поэтому необходимо тщательно очистить межэлектродный зазор.

ВНИМАНИЕ

ЕСЛИ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ ОДНОЙ ПОРЦИИ МАСЛА ОБНАРУЖИВАЕТСЯ ЗНАЧИТЕЛЬНОЕ РАСХОЖДЕНИЕ ЗАФИКСИРОВАННЫХ ЗНАЧЕНИЙ МЕЖДУ ДВУМЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМИ ЗАМЕРАМИ, ТАКЖЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНО ОЧИЩАТЬ МЕЖЭЛЕКТРОДНЫЙ ЗАЗОР.

ДЛЯ ЭТОГО СЛЕДУЕТ ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ПЛАСТМАССОВОЙ ПЛАСТИНКОЙ, НЕ КАСАТЬСЯ РУКАМИ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ПЛАСТИНКИ.

2.4.4.2 Испытание масла на устройстве КПН-901-01

2.4.4.2.1 Открыть кран на магистрали линии очистки трансформаторных масел ЛТМ через минуту после включения линии.

2.4.4.2.2 Установить по манометру на магистрали линии давление в камере испытательной ячейки устройства КПН-901-01 не более 2 кг/см².

2.4.4.2.3 Открыть кран на испытательной ячейке.

2.4.4.2.4 Очистить потоком масла камеру испытательной ячейки, включая электроды. Не должно образовываться пузырьков воздуха в камере. В противном случае нужно уменьшить поток через камеру испытательной ячейки.

2.4.4.2.5 Закрыть кран через 0,5-1 мин. после включения потока рабочей жидкости.

2.4.4.2.6 Дать отстояться порции масла в камере испытательной ячейки в течение 6-8 минут.

2.4.4.2.7 Поставить на устройстве КПН-901-01 переключатель сетевой в положение " I ". При этом должна загореться подсветка переключателя сетевого, а стрелка прибора "ИНДИКАТОР 100 кВ" должна стоять на "0" (допускается отклонение на 1 - 1,5 деления).

2.4.4.2.8 Нажать и отпустить кнопку ПУСК.

В момент электрического пробоя между электродами (слышен характерный щелчок) загорается красный светодиод ПРОБОЙ и стрелка прибора ИНДИКАТОР 100 кВ должна остановиться. Прибор ИНДИКАТОР 100 кВ показывает величину пробивного напряжения порции трансформаторного масла, пересчитанную на межэлектродный зазор 2,5 мм.

ВНИМАНИЕ

ЕСЛИ СТРЕЛКА ПРИБОРА "ИНДИКАТОР 100 кВ" ОСТАНОВИЛАСЬ В ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ШКАЛЫ, А ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРОБОЯ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОДАМИ НЕ ПРОИЗОШЛО, ТО НАИБОЛЕЕ ВЕРОЯТНОЙ ПРИЧИНОЙ МОЖЕТ БЫТЬ ПОПАДАНИЕ В ЗАЗОР ЧАСТИЦ С ВЫСОКИМИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ. В ЭТОМ СЛУЧАЕ НЕ ПОЗЖЕ ЧЕМ ЧЕРЕЗ 10 СЕК;

- НАЖАТЬ И ОТПУСТИТЬ КНОПКУ СБРОС;
- ПОСТАВИТЬ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ СЕТЕВОЙ В ПОЛОЖЕНИЕ "О";
- ОТКРЫТЬ КРАН НА ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЯЧЕЙКЕ И ПРОПУСТИТЬ ПОТОК МАСЛА ЧЕРЕЗ КАМЕРУ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЯЧЕЙКИ В ТЕЧЕНИЕ 0,5 - 1 МИН.

После выполнения указанных операций повторить действия согласно требованиям п.п. 2.4.4.2.6,..., 2.4.4.2.8.

2.4.4.2.9 Нажать и отпустить кнопку СБРОС. Красный светодиод ПРОБОЙ должен погаснуть.

2.4.4.2.10 Поставить переключатель сетевой в положение "О".

2.4.4.2.11 Открыть кран на испытательной ячейке, пропустить поток масла через камеру испытательной ячейки в течение 0,5 - 1 мин. и закрыть кран на испытательной ячейке.

2.4.4.2.12 Выдержать порцию масла в испытательной ячейке в течение 6 - 8 минут.

2.4.4.2.13 Провести для одной порции масла еще пять последовательных пробоев с экспозицией между испытаниями 6 - 8 минут. Зафиксировать значения пробивного напряжения испытываемой порции масла .

2.4.4.2.14 После испытаний поставить переключатель сетевой в положение "О" и закрыть кран на испытательной ячейке. Отключить устройство КПН-901-01 от сети питания.

2.4.5 Анализ результатов испытаний

2.4.5.1 Если в серии испытаний есть 1 – 2 значения пробивного напряжения, отличающиеся от остальных на 40-60 % (т.е. являются выпадающими результатами), причиной чего может служить плохая очистка межэлектродного зазора, такие результаты следует отбросить. И продолжить испытания по следующей программе.

2.4.5.2 При испытаниях на устройстве КПН-901

2.4.5.2.1 Очистить тщательно межэлектродный зазор с помощью пластмассовой пластинки из комплекта принадлежностей.

2.4.5.2.2 Провести дополнительное число испытаний, чтобы общее число испытаний для одной порции было равно 6.

2.4.5.3 При испытаниях на устройстве КПН-901-01

2.4.5.3.1 Открыть кран на испытательной ячейке и в течение 0,5 - 1 мин. пропускать через испытательную ячейку поток масла, очищая камеру испытательной ячейки и электроды.

2.4.5.3.2 Провести дополнительное число испытаний, чтобы общее число испытаний для одной порции было равно 6.

2.4.6 Порядок обработки результатов испытаний

2.4.6.1 Вычислить среднее арифметическое значение пробивного напряжения $\bar{U}_{np}$, ($\bar{U}'_{np}$) по формулам (1) и (2) для устройств КПН-901 и КПН-901-01, соответственно:

$$\bar{U}_{np} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n U_{npi} \quad (1)$$

$$\bar{U}'_{np} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n U'_{npi} \quad (2)$$

где: $n=1, \dots, 6$ - число циклов испытаний;

i - номер проведенного испытания;

U_{npi} , (U'_{npi}) - зафиксированное значение пробивного напряжения, кВ.

2.4.6.2 Вычислить среднеквадратическую ошибку среднего арифметического значения пробивного напряжения $\bar{U}_{np}$, ($\bar{U}'_{np}$) по формулам (3) и (4), соответственно:

$$\sigma_{np} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (U_{npi} - \bar{U}_{np})^2}{n(n-1)}} \quad (3)$$

$$\sigma'_{np} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (U'_{npi} - \bar{U}'_{np})^2}{n(n-1)}} \quad (4)$$

2.4.6.3 Оценить достоверность полученных результатов и с этой целью вычислить коэффициент вариации V (V') по формулам (5) и (6), для устройств КПН-901 (КПН-901-01), соответственно:

$$V = \frac{\sigma_{np}}{\bar{U}_{np}} \cdot 100\% \quad (5)$$

$$V' = \frac{\sigma'_{np}}{\bar{U}'_{np}} \cdot 100\% \quad (6)$$

Если V (V') < 20 %, результаты испытаний признаются достоверными.

Если V (V') > 20 %, результаты испытаний признаются недостоверными.

Испытания повторяют, выполняя действия согласно требованиям п. 2.4.4 настоящих РЭ для той же пробы масла, тщательно промыв испытательную ячейку испытуемым или сухим маслом, а для расчетов по формулам (1),..., (6) берут $n = 12$.

Если и в этом случае V (V') > 20 % качество трансформаторного масла следует признать неудовлетворительным.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание в течение всего срока эксплуатации и хранения устройства КПН должно проводиться лицом, ответственным за устройство КПН.

3.1.2 Перечень контрольно-измерительных приборов, инструментов и материалов, необходимых для технического обслуживания приведен в п. 1.5 настоящих РЭ.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 При техническом обслуживании устройства КПН действуют общие положения по технике безопасности в соответствии с требованиями п. 2.2 настоящих РЭ.

3.2.2 ЗАПРЕЩАЕТСЯ

- ОБСЛУЖИВАТЬ УСТРОЙСТВО КПН СЛУЧАЙНЫМ ЛИЦАМ;
- ПОДКЛЮЧАТЬ УСТРОЙСТВА КПН К ЭЛЕКТРОСЕТИ БЕЗ ЗАЗЕМЛЕНИЯ;
- ОСТАВЛЯТЬ УСТРОЙСТВО КПН БЕЗ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРИСМОТРА ОБСЛУЖИВАЮЩИМ ПЕРСОНАЛОМ;
- ПРОВОДИТЬ ВСКРЫТИЕ УСТРОЙСТВА КПН, НАХОДЯЩЕГОСЯ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ (КРОМЕ СЛУЧАЕВ РЕМОНТА);
- РАБОТАТЬ С УСТРОЙСТВОМ КПН, ИМЕЮЩИМ НАРУШЕННУЮ ИЗОЛЯЦИЮ ШНУРА ПИТАНИЯ И ЖГУТА ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЯЧЕЙКИ;
- ПОДКЛЮЧАТЬ РУКАВ ОТ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЯЧЕЙКИ (ИСПОЛНЕНИЕ КПН-901-01) К ВНЕШНИМ СИСТЕМАМ С ДАВЛЕНИЕМ ПОДВОДЯЩЕЙ МАГИСТРАЛИ 0,5 МПА (5 КГС/СМ²);
- РАБОТАТЬ С УСТРОЙСТВОМ, ИМЕЮЩИМ ТЕЧЬ ИЗ СОЕДИНЕНИЙ В МАГИСТРАЛИ С КОНТРОЛИРУЕМОЙ ЖИДКОСТЬЮ.

3.2.3 Количество растворителя на рабочем месте не должно превышать норму для выполнения запланированных работ.

3.2.4 Обращение с использованным растворителем и использованным обтирочным материалом, как с отходами производства, должно осуществляться в соответствии с нормативными документами, указанными в п.2.2.16 настоящего РЭ.

3.3 Порядок технического обслуживания изделия

3.3.1 Техническое обслуживание должно проводиться согласно таблице 6.

Таблица 6 - Порядок технического обслуживания

Пункт РЭ	Наименование объекта ТО и работы	Виды ТО (период выполнения)	Примечание
2.3.1	Корпус устройства КПН: - визуальный осмотр с целью обнаружения повреждений покрытий, а также следов коррозии, визуальный осмотр защитной крышки, очистка устройства от пыли ветошью.	Один раз в месяц	На месте эксплуатации оператором
2.3.3	Испытательная ячейка: - очистка внутренней полости кистью филоночной, смоченной спиртом; - очистка поверхности электродов замшей*; - замена масла в испытательной ячейке при хранении; - проверка межэлектродного зазора калибровочным щупом	Один раз в 6 месяцев Один раз в 6 месяцев Один раз в 6 месяцев Один раз в 6 месяцев	То же
	Осмотр состояния трубки (устройство КПН-901), рукава и трубки (устройство КПН-901-01)	Один раз в месяц	То же
	Осмотр соединений с целью обнаружения неплотных соединений, потери эластичности, порывов	Один раз в месяц	То же
	Проверка работоспособности крана (устройство КПН-901-01)	Один раз в год	То же
* Примечание - При работе с маслом, имеющим низкое значение пробивного напряжения, на рабочей поверхности электродов может появиться налет или поверхность чернеет. Такие электроды необходимо отполировать или промыть. Если поверхность электродов имеет шероховатость больше 0,2 мкм, такие электроды следует отполировать заново.			

3.4 Проверка работоспособности изделия
 3.4.1 Последовательность выполнения работ по проверке работоспособности устройства КПН должна соответствовать таблице 7.

Таблица 7 – Проверка работоспособности

Наименование работы	Кто выполняет	Средства измерений, вспомогательные устройства и материалы	Контрольные значения параметров
1 Проверка сходимости показаний индикатора 100 кВ устройства КПН и киловольтметра 1.1 Установить устройство КПН и киловольтметр на горизонтальную плоскость. 1.2 Вставить изоляционную пластинку по п. 2.4.3.2 между электродами; 1.3 Снять защитный кожух с испытательной ячейки. 1.4 Снять крышку с испытательной ячейки и присоединить выводы щупов киловольтметра к выводам электродов испытательной ячейки (высоковольтные и общие выводы, соответственно). 1.5 Заземлить устройство КПН и киловольтметр. 1.6 Подключить киловольтметр и устройство КПН к сети питания 220 В, 50 Гц. 1.7 Подготовить к работе киловольтметр согласно требованиям эксплуатационной документации. 1.8 Поставить переключатель сетевой в положение "I". 1.9 Нажать и отпустить кнопку ПУСК. 1.10 Нажать и удерживать кнопку ПУСК в момент, когда показания по шкале киловольтметра $U_{k_1} = 6$ кВ и зафиксировать показания U_{n_1} по шкале прибора ИНДИКАТОР 100 кВ. 1.11 Отпустить кнопку ПУСК и вновь нажать ее в момент, когда по шкале киловольтметра $U_{k_2} = 12$ кВ и зафиксировать показания U_{n_2} по шкале прибора ИНДИКАТОР 100 кВ.	Оператор 1 раз в месяц	Кило- вольтметр С-196	$U_{k_1} = 6$ кВ, зафиксировать показания U_{n_1} $U_{k_2} = 12$ кВ, зафиксировать показания U_{n_2}

Продолжение таблицы 7

Наименование работы	Кто выполняет	Средства измерений, вспомогательные устройства и материалы	Контрольные значения параметров
1.12 Выполнить действия предыдущего пункта для показаний по шкале киловольтметра $Uk_3 = 18\text{кВ}$, $Uk_4 = 24\text{кВ}$. Зафиксировать значения Un_3 , Un_4 по шкале прибора ИНДИКАТОР 100 кВ.	Оператор 1 раз в месяц	Киловольтметр С-196	$Uk_3 = 18\text{кВ}$, зафиксировать показания Un_3 $Uk_4 = 24\text{кВ}$, зафиксировать показания Un_4

3.4.2 Вычислить для каждого значения Uk_i по формуле (7) значение показаний Unp_i устройства КПН:

$$Unp_i = \frac{Uni \cdot \sqrt{2}}{5} \quad (7)$$

где $i=1, \dots, 4$ - число измерений;

Unp_i - расчетное значение напряжения по шкале устройства КПН, кВ;

Uni - значение напряжения, определенное по шкале устройства КПН, кВ.

3.4.3 Вычислить по формуле (8) отклонение измеренного значения Uki от расчетного Unp_i .

$$\sigma_i = Uk_i - Unp_i, \text{ кВ} \quad (8),$$

где $i=1, \dots, 4$ - число измерений.

3.4.4 Устройство КПН считается выдержавшим проверку, если во всех контрольных точках $\sigma_i < 0,5\text{кВ}$.

Вынуть изоляционную пластинку.

Поставить переключатель сетевой в положение "О" и отключить устройство КПН от сети питания.

3.5 Техническое освидетельствование

3.5.1 При выпуске каждое устройство КПН проходит первичную аттестацию по программе 1.501.ПА8-01 с выдачей аттестата.

3.5.2 В эксплуатации с периодичностью 12 месяцев проводят периодическую аттестацию по программе 1.501.ПА8-01. Периодическую аттестацию проводят после каждого ремонта. О проведении периодической аттестации делается отметка в паспорте 72642.902.00.000 ПС в разделе 7.

3.5.3 Встроенный в устройство КПН микроамперметр М2027-1 один раз в 3 года проверяется без демонтажа из устройства КПН, предварительно отключить микроамперметр от электрической схемы устройства КПН.

4 Текущий ремонт

4.1 Общие указания

4.1.1 Текущий ремонт устройства КПН может проводить регулировщик электронных приборов, содержащих высоковольтный блок. При ремонте следует пользоваться схемой электрической общей устройства КПН 72659.902.00.000 Э6, приведенной в приложении А.

4.1.2 Установку межэлектродного зазора может проводить слесарь-сборщик не ниже 5 разряда. При ремонте следует пользоваться щупом из комплекта принадлежностей.

4.2 Меры безопасности

4.2.1 При техническом обслуживании устройства КПН действуют общие положения по технике безопасности в соответствии с требованиями п.п. 2.2 и 3.2.2 настоящих РЭ.

4.3 Поиск отказов, повреждений и их последствий, устранение отказов, повреждений и их последствий

4.3.1 Возможные характерные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Текущий ремонт

Описание отказов и повреждений	Возможные причины отказов и повреждений	Указания по способам устранения отказов, повреждений и их последствий
Не изменяются показания на стрелочном приборе	1 Нет напряжения на генераторе 2 Неисправен стрелочный прибор	1 Определить неисправный элемент и заменить его. Возможные места неисправности: генератор, высоковольтный трансформатор, стрелочный прибор
При нажатии кнопок ПУСК, СБРОС не меняется режим работы устройства	1 Неисправна цепь управления 2 Неисправен генератор высокого напряжения	1 Определить дефект в цепи управления и устранить его 2 Определить неисправный элемент и заменить его на эквивалентный, годный

Продолжение таблицы 8

Описание отказов и повреждений	Возможные причины отказов и повреждений	Указания по способам устранения отказов, повреждений и их последствий
Устройство не включается.	1 Неисправен предохранитель 2 Нарушена целостность цепей питания	1 Заменить предохранитель на эквивалентный, годный. 2 Определить дефект в цепи питания и устранить его
Показания прибора "ИНДИКАТОР 100кВ" изменяются до деления 100, а пробоя в масле не происходит.	1 Неисправен высоковольтный тракт 2 Изменился межэлектродный зазор 3 Замыкание зазора непроводящими компонентами в испытуемом масле	1 Найти неисправность и устранить 2 Проверить величину межэлектродного зазора и восстановить его нормированный размер 3 Заменить масло в зазоре, тщательно почистить зазор от продуктов горения и распада масла при электрическом пробое
Во включенном устройстве при нажатии на кнопку ПУСК стрелка прибора «ИНДИКАТОР 100 кВ» остается на «0»	1 Замыкание электродов проводящими компонентами из испытуемой пробы масла 2 Неисправен предохранитель	1 Очистить межэлектродный зазор 2 Заменить предохранитель
При проверке партии масла наблюдается значительный > 40-60% разброс показаний между циклами испытаний	1 Неоднородность масла в зазоре 2 Неисправность в электрической схеме устройства	1 Почистить зазор от продуктов распада, размешать порцию масла для обеспечения его однородности 2 Найти неисправность в электрической схеме и устранить ее
Примечание - При определении дефекта предварительно убедиться, что напряжение +5В находится в пределах $(+5 \pm 0,05)$ В, а переменная составляющая не превышает 20мВ, а напряжение +27В находится в пределах $(+27 \pm 0,1)$ В и переменная составляющая не превышает 80 мВ.		

5 Хранение

5.1 Устройство КПН должно храниться в отапливаемом помещении при температуре от 5°С до 25°С и относительной влажности (65 ± 15)%. В помещении для хранения не должно быть паров кислот, щелочей и других агрессивных газов и смесей, вызывающих коррозию.

5.2 Группа условий хранения КПН -Л по ГОСТ 15150.

5.3 Устройство КПН может храниться без замены масла в испытательной ячейке не более 6 месяцев.

5.4 При длительном хранении устройств:

- для КПН-901 крышку испытательной ячейки и кран закрыть, верхний конец трубки закрепить в скобе;

- для КПН-901-01 рукав и трубку (1,5м) отсоединить, крышку испытательной ячейки закрыть, оба штуцера соединить трубкой (0,5м) из комплекта принадлежностей.

6 Транспортирование

6.1 Транспортирование устройства КПН в упаковке изготовителя может осуществляться железнодорожным или автомобильным транспортом в крытых транспортных средствах по ГОСТ 10198-91 в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте.

6.2 При транспортировании не допускаются удары, резкие торможения, толчки. Должны соблюдаться требования предупредительных знаков и надписей, нанесенных на таре.

6.3 Условия транспортирования - Ж2 по ГОСТ 15150.

6.4 При получении устройства КПН следует убедиться в отсутствии на упаковочной таре признаков транспортных повреждений.

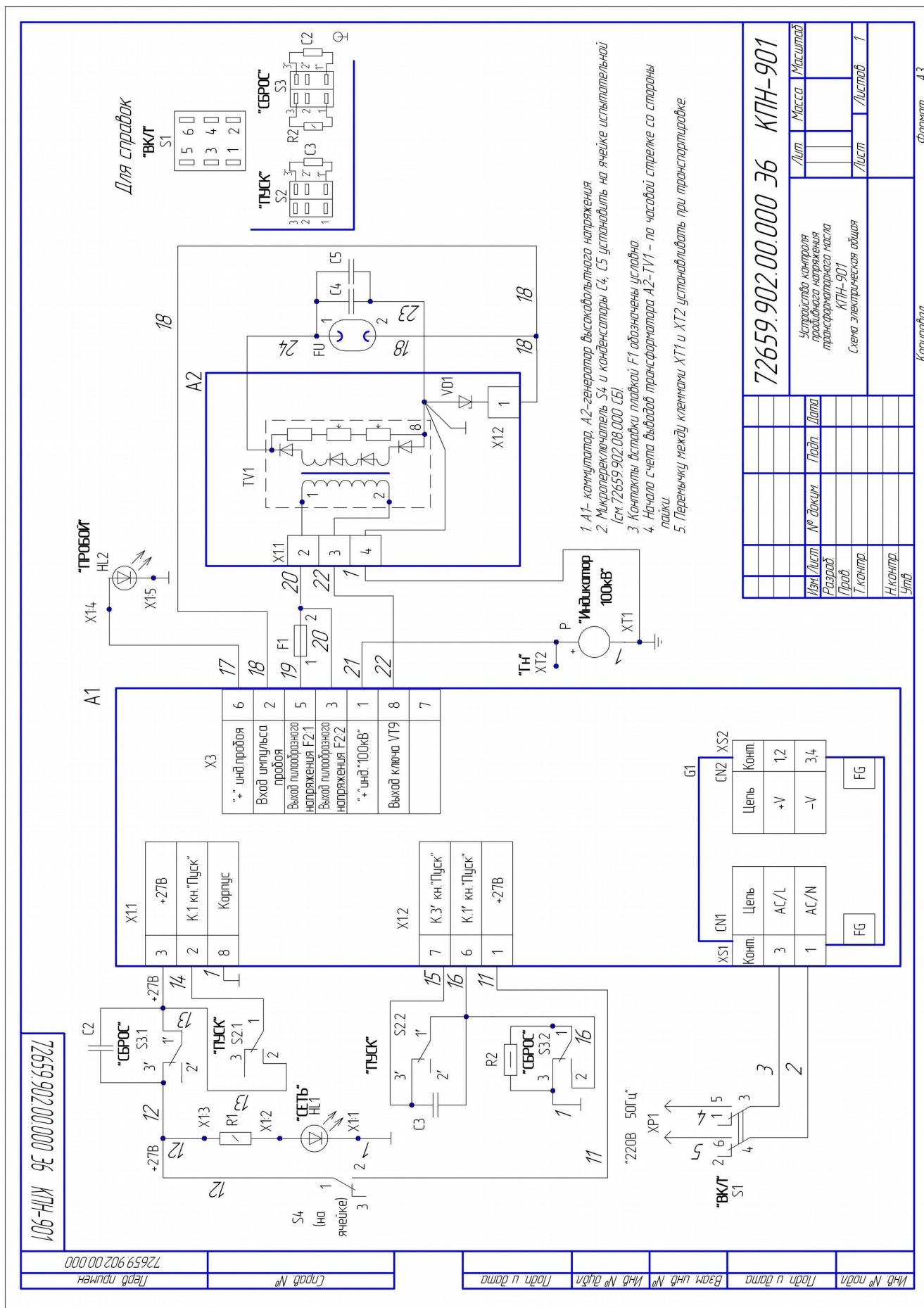
6.5 При погрузке и выгрузке должны соблюдаться требования транспортной маркировки, нанесенной на таре.

6.6 Перед транспортированием:

- для устройства КПН-901 крышку испытательной ячейки и кран закрыть, верхний конец трубки закрепить в скобе на корпусе;

- для устройства КПН-901-01 рукав и трубку (1,5м) отсоединить, крышку испытательной ячейки и кран закрыть, оба штуцера соединить трубкой (0,5м) из комплекта принадлежностей.

72659.902.00.000 PЭ C.31



Приложение Б
(Справочное)

Таблица Б9 – Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящих РЭ

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта перечисления, приложения разрабатываемого документа, в котором дана ссылка
ГОСТ 6581-75	Введение
ГОСТ 15150-69	п. 1.1, 5.2
ГОСТ 10316-78	п.1.3.1, 2.4.3.2
ТУ 6-05-1619-78	п.1.3.2
ГОСТ 8711-93	п.1.5.1
ГОСТ 10374-93	п.1.5.1
ГОСТ 22261-94	п. 1.5.1
ГОСТ 17199-88	п. 1.5.1
ГОСТ 10112-2001	п. 1.5.1
ТУ 38.101890-81	п. 1.5.2
ГОСТ Р 55878-2013	п. 1.5.2
ГОСТ 29298-2005	п. 1.5.2
ТУ 38.401-67-108-92	п. 1.5.2
ГОСТ 4643-75	п. 1.5.2
ГОСТ 10597-87	п. 1.5.2
ГОСТ 3717-84	п. 1.5.2
ГОСТ 1033-79	п. 1.5.2, 2.3.3
ТУ 6-05-1388-86	п. 1.5.2
ГОСТ 12.0.004-90	п. 2.2.1
ГОСТ 12.2.003-91	п. 2.2.2
ГОСТ 12.2.049-80	п. 2.2.2
ГОСТ 12.2.007.0-75	п. 2.2.2
СП 2.2.2.1327-2003 "Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту"	п. 2.2.2
ГОСТ Р 12.1.019-79	п. 2.2.3
ПОТ РМ-016-2001 "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок".	п. 2.2.3
ГОСТ 12.1.018-93	п. 2.2.4
ГОСТ 12.4.021-75	п. 2.2.5
СНиП 41-01-2003 "Отопление, вентиляция, кондиционирование"	п. 2.2.5

Продолжение таблицы Б9

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта перечисления, приложения разрабатываемого документа, в котором дана ссылка
СанПиН 2.2.4.548-96 "Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений"	п. 2.2.6
НПБ 105-03 "Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности"	п. 2.2.7
ГОСТ 27574-87	п. 2.2.13
ГОСТ 27575-87	п. 2.2.13
СНиП 23-05-95 "Естественное и искусственное освещение"	п. 2.2.14
СНиП 5802-91 "Санитарные нормы и правила выполнения работ в условиях воздействия электрических полей промышленной частоты"	п. 2.2.15
ГОСТ 12.1.002-84	п. 2.2.15
СанПиН 2.2.4.1191-03 "Электро-магнитные поля в производственных условиях"	п. 2.2.15

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	Измененных	Заменимых	Новых	Аннулированных				
1	5,6					501-54-16	Григорьев	19/10/16

7-00-162081 Off. 29.1.13

