

OFERTA TEHNICĂ

Nr	Denumirea	**Referința producătorului	Cantitatea		Term. de livrare	Term. de garantie
1	<b>Bobine de compensare a curentului capacitiv la ST 110/10 kV UN</b> -Reactor monofazat la răcire cu ulei autoreglabil- 2 buc, -Transformatoare pentru legare la pământ (formatoare de nul)- 2 buc, -Sisteme microprocesoare de reglare automata a reactoarelor- 2 buc.	- Реактор дугогасящий масляный плунжерный РДМРА-850/10 У1 (10-135) А – 2шт. - Фильтр, заземляющий нулевой последовательности с малой потребляющей мощностью ФЗГп-850/11 У1 Zo/D – 2шт. - Шкаф автоматики управления 2-я ДГР ШЭА 1002.2 IP65 – 2шт.	un.	1	90-110 zile	24 luni

\*\*Producator: ООО “НИР Энерго” - ООО “ЭНКО”

I. CARACTERISTICI TEHNICE A REACTORULUI DE STINGERE A ARCULUI ELECTRIC /

Технические характеристики реактора дугогасящий с масляным охлаждением:

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕАКТОРОВ МАСЛЯНЫХ	ЗАКАЗАННЫЕ	ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ
<u>Номинальное напряжение Ун, кВ</u>	<u>10/ 3</u>	<u>10/ 3</u>
<u>Наибольшее рабочее напряжение, кВ</u>	<u>12/ 3</u>	<u>12/ 3</u>
<u>Номинальное линейное напряжение рулевой обмотки, кВ</u>	<u>0,5</u>	<u>0,5</u>
<u>Номинальный ток рулевой обмотки, А</u>	<u>90</u>	<u>90</u>
<u>Номинальное линейное напряжение обмотки сигнализация, кВ</u>	<u>0,1</u>	<u>0,1</u>
<u>Номинальный ток сигнальной обмотки, А</u>	<u>10</u>	<u>10</u>
<u>Номинальный фазный ток, А</u>	<u>135</u>	<u>135</u>
<u>Диапазон регулировки тока, А</u>	<u>10-135</u>	<u>10-135</u>
<u>Номинальная полная мощность, кВА</u>	<u>850</u>	<u>850</u>
<u>Климатическое исполнение</u>	<u>У-1</u>	<u>У-1</u>
<u>Вид охлаждения</u>	<u>Электроизоляционное масло</u>	<u>Электроизоляционное масло</u>
<u>Номинальная частота сети, Hz</u>	<u>50</u>	<u>50</u>
<u>Интервал температуры</u>	<u>-25°С до +40°С</u>	<u>-25°С до +40°С</u>
<u>Встроенный трансформатор тока, А/А</u>	<u>150/5</u>	<u>150/5</u>
<u>Климатическое исполнение</u>	<u>У-1</u>	<u>У-1</u>
<u>Направляющий тип индуктивности</u>	<u>Плунжерный</u>	<u>Плунжерный</u>
<u>Номинальное напряжение цепей механизма действие, А</u>	<u>220/380</u>	<u>220/380</u>
<u>Механический индикатор установленного тока, А</u>	<u>Да</u>	<u>Да</u>
<u>Механический индикатор уровня изоляционного масла</u>	<u>Да</u>	<u>Да</u>
<u>Оснащен термосифонным фильтром</u>	<u>Да</u>	<u>Да</u>
<u>Гарантийный срок</u>	<u>24 месяца от даты ввода в эксплуатацию</u>	<u>24 месяца от даты ввода в эксплуатацию</u>

II. CARACTERISTICILE TEHNICE A FILTRULUI DE LEGARE LA PĂMÎNT /

Технические характеристики фильтра заземления:

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФИЛЬТРА НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ.	ЗАКАЗАННЫЕ	ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ
<u>Номинальное линейное напряжение, кВ</u>	<u>11</u>	<u>11</u>
<u>Наибольшее рабочее напряжение, кВ</u>	<u>12</u>	<u>12</u>
<u>Номинальное вторичное напряжение, кВ</u>	<u>0,23</u>	<u>0,23</u>
<u>Номинальный ток фазы, А</u>	<u>45</u>	<u>45</u>
<u>Максимальный ток, А</u>	<u>134</u>	<u>134</u>
<u>Номинальная полная мощность, кВА</u>	<u>850</u>	<u>850</u>

Autoritatea Contractantă: SA "RED-Nord" Moldova, 3100, m. Bălți, str. Ștefan cel Mare, 180 „A”  
 Numărul procedurii de achiziție: ID 21170225 din 12 febr 2024, 31600000-2  
 Denumirea licitației: Achiziția Bobine de compesare a curentului capacitativ

<u>Группа соединений</u>	<u>Z-0/Д</u>	<u>Z-0/Д</u>
<u>Климатическое исполнение</u>	<u>У-1</u>	<u>У-1</u>
<u>Вид охлаждения</u>	<u>Электроизоляционное масло</u>	<u>Электроизоляционное масло</u>
<u>Номинальная частота сети, Hz</u>	<u>50</u>	<u>50</u>
<u>Интервал температуры</u>	<u>-25°C до +40°C</u>	<u>-25°C до +40°C</u>
<u>Потери на холостом ходу, кВт</u>	<u>0,75</u>	<u>0,75</u>
<u>Потери при коротком замыкании, кВт</u>	<u>6,0</u>	<u>6,0</u>
<u>Ток холостого хода, %</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
<u>Напряжение КЗ, %</u>	<u>5,5</u>	<u>5,5</u>
<u>Предохранительный клапан и защитная мембрана на избыточное давление</u>	<u>Да</u>	<u>Да</u>
<u>Мановакуумметр с электрическими контактами для постоянный контроль состояния внутреннего давления бака</u>	<u>Да</u>	<u>Да</u>
<u>Механический индикатор уровня изоляционного масла</u>	<u>Да</u>	<u>Да</u>
<u>Оснащен термосифонным фильтром</u>	<u>Да</u>	<u>Да</u>
<u>Гарантийный срок</u>	<u>24 месяца от даты ввода в эксплуатацию</u>	<u>24 месяца от даты ввода в эксплуатацию</u>

III. CARACTERISTICI TEHNICE CĂTRE TERMINALUL DE DIRIJARE ȘI CONTROL A REACTOARELOR /

Технические характеристики системы автоматического управления и контроля реактором:

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ системы автоматического управления и контроля реактором	ЗАКАЗАННЫЕ	ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ
<b>Требования к цепям автоматики:</b>		
<u>На базе микропроцессорного терминала с функцией управления двумя секциями;</u>	<u>Да</u>	<u>Да</u>
<u>Диапазон рабочих температур, °C;</u>	<u>-25/+40</u>	<u>-25/+40</u>
<u>Питание и направление рабочего тока 110-264 В переменного, гальванически развязанного от источник питания;</u>	<u>Да</u>	<u>Да</u>
<u>Номинальный ток токовых цепей 1 или 5 А;</u>	<u>Да</u>	<u>Да</u>
<u>Номинальное фазное напряжение цепей напряжения, В</u>	<u>100/√3</u>	<u>100/√3</u>
<u>Функция управления двумя секциями</u>	<u>Да</u>	<u>Да</u>
<u>Функция регистрации осциллограмм режимов отказа</u>	<u>3</u>	<u>3</u>
<u>Реестр повреждений</u>	<u>Да</u>	<u>Да</u>
<u>Реестр событий</u>	<u>Да</u>	<u>Да</u>
<u>Измерение компенсированного тока, фазных/линейных напряжений и напряжения нулевого полюса</u>	<u>Да</u>	<u>Да</u>
<u>Отображение параметров регулировки на экране</u>	<u>Да</u>	<u>Да</u>
<u>Номинальная рабочая частота, Гц</u>	<u>50</u>	<u>50</u>
<u>Диапазон измерения добротности резонансного контура 2-100;</u>	<u>Да</u>	<u>Да</u>
<u>Точность регулировки. %</u>	<u>±1</u>	<u>±1</u>
<u>Диапазон измерения регулировки. %</u>	<u>-400...+85</u>	<u>-400...+85</u>
<u>Настройка, основанная на обнаружении собственной частоты колебаний контура нулевой последовательности гомополярный;</u>	<u>Да</u>	<u>Да</u>
<u>Система связи типа</u>	<u>IEC-104</u>	<u>IEC-104</u>
<u>Светодиодные индикаторы</u>	<u>32 шт.</u>	<u>32 шт.</u>
<u>USB-порт</u>	<u>Да</u>	<u>Да</u>
<u>ЖК-экран</u>	<u>Да</u>	<u>Да</u>
<u>Гарантийный срок</u>	<u>24 месяца от даты ввода в эксплуатацию</u>	<u>24 месяца от даты ввода в эксплуатацию</u>
<b>Технические характеристики цепей рулевого управления, управления и сигнализации:</b>		

Autoritatea Contractantă: SA "RED-Nord" Moldova, 3100, m. Bălți, str. Ștefan cel Mare, 180 „A”  
Numărul procedurii de achiziție: ID 21170225 din 12 febr 2024, 31600000-2  
Denumirea licitației: Achiziția Bobine de compesare a curentului capacitativ

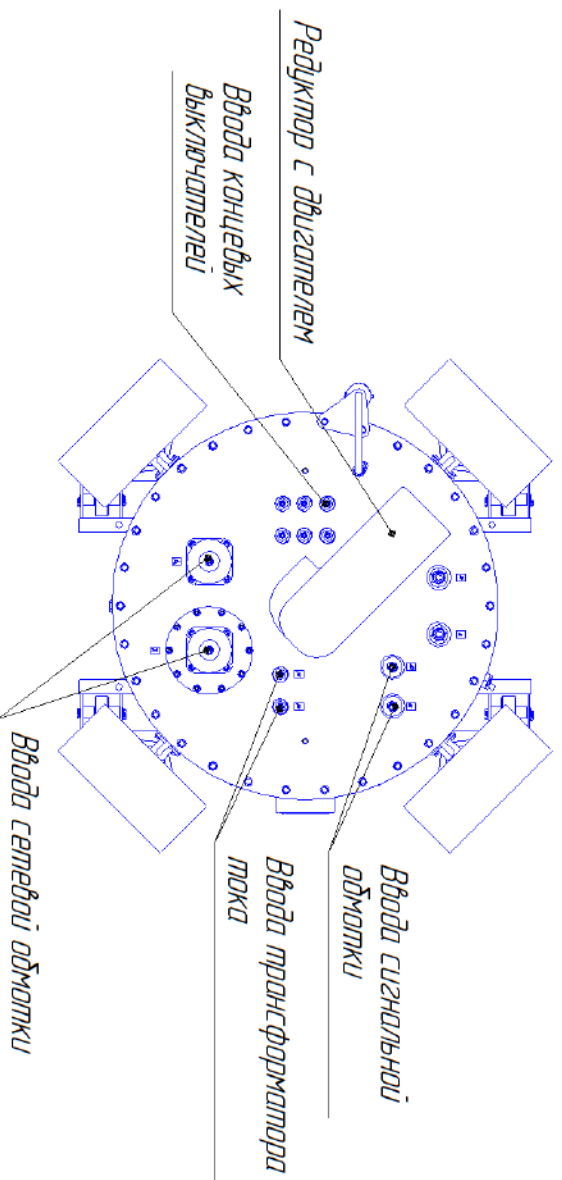
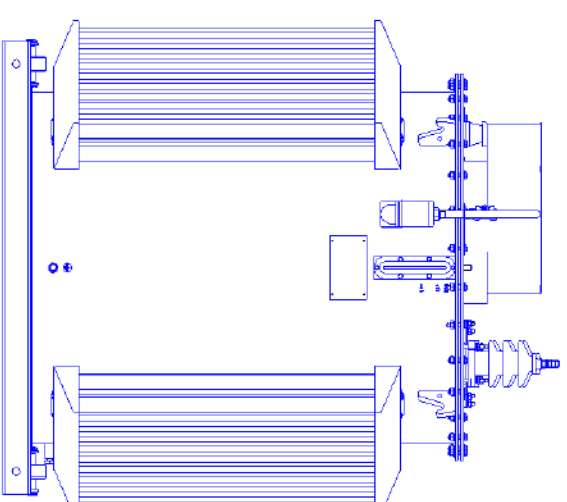
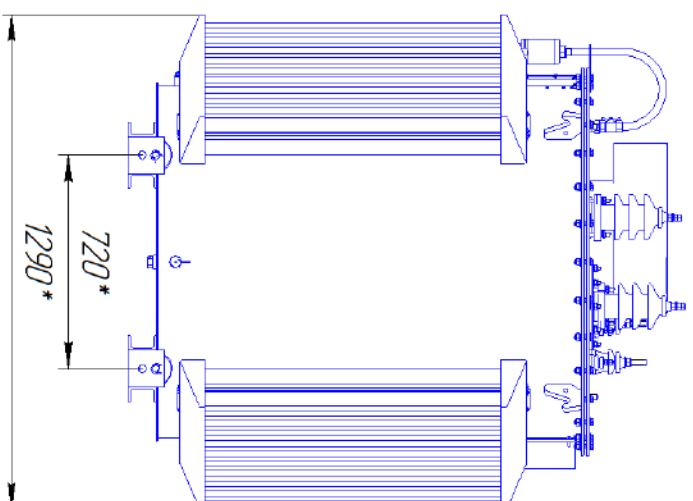
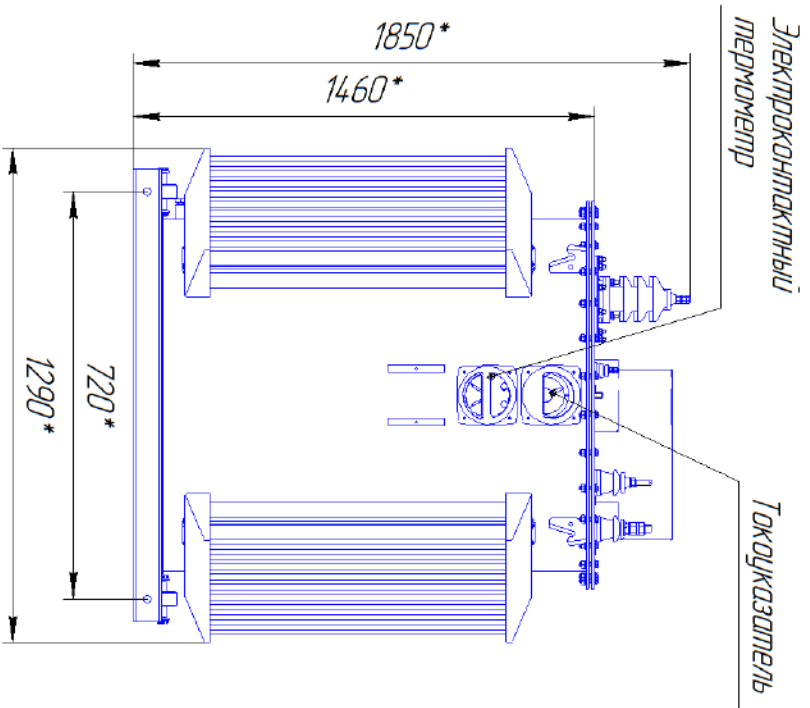
<u>Цепи рулевого управления, управления и сигнализации монтировать в электрошкафу со степенью защиты, IP</u>	<u>65</u>	<u>65</u>
<u>Шкаф должен быть изготовлен из нержавеющей материалов, оборудован схемами отопление, освещение для собственных нужд</u>	<u>Да</u>	<u>Да</u>
<u>Оснащен кнопками управления, клавишами режимов, клавишами измерения, сигнальными лампами и измерительными приборами</u>	<u>Да</u>	<u>Да</u>
<u>Наличие цепей световой и звуковой сигнализации режима простой настройки zemления в РЭД-10 кВ.</u>	<u>Да</u>	<u>Да</u>
<b>Технические требования к системе связи SCADA:</b>		
<u>коммуникацию и связь через протокол связи,</u>	<u>МЭК-104</u>	<u>МЭК-104</u>
<u>комплектация оборудование для подключения к мобильной сети,</u>	<u>3G/4G (Router IRZ RU01w</u>	<u>3G/4G (Router IRZ RU01w</u>
<u>антенна</u>	<u>NITSA-5 (F=790-960, 1700-2700 MHz, Ra= 50 Om, KCB 1,5, G=9-14,5 dBi</u>	<u>NITSA-5 (F=790-960, 1700-2700 MHz, Ra= 50 Om, KCB 1,5, G=9-14,5 dBi</u>
<u>кронштейн</u>	<u>KS-240</u>	<u>KS-240</u>
<u>кабеля для подключения</u>	<u>ДА</u>	<u>ДА</u>
<b>Требования к наладочной организации:</b>		
<u>Наладка электрооборудования и обучение обслуживающего персонала</u>	<u>ДА</u>	<u>ДА</u>
<u>Передача полной документации первичного и вторичного электрооборудования</u>	<u>ДА</u>	<u>ДА</u>
<u>Передача необходимых программ для подключения и настройки терминала PRA через компьютер</u>	<u>ДА</u>	<u>ДА</u>
<u>Выполнение и согласование проекта вторичных цепей с сотрудниками Заказчика,</u>	<u>ДА</u>	<u>ДА</u>

ООО "НИР Энерго" и ООО "ЭНКО" связаны с договором о сотрудничестве по которому ООО "НИР Энерго" предоставляет свои разработки (документацию, чертежи на защищённые патентами и условиями договора) на разнообразное оборудование, которые производятся на мощностях второго и поставляются заказчиком обществом "НИР Энерго" Второй притом является и организацией, поддерживающей гарантию и техническое обслуживание производимого оборудования, т.е., сервисным центром.

- 1. **Livrarea:** SRL Electrocon va efectua livrarea in conditiile DDP Bălți, **depozit Central SA "RED-Nord"-or. Bălți, str. Ștefan cel Mare, 180 „A”**, conform INCOTERMS 2010 si a cerințelor stabilite de catre Organizator. SRL Electrocon suporta toate cheltuielile si riscurile legate de aducerea marfii in acest loc, inclusiv a taxelor vamale, a altor taxe si speze oficiale care se platesc la import, precum si a costurilor si riscurilor de indeplinire a formalitatilor vamale.);
- 2. **Descarcarea materialelor:** - va fi efectuata de catre **SA "RED-Nord", depozit Central - or. Bălți, str. Ștefan cel Mare, 180 „A”**;
- 3. **Cerinte de ambalare:** - materialele vor fi ambalate conform cerințelor și normelor ce asigură integritatea mărfii și transportarea în siguranță a acesteia.
- 4. **Termenul de îndeplinire a contractului:** 90-110 zile;
- 5. **Eliberarea mărfii:** - se va face în MDL, la cursul oficial al BNM în ziua perfectării documentelor fiscale;
- 6. **Termenul de achitare** – 30 zile din momentul primirii bunurilor.

Data: 11 martie 2024  
SRL „ELECTROCON”  
  
(semnatura și stampila)

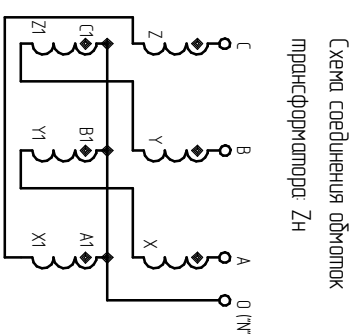
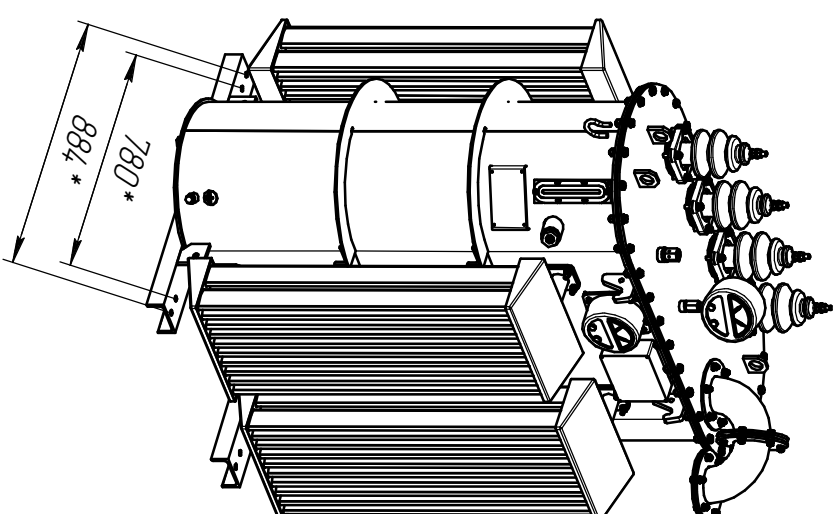
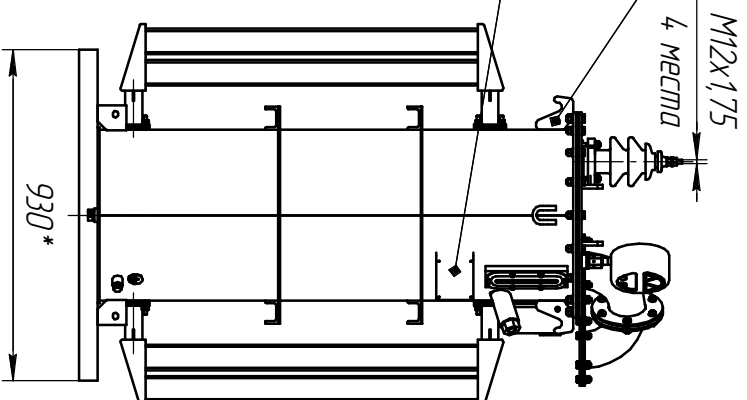
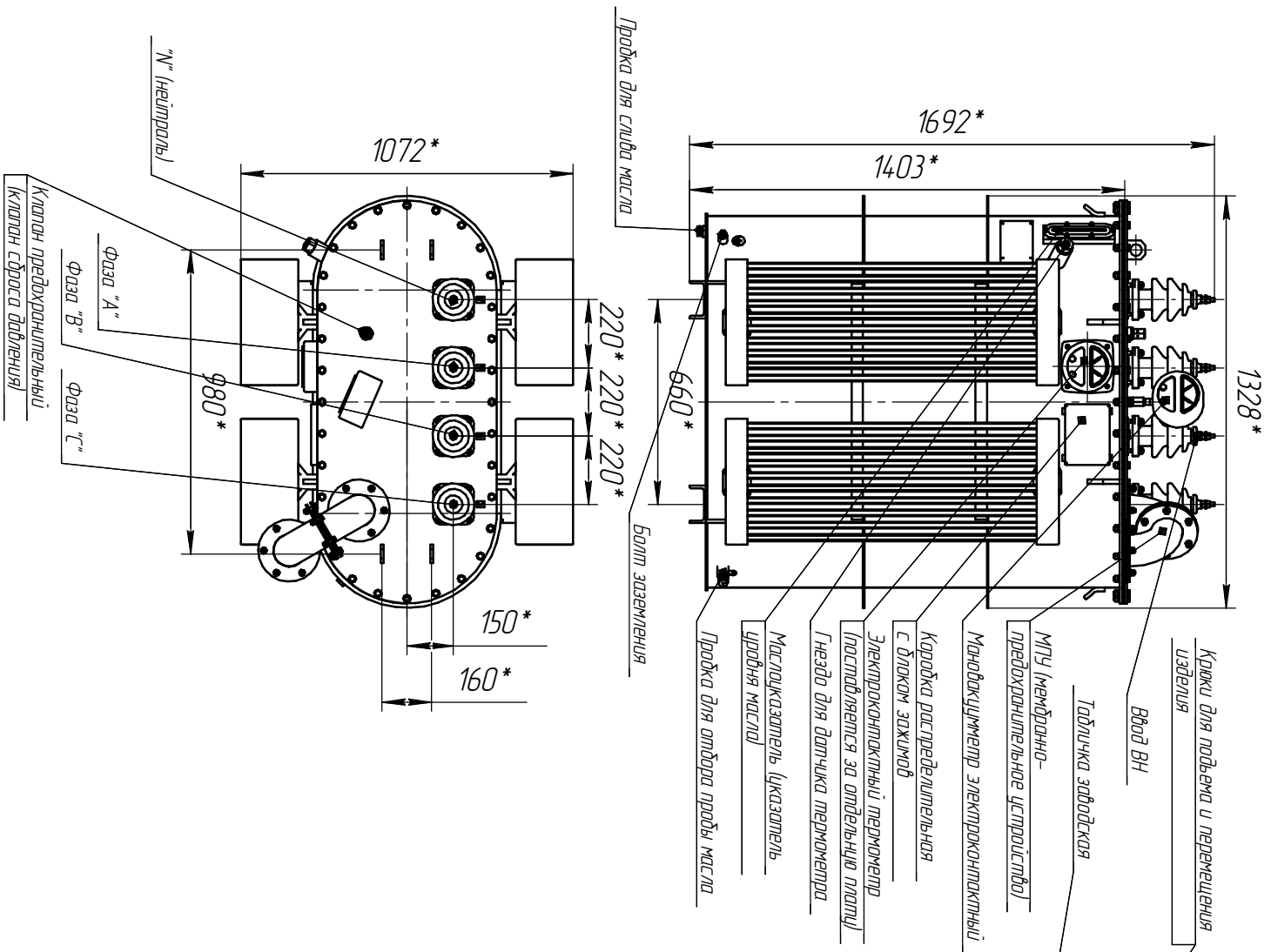
# Реактор дугозащитный типа РДМ(А)-850



Полная масса реактора, не более 2440 кг

Масса трансформаторного масла, не более 750 кг.





Масса выемной части: 134,2 кг.  
 Масса трансформаторного масла: 4,20 кг.  
 Полная масса трансформатора: 2150 кг.



# ДОБРОВОЛЬНАЯ СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ



## СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.Н06.Н07674

Срок действия с 06.06.2023

по 05.06.2026

№ 0001879

**ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ** RA.RU.11Н06

Орган по сертификации продукции ООО "Эксперт-С". Адрес: 300045, РОССИЯ, Тульская обл, Тула г, Новомосковское ш, дом 54, помещение 3, 2 этаж, помещение 14. Телефон 8-487-274-0239, адрес электронной почты: s.eksp@yandex.ru

**ПРОДУКЦИЯ** Реакторы дугогасящие (агрегаты). Плунжерные АДМР(А) АДСР(А), РДМР(А), РДСР(А), РДМРК, РДСРК, конденсаторным регулированием АДМК(Х), АДСК(Х), РДМК(Х), РДСК(Х), ступенчатые РЗДСН, РЗДМН, РДМ, РСН. Серийный выпуск.

код ОК  
034-2014  
(КПЕС2008)  
27.11.4

**СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ**

ГОСТ 15150-69, СТО 34.01-3.2-008-2017

код ТН ВЭД  
8504 50 950 0

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ** Общество с ограниченной ответственностью «Завод электротехнического оборудования «ЭНКО». ОГРН: 1081831013220, ИНН: 1831131950, КПП: 183101001. Адрес: 426011, РОССИЯ, Удмуртская Республика, город Ижевск, улица Салютовская, дом 25, телефон: 73412466113, адрес электронной почты: eneco-offis@mail.ru.

**СЕРТИФИКАТ ВЫДАН** Общество с ограниченной ответственностью "НИР Энерго". ОГРН: 1162130052534, ИНН: 2130167501, КПП: 213001001. Адрес: 428018, РОССИЯ, Чувашская республика, город Чебоксары, улица Афанасьева, дом 8, офис 304, телефон: +78352237205, адрес электронной почты: info@nirenergo.ru.

### НА ОСНОВАНИИ

Протокол испытаний № 0658А от 06.06.2023 г., выданный испытательной лабораторией «Тест-ГРУПП», аттестат аккредитации РОСС RU.31881.04ТЕСО.ИЛЮ24

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Без упаковки. Условия хранения по ГОСТ 15150-69 - 8ОЖЗ, 30 лет эксплуатации. . Схема сертификации: 1с



Руководитель органа

М.П.

Эксперт

*Doc*  
подпись

*tm*  
подпись

А.В. Босик

инициалы, фамилия

А.А. Белянин

инициалы, фамилия

Сертификат не применяется при обязательной сертификации



## ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "НИР Энерго"

(наименование организации или фамилия, имя, отчество индивидуального предпринимателя, принявших декларацию о соответствии)

Инспекция Федеральной налоговой службы по г. Чебоксары 18.02.2016, ОГРН 1162130052534

(сведения о регистрации организации или индивидуального предпринимателя, код ОКПО или номер регистрационного документа индивидуального предпринимателя)

Место нахождения: 428018, Россия, Чувашская Республика - Чувашия, город Чебоксары, улица Афанасьева, дом 8, офис 304

Телефон: +78352237205 Адрес электронной почты: info@nirenargo.ru

юридический адрес, телефон, факс

в лице Директора Петрова Михаила Ивановича

фамилия, имя, отчество руководителя организации (продавца) или индивидуального предпринимателя

заявляет, что

Трансформаторы силовые нейтралеобразующие масляные (сухие) типа ТМГН, ТСН, фильтры заземляющие масляные (сухие) типа ФЗ; ФЗГ, ФЗМ, ФЗМО, ФЗС(З), ФЗЛС(З)

(наименование, тип, марка продукции (услуги), на которую распространяется декларация)

Код ОКПД2: 27.11.4 Код ТН ВЭД России: 8504210000

Код ОКПД2 и (или) ТН ВЭД России

Серийный выпуск

сведения о серийном выпуске или партии (номер партии, номера изделий, реквизиты договора (контракта), накладная)

выпускаемой изготовителем ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "НИР Энерго"

наименование изготовителя - юридического лица или индивидуального предпринимателя

Место нахождения: 428018, Россия, Чувашская Республика - Чувашия, город Чебоксары, улица Афанасьева, дом 8, офис 304

адрес изготовителя

соответствует требованиям

ГОСТ Р 52726-2007 (Пп. 5.5.8, 5.10.8, 5.10.15, 5.10.17, разд. 6, п. 4.14 ), ГОСТ 1516.3-96 (П. 4.14), ГОСТ Р 52719-2007 (Разд. 7 (в части ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 14254-96), пп. Г. 48, Г. 50 )

(обозначение нормативных документов, соответствие которым подтверждено данной декларацией, с указанием пунктов этих нормативных документов, содержащих требования для данной продукции (услуги))

Декларация принята на основании Сертификата системы менеджмента качества ISO 9001:2015 № FSK.RU.002.F00016818 от 28.06.2021 года, выданного Обществом с ограниченной ответственностью «ЕВРАЗИЙСКИЙ СОЮЗ СЕРТИФИКАЦИИ», аттестат № РОСС RU. 31322.04ЖУНО

(информация о документах, являющихся основанием для принятия декларации)

Дата принятия декларации 28.06.2021г.

Декларация о соответствии действительна до 27.06.2024г.

МП



М.И. Петров

инициалы, фамилия

Дата регистрации 28.06.2021, регистрационный номер декларации РОСС RU Д-RU.РА01.В. В.85225/21

(дата регистрации и регистрационный номер декларации)

## ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "НИР Энерго"

(наименование организации или фамилия, имя, отчество индивидуального предпринимателя, принявших декларацию о соответствии)

Инспекция Федеральной налоговой службы по г. Чебоксары 18.02.2016, ОГРН 1162130052534

(сведения о регистрации организации или индивидуального предпринимателя, код ОКПО или номер регистрационного документа индивидуального предпринимателя)

Место нахождения: 428018, Россия, Чувашская Республика - Чувашия, город Чебоксары, улица Афанасьева, дом 8, офис 304

Телефон: +78352237205 Адрес электронной почты: info@nirenergo.ru

юридический адрес, телефон, факс

в лице Директора Петрова Михаила Ивановича

фамилия, имя, отчество руководителя организации (продавца) или индивидуального предпринимателя

заявляет, что

Реактор дугогасящий плунжерный масляный регулируемый типа РДМР с автоматикой РДМР(А).

Реактор дугогасящий плунжерный сухой регулируемый типа РДСР, РДСР(А) с

автоматикой; Реактор дугогасящий масляный с конденсаторным регулированием типа РДМК.

Реактор дугогасящий сухой с конденсаторным регулированием, типа РДСК

Продукция изготовлена в соответствии с ТУ 3411-002-39553475-2017 «Реакторы и реакторы

комбинированные (агрегаты)заземляющие дугогасящие типа РДМР (А), РДМРР (А), РДСРР

(А), РДСРР(А), АДМРР(А), АДСРР(А), РДМКН (В,Н),АДМКН (В,Н), АДСКН(В,Н),

АДМРВН,АДСРВН»

(наименование, тип, марка продукции (услуги), на которую распространяется декларация)

Код ОКПД2: 27.11.4 Код ТН ВЭД России: 850450 950 0

Код ОКПД2 и (или) ТН ВЭД России

Серийный выпуск

сведения о серийном выпуске или партии (номер партии, номера изделий, реквизиты договора (контракта), накладная)

выпускаемой изготовителем ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "НИР Энерго"

наименование изготовителя - юридического лица или индивидуального предпринимателя

Место нахождения: 428018, Россия, Чувашская Республика - Чувашия, город Чебоксары, улица Афанасьева, дом 8, офис 304

адрес изготовителя

соответствует требованиям

ГОСТ 14794-79 Раздел 3, ГОСТ 12.2.007.2-75 Раздел 3

(обозначение нормативных документов, соответствие которым подтверждено данной декларацией, с указанием пунктов этих нормативных документов, содержащих требования для данной продукции (услуги))

Декларация принята на основании Сертификата системы менеджмента качества ISO 9001:2015 № FSK.RU.002.F00016818 от 28.06.2021 года, выданного Обществом с ограниченной ответственностью «ЕВРАЗИЙСКИЙ СОЮЗ СЕРТИФИКАЦИИ», аттестат № РОСС RU. 31322.04ЖУНО

(информация о документах, являющихся основанием для принятия декларации)

Дата принятия декларации 28.06.2021г.

Декларация о соответствии действительна до 27.06.2024г.

МП

М.И. Петров

инициалы, фамилия

Дата регистрации 28.06.2021, регистрационный номер декларации РОСС RU Д-RU.PA01.B. 85215/21

(дата регистрации и регистрационный номер декларации)



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**ПАТЕНТ**

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 199969

**ФИЛЬТР ЗАЗЕМЛЯЮЩИЙ НУЛЕВОЙ  
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ С ПОНИЖЕННЫМ  
ПОТРЕБЛЕНИЕМ МОЩНОСТИ**

Патентообладатель: *Общество с ограниченной ответственностью  
"НИР Энерго" (RU)*

Авторы: *Баязитов Ильдар Равильевич (RU), Медведев Вячеслав  
Германович (RU), Петров Евгений Михайлович (RU), Петров  
Михаил Иванович (RU), Сентябрев Андрей Викторович (RU),  
Чугунов Сергей Петрович (RU)*

Заявка № 2020125084

Приоритет полезной модели 28 июля 2020 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре полезных

моделей Российской Федерации 30 сентября 2020 г.

Срок действия исключительного права

на полезную модель истекает 28 июля 2030 г.



Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Г.П. Израиль



# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2663538

**Дугогасящий реактор с регулируемыми распределенными зазорами РДМРР**

Патентообладатель: *Общество с ограниченной ответственностью "НИР Энерго" (RU)*

Авторы: *Петров Михаил Иванович (RU), Маршрутин Евгений Валерьевич (RU), Архипов Евгений Витальевич (RU), Степанов Иван Николаевич (RU), Кузьмин Алексей Александрович (RU)*

Заявка № 2016152430

Приоритет изобретения 28 декабря 2016 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 07 августа 2018 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 28 декабря 2036 г.



Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев



# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2754360

### Способ настройки дугогасящего реактора и устройство для его реализации

Патентообладатель: *Общество с ограниченной  
ответственностью "НИР Энерго" (RU)*

Авторы: *Базаррагчаа Алтандуулга (RU), Баязитов Ильдар  
Равильевич (RU), Медведев Вячеслав Германович (RU),  
Петрова Людмила Анатольевна (RU), Петров Евгений  
Михайлович (RU), Петров Михаил Иванович (RU)*

Заявка № 2020127303

Приоритет изобретения 14 августа 2020 г.

Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 01 сентября 2021 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 14 августа 2040 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев







**Испытательная лаборатория**  
**«Тест-ГРУПП»**

Адрес: 119530, Москва, Очаковское шоссе, дом 46, стр.1.

e-mail: [test-groupp@bk.ru](mailto:test-groupp@bk.ru)

Аттестат аккредитации № РОСС RU.31881.04ТЕСО.ИЛ024



**Протокол испытаний**  
(образца продукции)  
**№ 0658А от 06.06.2023 г.**

<b>Полное наименование образца (пробы) продукции</b>	Реакторы дугогасящие (агрегаты).
<b>Наименование и адрес Заказчика</b>	Общество с ограниченной ответственностью "НИР Энерго". Адрес: 428018, РОССИЯ, Чувашская республика, город Чебоксары, улица Афанасьева, дом 8, офис 304
<b>Предприятие-изготовитель, страна</b>	Общество с ограниченной ответственностью «Завод электротехнического оборудования «ЭНКО». Адрес: 426011, РОССИЯ, Удмуртская Республика, город Ижевск, улица Салютовская, дом 25
<b>НД на продукцию</b>	СТО 34.01-3.2-008-2017; ГОСТ 15150-69
<b>НД на метод отбора образца (пробы)</b>	Отбор образцов проводился представителем заявителя в соответствии с ГОСТ Р 58972-2020. Наименование, тип маркировка образца соответствуют сопроводительной документации
<b>Дата начала проведения испытания (измерения)</b>	30.05.2023
<b>Нормативный документ, регламентирующий объем лабораторных испытаний и их оценку</b>	ГОСТ 15150-69, СТО 34.01-3.2-008-2017

## Результат испытаний

Наименование контролируемого показателя	Нормативная документация для испытаний	Требуемое значение образцы					Значение образца при испытаниях
Климатическое исполнение и категория размещения	СТО 34.01-3.2-008-2017	У1, УХЛ1, ХЛ1, У3, УХЛ4					Требование выполнено
Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С, для климатических исполнений и категорий размещения: - У1, УХЛ1, ХЛ1, У3; - УХЛ4	СТО 34.01-3.2-008-2017	плюс 40 плюс 35					Требование выполнено
Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С, для климатических исполнений и категорий размещения: - У1, У3; - УХЛ1, ХЛ1; - УХЛ4	СТО 34.01-3.2-008-2017	минус 45 минус 60 плюс 1					Требование выполнено
Высота установки над уровнем моря, м, не более	СТО 34.01-3.2-008-2017	1000					Требование выполнено
Степень загрязнения	СТО 34.01-3.2-008-2017	II*, III, IV					Требование выполнено
Сейсмостойкость по шкале MSK-64, баллов	СТО 34.01-3.2-008-2017	Устанавливается проектной организацией в зависимости от местонахождения объекта (6 - 9)					Требование выполнено
Группа механического исполнения по ГОСТ 17516.1	СТО 34.01-3.2-008-2017	M6					Требование выполнено
Класс напряжения, кВ	СТО 34.01-3.2-008-2017	6	10	15	20	35	Требование выполнено
Номинальное напряжение, кВ	СТО 34.01-3.2-008-2017	6,6/√3	11/√3	15,75/√3	22/√3	38,5/√3	Требование выполнено
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	СТО 34.01-3.2-008-2017	7,2/√3	12/√3	17,5/√3	24/√3	40,5/√3	Требование выполнено
Частота питающей сети, Гц	СТО 34.01-3.2-008-2017	50					Требование выполнено
Мощность при номинальном напряжении, кВ·А	СТО 34.01-3.2-008-2017	80...4000					Требование выполнено
Диапазон изменения значений тока, %, не менее	СТО 34.01-3.2-008-2017	20...100					Требование выполнено
Суммарные потери при номинальном напряжении и наибольшем предельном токе, в % от мощности, не более: Предельные отклонения, %	СТО 34.01-3.2-008-2017	2.5 +15					Требование выполнено
Требования к сигнальной обмотке - номинальное напряжение, В - допуск на номинальное напряжение, % - номинальный ток, А, не менее	СТО 34.01-3.2-008-2017	100, 200 -10 ... +10 10					Требование выполнено
Испытательное напряжение полного грозового импульса сетевой обмотки, кВ: - уровень изоляции «а» / «б»	СТО 34.01-3.2-008-2017	6	10	15	20	35	Требование выполнено
		60	75	95	125	190	
Испытательное приложенное кратковременное переменное напряжение сетевой обмотки, кВ: - уровень изоляции «а» - уровень изоляции «б»	СТО 34.01-3.2-008-2017	20	28	38	50	80	Требование выполнено
		25	35	45	55	85	
Испытательное индуцированное кратковременное переменное напряжение сетевой обмотки, кВ	СТО 34.01-3.2-008-2017	13,2/√3	22/√3	31,5/√3	44/√3	77/√3	Требование выполнено
Испытательное кратковременное переменное напряжение сигнальных обмоток и обмотки управления (при наличии), кВ	СТО 34.01-3.2-008-2017	2					Требование выполнено

Испытательное кратковременное переменное напряжение цепей управления, вспомогательных цепей и вторичных цепей трансформаторов тока, кВ		2	Требование выполнено
Класс нагревостойкости изоляции: - масляные реакторы - сухие реакторы	СТО 34.01-3.2-008-2017	А по ГОСТ 8865 F или H по ГОСТ 8865	Требование выполнено
Допустимое превышение температуры отдельных элементов реактора над температурой окружающей среды в течение времени и режимах работы реактора, указанных в 6.1, при условиях охлаждения по ГОСТ 3484.2-88 (пункт 1.3), °C, не более: масляные реакторы: - обмоток - масла в верхних слоях - магнитопровода и элементов конструкции	СТО 34.01-3.2-008-2017	85 80 95	Требование выполнено
сухие реакторы: - обмоток класса F по ГОСТ 8865 - обмоток класса H по ГОСТ 8865 - магнитопровода и элементов конструкции	СТО 34.01-3.2-008-2017	100 125 Не более значения, допустимого для соприкасающихся изоляционных материалов	Требование выполнено
Реакторы должны допускать работу при номинальном напряжении и наибольших предельных токах, а также при наибольшем рабочем напряжении при мощности не более номинальной, в течение, ч, не менее	СТО 34.01-3.2-008-2017	6	Требование выполнено
Показатели масла из бака масляного реактора после заливки: - пробивное напряжение, для реакторов классов напряжения 6-15 кВ / 20-35 кВ, кВ, не менее; - тангенс угла диэлектрических потерь при 90 °C по ГОСТ 6581, %, не более; - влагосодержание по ГОСТ 7822, % массы (г/т), не более; - содержание механических примесей (по ГОСТ 17216), класс чистоты, не более	СТО 34.01-3.2-008-2017	25 / 30 2,0 0,0025 (25) Отсутствие (12)	Требование выполнено
Требования к обмоточным проводам	СТО 34.01-3.2-008-2017	Провод, изготовленный по технологии, обеспечивающей отсутствие заусенцев	Требование выполнено
Требование к контрольным кабелям	СТО 34.01-3.2-008-2017	Контрольные кабели должны быть изготовлены из материалов, не поддерживающих горение	Требование выполнено
Вид системы охлаждения - масляные реакторы - сухие реакторы	СТО 34.01-3.2-008-2017	М С или СЗ	Требование выполнено
Удельная длина пути утечки внешней изоляции, не менее, см/кВ для степени загрязнения: II* - средней III - сильной IV - очень сильной	СТО 34.01-3.2-008-2017	2,25 2,5 3,1	Требование выполнено
Сопротивление изоляции обмоток при температуре 20 °C, МОм, не менее - масляные реакторы - сухие реакторы до 6 кВ включительно - сухие реакторы свыше 6 кВ	СТО 34.01-3.2-008-2017	300 300 500	Требование выполнено
Наличие встроенных трансформаторов тока	СТО 34.01-3.2-008-2017	Обязательно	Требование выполнено
Наличие приспособлений для подъема, спуска и удержания на весу	СТО 34.01-3.2-008-2017	Обязательно	Требование выполнено

Наличие устройства для перекачки в продольном и поперечном направлениях	СТО 34.01-3.2-008-2017	Обязательно	Требование выполнено
Наличие мановакуумметров для герметичных реакторов без расширителей: - с радиаторным баком - с гофрированным баком	СТО 34.01-3.2-008-2017	Обязательно По заказу потребителя	Требование выполнено
Реактор должен быть снабжен маслоуказателем	СТО 34.01-3.2-008-2017	Обязательно	Требование выполнено
На маслоуказателе или расширителе должны быть нанесены контрольные метки для следующих температур масла при климатическом исполнении: - У - УХЛ, ХЛ	СТО 34.01-3.2-008-2017	минус 45 °С; плюс 15 °С; плюс 40 °С минус 60 °С; плюс 15 °С; плюс 40 °С	Требование выполнено
Реактор должен быть снабжен арматурой для отбора пробы, слива и очистки масла	СТО 34.01-3.2-008-2017	Обязательно	Требование выполнено
Реактор должен быть снабжен воздухоосушителем или другой защитой масла от соприкосновения с окружающим воздухом	СТО 34.01-3.2-008-2017	Обязательно	Требование выполнено
Реактор должен быть снабжен термометром для измерения температуры верхних слоев масла	СТО 34.01-3.2-008-2017	Обязательно	Требование выполнено
Бак масляного реактора должен выдерживать избыточное давление, кПа: - радиаторный бак - гофрированный бак	СТО 34.01-3.2-008-2017	50 <sup>+5</sup> 30 <sup>+5</sup>	Требование выполнено
В реакторах климатических исполнений и категорий размещения УХЛ1 и ХЛ1 должно применяться трансформаторного масла с температурой застывания не более минус 60 °С (АГК, МВТ и др.)	СТО 34.01-3.2-008-2017	Обязательно	Требование выполнено
Класс климатических условий по ГОСТ Р 54827 для климатических исполнений и категорий размещения: - У1, У3; - УХЛ1, ХЛ1; - УХЛ4	СТО 34.01-3.2-008-2017	С3 С4 С1	Требование выполнено
Класс стойкости к воздействиям окружающей среды по ГОСТ Р 54827	СТО 34.01-3.2-008-2017	Е0 или Е1	Требование выполнено
Класс воспламеняемости по ГОСТ Р 54827	СТО 34.01-3.2-008-2017	Е0 или Е1	Требование выполнено
Степень защиты защитного кожуха по ГОСТ 14254, не менее - для наружной установки - для внутренней установки	СТО 34.01-3.2-008-2017	IP23 IP20	Требование выполнено
Реакторы должны быть настроены на ток компенсации, равный емкостному току замыкания на землю на основной частоте сети (50 Гц), до возникновения замыкания на землю	СТО 34.01-3.2-008-2017	Обязательно	Требование выполнено
Наличие ручного режима управления при отказе или выводе из работы автоматики реактора	СТО 34.01-3.2-008-2017	Обязательно	Требование выполнено
Редуктор реактора должен быть снабжен механической защитой от заклинивания элементов электропривода (для реакторов с	СТО 34.01-3.2-008-2017	Обязательно	Требование выполнено

регулируемым зазором)			
Реактор должен иметь ограничители (конечные выключатели) нижнего и верхнего положения подвижных частей магнитопровода (для реакторов с регулируемым зазором)	СТО 34.01-3.2-008-2017	Обязательно	Требование выполнено
Реактор должен быть снабжен аварийным выключателем, срабатывающим при любом механическом заклинивании элементов электропривода (для реакторов с регулируемым зазором)	СТО 34.01-3.2-008-2017	Обязательно	Требование выполнено
Реактор должен быть снабжен указателем тока компенсации для возможности проверки и контроля его работы без устройства автоматики (для реакторов с регулируемым зазором)	СТО 34.01-3.2-008-2017	Обязательно	Требование выполнено
Отклонение вольт-амперной характеристики реактора от линейной в диапазоне изменения тока по п. 3.6, %, не более	СТО 34.01-3.2-008-2017	1	Требование выполнено
Автоматический выход на ток компенсации, равный емкостному току замыкания на землю на основной частоте сети (50 Гц), непосредственно после возникновения замыкания на землю	СТО 34.01-3.2-008-2017	Обязательно	Требование выполнено
Погрешность обеспечения требуемого тока ДГР в диапазоне изменения тока по п. 3.6, %, не более	СТО 34.01-3.2-008-2017	1	Требование выполнено
Требование к универсальности: В документации на системы автоматической настройки и управления должны быть указаны типы ДГР (и их производители), с которыми они совместимы	СТО 34.01-3.2-008-2017	Обязательно	Требование выполнено
Требование к исполнению	СТО 34.01-3.2-008-2017	Навесное или напольное	Требование выполнено
Требование к управлению	СТО 34.01-3.2-008-2017	Местное и/или дистанционное (по требованию заказчика)	Требование выполнено
Реализуемые функции: - автоматическая настройка ДГР на заданный режим компенсации, в т. ч. при изменениях конфигурации сети; - возможность согласованного управления несколькими реакторами, в том числе комбинацией ступенчатых и плавнорегулируемых, на разных секциях шин при включении и отключении секционных выключателей; - возможность дистанционного управления без отключения от сети; - хранение журнала событий и осциллограмм однофазного замыкания на землю в памяти; - наличие функции регистрации событий (минимальный набор регистрируемых параметров: ток ДГР, напряжение 3U0, фазные	СТО 34.01-3.2-008-2017	Обязательно	Требование выполнено



напряжения, дата и время возникновения также наличия дополнительной информации при расследовании причин технологических нарушений.			
Подключение к АСУ ТП: - возможность подключения к системам АСУ ТП - интерфейс подключения к системам АСУ ТП на основе стандартных протоколов обмена, принятых для промышленных локально-вычислительных сетей	СТО 34.01-3.2-008-2017	Обязательно *	Требование выполнено
Требования к питанию: - номинальное напряжение постоянного тока, В - номинальное напряжение переменного тока, В - допустимые длительные отклонения напряжения, %	СТО 34.01-3.2-008-2017	220, 110 220 -20 ... +10	Требование выполнено
Система автоматической настройки и управления должна сохранять работоспособность при разных режимах эксплуатации сети и видах однофазного замыкания на землю, в т. ч. замыканиях через высокое переходное сопротивление, а также в сетях с низкой добротностью контура нулевой последовательности	СТО 34.01-3.2-008-2017	Обязательно	Требование выполнено
Погрешность определения емкостного тока до момента замыкания, %, не более	СТО 34.01-3.2-008-2017	1	Требование выполнено

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ ОБРАЗЦЫ СООТВЕТСТВУЮТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНОГО ДОКУМЕНТА ПО ПРОВЕРЕННЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

## ПРИМЕЧАНИЕ:

Данные результаты протокола испытаний распространяются только на образец, подвергнутый испытаниям.  
Настоящий протокол не может быть полностью или частично перепечатан без разрешения испытательной лаборатории

Ответственный за оформление протокола



Каширский Е.В  
Ф.И.О.





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ  
(РОСТЕХНАДЗОР)

ЗАПАДНО-УРАЛЬСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

СВИДЕТЕЛЬСТВО  
о регистрации лаборатории

Регистрационный № 24/21 от "15" июня 2021 г.

Настоящее свидетельство удостоверяет, что

стационарная, передвижная, с переносным комплектом приборов

(стационарная, передвижная, с переносным комплектом приборов)

электролаборатория

ОБЩЕСТВА С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ЗАВОД  
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ "ЭНКО", ИНН 1831131950

(полное наименование организации)

426011, УДМУРТСКАЯ РЕСПУБЛИКА, ГОРОД ИЖЕВСК,  
УЛИЦА УДМУРТСКАЯ, 263

(юридический адрес предприятия, телефон, факс)

допущена в эксплуатацию и зарегистрирована в Западно-Уральском управлении Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору с правом выполнения испытаний и (или) измерений электрооборудования и (или) электроустановок напряжением до и выше 1000 В.

(до и выше 1000 В)

Перечень разрешенных видов испытаний и (или) измерений:

1. Испытание электрооборудования подстанций напряжением до 10 кВ;
2. Испытание электромашин напряжением выше 1000 В и электромашин всех напряжений мощностью 300 кВт и выше;
3. Испытание кабелей напряжением до 10 кВ;
4. Испытание электрооборудования напряжением до 1000 В;
5. Измерение сопротивлений заземляющих устройств;
6. Проверка наличия цепи между заземлителями и элементами заземленной установки (электрооборудования);
7. Измерение сопротивления петли «фаза-нуль»;
8. Измерение сопротивления изоляции электроустановок напряжением до 1000 В;
9. Испытание трансформаторного масла;
10. Испытание защитных средств;
11. Испытание силовых трансформаторов напряжением до 35 кВ;

Свидетельство выдано на основании Акта комиссии № 24/21 от "15" июня 2021 г.,  
назначенной приказом руководителя Западно-Уральского управления Ростехнадзора.  
Срок действия Свидетельства установлен до "15" июня 2024 года.

Заместитель руководителя



В.В. Логинов

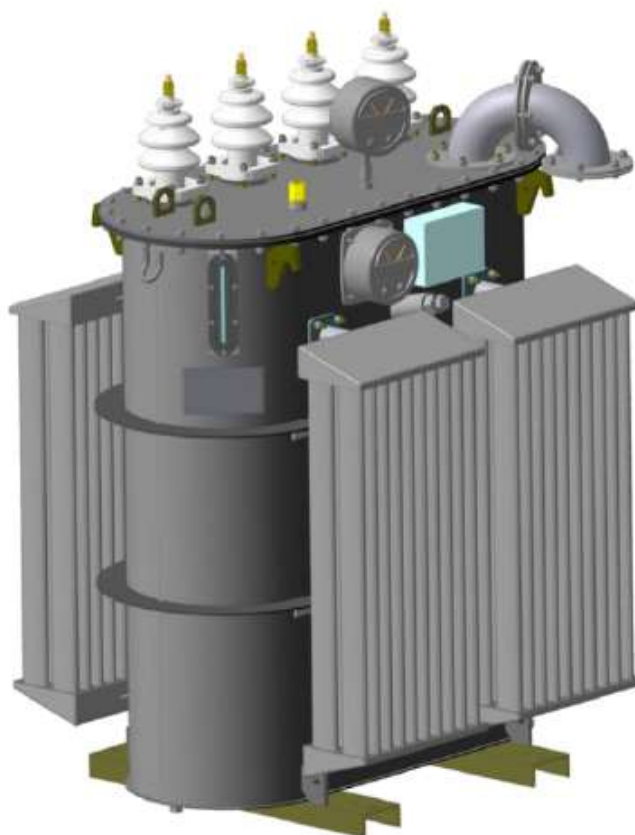
М.П.



ФИЛЬТРЫ  
ЗАЗЕМЛЯЮЩИЕ  
ГЕРМЕТИЧНЫЕ МАСЛЯНЫЕ  
с пониженным потреблением

ФЗГ(п)-                      /                      -У                                            
(80...2000)/ (6...10) (заводской номер)

РУКОВОДСТВО  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
1.000.0001



Настоящее руководство по эксплуатации «Фильтры заземляющие герметичные масляные с пониженным потреблением» (в дальнейшем – «руководство»), распространяется на фильтры заземляющие герметичные масляные ФЗГ и с пониженным потреблением типа ФЗГ(п) на класс напряжения 6,10 кВ (именуемый в дальнейшем "фильтр ФЗГ(п)").

Руководство предназначено для изучения устройства фильтров, устанавливает требования к их транспортированию, выгрузке, хранению, монтажу, вводу в работу, техническому обслуживанию.

При ознакомлении с устройством фильтра необходимо руководствоваться также паспортом фильтра и документами, входящими в комплект сопроводительной документации.

В случае возникновения затруднений при выполнении требований данного руководства необходимо обращаться на завод – изготовитель.

Необходимые параметры и надежность работы фильтра в течение срока службы обеспечиваются не только качеством изделия, но и соблюдением условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации, поэтому выполнение всех требований настоящего руководства является обязательным.

В связи с систематически проводимыми работами по усовершенствованию устройств могут быть внесены изменения, не ухудшающие параметры и качество изделия, не отраженные в настоящем издании.

## 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1. Назначение

1.1.1. Фильтры заземляющие герметичные масляные с пониженным потреблением мощности типа ФЗГ(п) общего назначения на напряжение до 10 кВ включительно с естественным масляным охлаждением, предназначены для образования искусственной нейтрали и подключения заземляющих устройств к электрической сети. До 01.2016 г. фильтры выпускались под наименованием ТМГН – Трансформаторы масляные герметичные нейтралеобразующие.

1.1.2. Фильтры изготавливаются и поставляются в соответствии с ТУ 3411-001-35953475-2016.

1.1.3. Структура условного обозначения фильтра:

<u>Ф</u>	<u>З</u>	<u>Г(п)</u>	<u>-</u>	<u>200</u>	<u>/</u>	<u>10</u>	<u>-</u>	<u>У</u>	
									Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150
									Класс напряжения стороны ВН, кВ
									Номинальная мощность фильтра, кВ·А
									Г – герметичный (с пониженным потреблением)
									З – заземляющий
									Ф – фильтр

Пример обозначения фильтра при заказе фильтра герметичного исполнения специального нейтралеобразующего номинальной мощностью 200 кВА, номинальным напряжением сети 10 кВ, схемой и группой соединения Z<sub>1</sub>/ – «Фильтр ФЗГп-200/10 – У1».

1.1.4. Общий вид, габаритные размеры и весовые характеристики приведены на рисунках 1а, 1б и в таблице 1, представленной ниже.

Таблица 1 – Габаритные размеры и весовые характеристики

Тип фильтра	Номинальная* мощность, кВА	Масса масла, кг	Полная масса, кг	Габаритные размеры (В × L × Н) мм, не более
ФЗГ(п)-80/6 ФЗГ(п)-80/10	80	100	380	550×800×1050
ФЗГ(п)-125/6 ФЗГ(п)-125/10	125	160	940	650×900×1200
ФЗГ(п)-200/6 ФЗГ(п)-200/10	200	200	690	720×920×1430
ФЗГ(п)-310/6 ФЗГ(п)-310/10	310	310	1300	1010×1150×1580
ФЗГ(п)-500/6 ФЗГ(п)-500/10	500	360	1650	1050×1220×1640
ФЗГ(п)-850/6 ФЗГ(п)-850/10	850	400	2050	1060×1290×1660
ФЗГ(п)-1000/6 ФЗГ(п)-1000/10	1000	420	2150	1080×1300×1660
ФЗГ(п)-1250/6 ФЗГ(п)-1250/10	1250 (1300)	600	2800	1130×2000×1960
ФЗГ(п)-1600/10	1600	780	3350	1745×1165×1960
ФЗГ(п)-2000/10	2000	730	3500	1200×2150×2100

\* - фильтры могут выпускаться и на другие мощности

## 1.2. Технические характеристики

1.2.1. Основные параметры и характеристики фильтров приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные параметры и характеристики фильтров ФЗГ(п)

Тип трансформатора	Мощность, кВА	Сочетания напряжений		Потери, Вт			U КЗ, %	Ток XX,* %
		ВН	НН	XX	КЗ	Общ		
ФЗГ(п)-80/6 ФЗГ(п)-80/10	80	6,6 11	0,23; 0,11 0	150	1080	1230	3,1	1,4 (0,35)
ФЗГ(п)-125/6 ФЗГ(п)-125/10	125	6,6 11	0,23; 0,11 0	200	1970	2170	3,5	1,2 (0,3)
ФЗГ(п)-200/6 ФЗГ(п)-200/10	200	6,6 11	0,23; 0,11 0	230	2650	2880	4,1	1,1 (0,3)
ФЗГ(п)-310/6 ФЗГ(п)-310/10	310	6,6 11	0,23; 0,11 0	520	3200	3720	3,4	1,3 (0,3)



Тип трансформатора	Мощность, кВА	Сочетания напряжений		Потери, Вт			U КЗ, %	Ток ХХ,* %
		ВН	НН	ХХ	КЗ	Общ		
ФЗГ(п)-500/6 ФЗГ(п)-500/10	500	6,6 11	0,23; 0,11 0	800	4900	5700	5,3	0,6 (0,25)
ФЗГ(п)-850/6 ФЗГ(п)-850/10	850	6,6 11	0,23; 0,11 0	750	6000	6750	5,5	1 (0,3)
ФЗГ(п)-1000/6 ФЗГ(п)-1000/10	1000	6,6 11	0,4; 0,11 0	1050	8000	9050	5,5	1,6 (0,4)
ФЗГ(п)-1250/6 ФЗГ(п)-1250/10	1000	6,6 11	0,4; 0,11 0	1800	1050	12300	5,5	1,4 (0,35)
ФЗГ(п)-1600/10	1600	11	0,23 0,11 0	2200	11500	13700	6,5	0,9 (0,3)
ФЗГ(п)-2000/10	2000	11	0,23 0,11 0	2750	14000	16750	6,0	1,2 (0,35)

\* - в скобке указана величина тока ХХ, в процентах, для фильтров с пониженным потреблением мощности.

1.2.2. Схема соединения выводов обмоток представлена на рисунке 2.

1.2.3. Допуски на основные характеристики фильтров представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Допуски на основные характеристики ФЗГ(п)

Потери ХХ	Потери КЗ	Суммарные потери	Ток ХХ	Напряжение КЗ	Коэффициент трансформации
+15%	+15%	+10%	+30%	±10%	+0,5%

Примечание – для фильтров мощностью свыше 1000 кВА предельные отклонения потерь короткого замыкания должны быть +10%.

### 1.3. Устройство фильтров

1.3.1. Фильтр состоит из активной части, бака и крышки.

1.3.2. Активная часть состоит из магнитопровода, обмоток ВН и НН Для исполнения с буквой «п». Активная часть фильтра жестко закреплена в баке.

1.3.2.1. Магнитопровод стержневого типа, собираемый из холоднокатаной электротехнической стали, стянут ярмовыми прессующими балками.

1.3.2.2. Обмотки многослойные, цилиндрические, изготовлены из медного или алюминиевого провода марок ПЭТВМ ТУ 16-705.110-79, ПБ и АПБ и ПЭЭА ТУ 16.К71-108-90. Отводы ВН и НН выполнены проводом с усиленной бумажной изоляцией.

1.3.3. Бак фильтра сварной конструкции заполняется трансформаторным маслом, имеющим пробивное напряжение не ниже 40кВ. Наружная поверхность бака и крышки бака покрыты эпоксидно-полимерной атмосферостойкой краской ЭПЭ, RAL-7042 (или другого цвета по заказу потребителя).

1.3.3.1. В фильтрах мощностью 125 кВА и выше применяются радиаторы. Радиаторы состоят из ряда вертикальных охлаждающих труб, образующих параллельные пути сверху вниз для масла, циркулирующего внутри них.

1.3.3.2. К верхней части бака приварены крюки для подъема бака, собранного и залитого маслом трансформатора.

1.3.3.3. На одной из боковых стенок бака над радиаторами со стороны выводов НН имеются места для установки сигнализирующей аппаратуры (электроконтактного термометра) и блок зажимов с коробкой распределительной.

1.3.3.4. В нижней части стенки бака имеется пробка для взятия пробы масла и болт заземления.

1.3.3.5. Ко дну бака приварены сливная пробка и швеллеры, в которых имеются отверстия для установки катков или крепления фильтра к фундаменту.

1.3.3.6. Для непрерывной очистки масла от продуктов, снижающих его диэлектрические свойства, баки фильтров мощностью выше 1000 кВА снабжаются термосифонным фильтром. Фильтр заполнен гранулированным силикагелем.

1.3.4. На крышке бака смонтированы:

а) предохранительный клапан, защищающий бак от избыточного давления свыше 0,75 атм.(75 кПа);

б) мембранно-предохранительное устройство (МПУ) для обеспечения выброса газов и масла из фильтра при внутренних повреждениях и от избыточного давления в баке свыше 1,5÷2,0 атм. (150÷200) кПа на фильтрах типа ФЗГ-80÷1600.

**В транспортном положении МПУ имеет защитную крышку, которую перед вводом фильтра в эксплуатацию необходимо снять.**

в) съемные вводы ВН и НН, допускающие замену изоляторов без подъема активной части;

1.3.5. Пробки для снятия пробы масла, болты крепления крышки с баком по контуру пломбируются, чтобы избежать неконтролируемой разборки их частей и слива масла.

1.3.6. Для измерения температуры верхних слоев масла в баке фильтры снабжаются термометрическими сигнализаторами (по отдельному заказу).

1.3.7. Для контроля внутреннего давления и сигнализации о предельно допустимых величинах давления, на крышке фильтров устанавливается электроконтактный мановакуумметр. В транспортном положении вместо мановакуумметра установлена заглушка.

1.3.8. Фильтры снабжены коробкой зажимов вспомогательных цепей устройств сигнализации и защиты. Контакты термометрического сигнализатора и мановакуумметра выведены в клеммную колодку.

1.3.9. Для обеспечения уплотнения разъемных частей фильтра применяется маслостойкая резина.

## 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1. Эксплуатационные ограничения

2.1.1. Фильтры предназначены для внутренней и наружной установки при длительном режиме работы в следующих условиях:

- а) высота над уровнем моря до 1000м;
- б) температура окружающего воздуха от минус 45°C до плюс 40°C (У1), минус 60 до плюс 40 (УХЛ1);
- в) относительная влажность воздуха не более 80% при 25°C.

2.1.2. Фильтры не предназначены для работы в условиях тряски, вибрации, ударов, во взрывоопасной и химически активной среде.

### 2.2. Подготовка фильтра к работе

2.2.1. Фильтр вводится в эксплуатацию без ревизии активной части.

2.2.2. Перед включением фильтра в сеть необходимо:

а) изучить сопроводительную техническую документацию, подготовить монтажную площадку, оборудование и материалы;

б) произвести внешний осмотр фильтра, убедиться в отсутствии течи масла, проверить целостность пломб;

в) снять консервирующую смазку со всех узлов и деталей, протереть изоляторы бензином или сухой ветошью;

г) при необходимости слить или долить трансформаторное масло до отметки на шкале маслоуказателя, соответствующей температуре окружающей среды через штуцер предохранительного клапана. **Предохранительный клапан выкручивать только за основание** (см. 8 на рисунке 3);

д) заземлить бак фильтра;

е) замерить сопротивление обмоток постоянному току на всех ответвлениях.

Сопротивление между отдельными парами зажимов не должно отличаться более чем на 2%, или от значений, указанных заводом-изготовителем в паспорте фильтра;

ж) определить сопротивление изоляции между обмоткой НН и баком, между обмоткой ВН и баком, между обмоткой НН и ВН.

Измерения производить в соответствии с разделом 3.2 настоящей инструкции.

2.2.3. Включить фильтр в сеть разрешается толчком на полное номинальное напряжение.

2.2.4. Проверить наружным осмотром состояние маслоуплотнительных соединений и при обнаружении ослабления крепления или утечки масла подтянуть гайки.

2.2.5. Проверить положение подвижных контактов на мановакуумметре и термометрическом сигнализаторе (при наличии).

Указатели давления на мановакуумметре должны находиться напротив цифр, указывающих давление минус 0,45 и плюс 0,75 кгс/см<sup>2</sup>.

Указатель максимальной температуры (правая стрелка на термосигнализаторе) должен находиться напротив деления 100°C. Левую стрелку установить напротив деления 90°C. При монтаже и проверке контрольно-

измерительных приборов и защитных устройств надлежит руководствоваться отдельными инструкциями, прилагаемыми к ним.

2.2.6. Снять заглушку с МПУ (см. п. 3.4 б) и убедиться в целостности мембраны устройства. Мембрана (диафрагма) изготовлена из алюминиевой фольги АД 1-Т ГОСТ 618-73 толщиной 0,08 мм и рассчитан на рабочее давление до 1,7+Т,9 атм. (170-190 кПа).

2.2.7. Установить сигнализирующую аппаратуру. Произвести монтаж присоединительных проводов на клеммной колодке с соответствующей системой защиты распределительного устройства низкого напряжения, согласно паспортов на сигнализирующую аппаратуру.

### **2.3. Указания мер безопасности.**

2.3.1. Фильтры относятся к высоковольтным электрическим установкам, поэтому при монтаже и эксплуатации необходимо соблюдать все нормы и правила технической эксплуатации электроустановок.

2.3.2. Поднимать и перемещать фильтры следует осторожно. Фильтр и его активную часть необходимо поднимать только за специально предназначенные для этой цели детали (крюки, подъемные скобы).

2.3.3. Категорически запрещается:

а) поднимать фильтр за пластины крышки и корпуса, служащие для крепления изделия при транспортировании;

б) производить работы и переключения на фильтре, включенном в сеть хотя бы к одной стороне;

в) пользоваться переключателем без ознакомления с настоящим руководством по эксплуатации;

г) оставлять переключатель в промежуточном положении и без фиксации его положений винтом;

д) эксплуатировать фильтр с поврежденными вводами (трещинами, сколами);

е) эксплуатировать или хранить фильтр без масла или с пониженным его уровнем;

ж) включать фильтр без заземления бака;

и) в процессе эксплуатации нарушать герметичность фильтров.

2.3.4. Вскрытие фильтра разрешается не ранее чем через час после снятия нагрузки, при этом температура его наружных поверхностей не должна превышать плюс 50°С.

2.3.5. При обслуживании фильтра необходимо учитывать, что трансформаторное масло является легковоспламеняющейся жидкостью, имеет высокую температуру горения и трудно поддается тушению.

Поэтому все работы, и особенно связанные со сваркой, электропайкой, следует производить в соответствии с предусмотренными правилами.



### 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

#### 3.1 Общие указания

3.1. Для своевременного обнаружения неисправностей все фильтры подвергаются периодическому внешнему осмотру (без отключения).

Сроки периодических внешних осмотров зависят от типа установки, назначения фильтра и определяются правилами технической эксплуатации и местными инструкциями.

При внешнем осмотре фильтра, прежде всего, проверяется уровень масла по маслоуказателю, находящемуся на боковой стенке бака.

Одновременно проверяется отсутствие течи масла во всех местах уплотнений фильтра: под крышкой, изоляторами, переключателем, радиаторами и т.д.

Проверяется внешнее состояние изоляторов.

Проверяется целостность мембраны МПУ.

При осмотре следует прислушиваться к гудению фильтра. По изменению характера гудения, его усилению или появлению новых тонов можно иногда установить наличие неисправностей в фильтре:

- а) ослабление стяжки ярма;
- б) работу фильтра при повышенном напряжении и другие.

3.2. В эксплуатации с течением времени отдельные части фильтров, подвергаясь термическим, электродинамическим и механическим воздействиям, постепенно теряют свои первоначальные качества и могут придти в негодность.

Необходимо время от времени производить осмотры фильтра с отключением его от сети, вскрытием и выемкой активной части из бака.

3.3. В зависимости от объема работ, производимых при ремонтах, различают два вида ремонтов:

- а) капитальный ремонт со вскрытием фильтра и выемкой активной части;
- б) текущий ремонт с отключением фильтра от сети, но без выемки активной части.

3.4. Капитальный ремонт с выемкой активной части производится один раз в десять лет.

Внеочередные капитальные ремонты производятся в зависимости от результатов измерений и состояния фильтра.

3.5. Периодический капитальный ремонт производят в следующем объеме:

- а) вскрытие фильтра, подъем активной части и осмотр ее;
- б) ремонт магнитопровода, обмоток, отводов, промывка горячим маслом активной части и протирки изоляторов;
- в) ремонт крышки, радиаторов;
- г) ремонт маслоочистительных устройств с заменой силикагеля;
- д) чистка, промывка и, в случае необходимости, окраска бака;
- е) очистка или замена масла;
- ж) сборка фильтра с заменой резиновых уплотнений;
- и) проведение установленных измерений и испытаний;
- к) включение фильтра.

3.6. В периодический текущий ремонт входят следующие работы:

- а) наружный осмотр и устранение обнаруженных дефектов;
- б) чистка изоляторов и бака;

- в) слив, доливка, в случае необходимости, масла, проверка маслоуказателя;
- г) проверка состояния уплотнений и мембраны МПУ;
- д) отбор пробы масла.

### 3.2. Определение характеристик изоляции

3.2.1. За температуру изоляции фильтра, не подвергавшегося нагреву, принимается температура окружающего воздуха.

Причем следует выдержать фильтр при такой температуре не менее 6 часов.

3.2.2. Если температура воздуха ниже  $+10^{\circ}\text{C}$ , то для измерения характеристик изоляции фильтр должен быть нагрет.

3.2.3. Нагрев производить одним из следующих методов:

- а) размещением в отапливаемом помещении;
- б) нагревом электропечами закрытого типа, устанавливаемыми под дно фильтра;
- в) индукционным прогревом за счет вихревых потерь в стали бака;
- г) прогревом токами короткого замыкания.

3.2.4. При нагреве фильтра, температура изоляции принимается равной средней температуре обмотки ВН, определяемой по сопротивлению обмотки постоянного тока. Измерение указанного сопротивления производить не ранее чем через 60 мин. после отключения нагрева током в обмотке или через 30 мин. после отключения внешнего нагрева.

3.2.5. Сопротивление изоляции измерять мегомметром 2500 В с верхним пределом измерения не ниже 1000 МОм. Перед началом каждого измерения испытываемая обмотка должна быть заземлена не менее чем на 2 мин.

3.2.6. Состояние изоляции оценивается коэффициентом абсорбции  $R^{60}/R^{15}$  – отношением значения сопротивления изоляции, замеренным через 60 секунд после приложения напряжения ( $R^{60}$ ) к значению сопротивления, замеренного через 15 секунд ( $R^{15}$ ) и сравнением ( $R^{60}$ ) с замеренными на заводе.

Величина  $R^{60}/R^{15}$  не нормируется, обычно это отношение при температуре от  $+10^{\circ}\text{C}$  до  $+30^{\circ}\text{C}$  для фильтров с неувлажненной изоляцией должна быть не менее 1,3.

Для приведения значений  $R^{15}$  -  $R^{60}$ , измеренных при температуре  $t_1$  на заводе к температуре  $t_2$  измерения при монтаже производится перерасчет с помощью коэффициента  $K_2$ , примерное значение которого приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Коэффициент абсорбции в зависимости от температуры

Разность температур ( $t_2 - t_1$ ) $^{\circ}\text{C}$	5	10	15	20	25	30	35	40
Коэффициент $K_2$	1,23	1,5	1,84	2,25	2,75	3,4	4,15	5,1

Приведенное сопротивление изоляции на монтаже должно быть не ниже 70% от значений заводских испытаний указанных в паспорте.

3.2.7. Включить фильтр на полное номинальное напряжение и провести наблюдение за его состоянием в течение 30 минут.

При удовлетворительных результатах пробного включения фильтр может быть включен под нагрузку и сдан в эксплуатацию.



#### 4. РЕВИЗИЯ ФИЛЬТРА

4.1. В эксплуатации фильтр должен подвергаться систематическому контролю и периодически планово-предупредительным ревизиям.

4.2. Фильтр может быть вскрыт для ревизии при температуре окружающего воздуха равной или ниже температуры фильтра.

При относительной влажности воздуха выше 75% температуру фильтра следует повысить не менее чем на 10°C выше температуры окружающего воздуха.

4.3. Помещение, где производится ревизия фильтра, должно быть сухим и чистым, защищенным от попадания атмосферных осадков и пыли.

4.4. Разборку фильтра производить в следующей последовательности:

а) слить масло через сливную пробку (кран) в чистый резервуар;

б) отвернуть болты, крепящие крышку к баку и вынуть активную часть фильтра за пластины, находящиеся на крышке;

4.5. Сборку фильтра производить в обратном порядке.

4.6. Активная часть фильтра подлежит сушке, если она находилась на воздухе при ревизии фильтра более:

а) 16 часов при сухой погоде (относительная влажность воздуха не более 65%);

б) 12 часов при влажной погоде (относительная влажность воздуха не более 75%);

в) при любой длительности, если относительная влажность превышает 75%.

4.7. Сушка активной части фильтра производится при температуре (100 - 105)°C. Повышать температуру необходимо постепенно со скоростью 50°C в час. Сушка считается оконченной, если сопротивление изоляции, которое вначале уменьшается, а затем повышается, будет в дальнейшем постоянным в течение 6 часов.

4.8. Заливка масла в фильтр должна выполняться в один прием, т.е., без перерывов. Температура заливаемого масла не должна быть выше температуры активной части более чем + 5°C.

4.9. Результаты ревизии фильтра оформляются соответствующим актом.

#### 5. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ФИЛЬТРА

5.1. Фильтр отправляется с завода полностью собранным и заполненным маслом.

5.2. Подъем фильтра разрешается производить только за крюки бака.

5.3. Фильтр до монтажа рекомендуется хранить в помещении или под навесом.

5.4. При длительном хранении фильтров необходимо периодически производить наружный осмотр, контролировать уровень масла, состояние вводов, консервации и обновлять ее по мере необходимости.

При появлении течи масла из-под маслоуплотнительных соединений – подтянуть их гайки.

5.5. Фильтры могут перевозиться всеми видами транспорта, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

5.6. Крепление груза на транспортных средствах должно производиться за специальные скобы, расположенные на баке (не допускается транспортирование фильтров, не закрепленных относительно транспортных средств).

## **6. УТИЛИЗАЦИЯ**

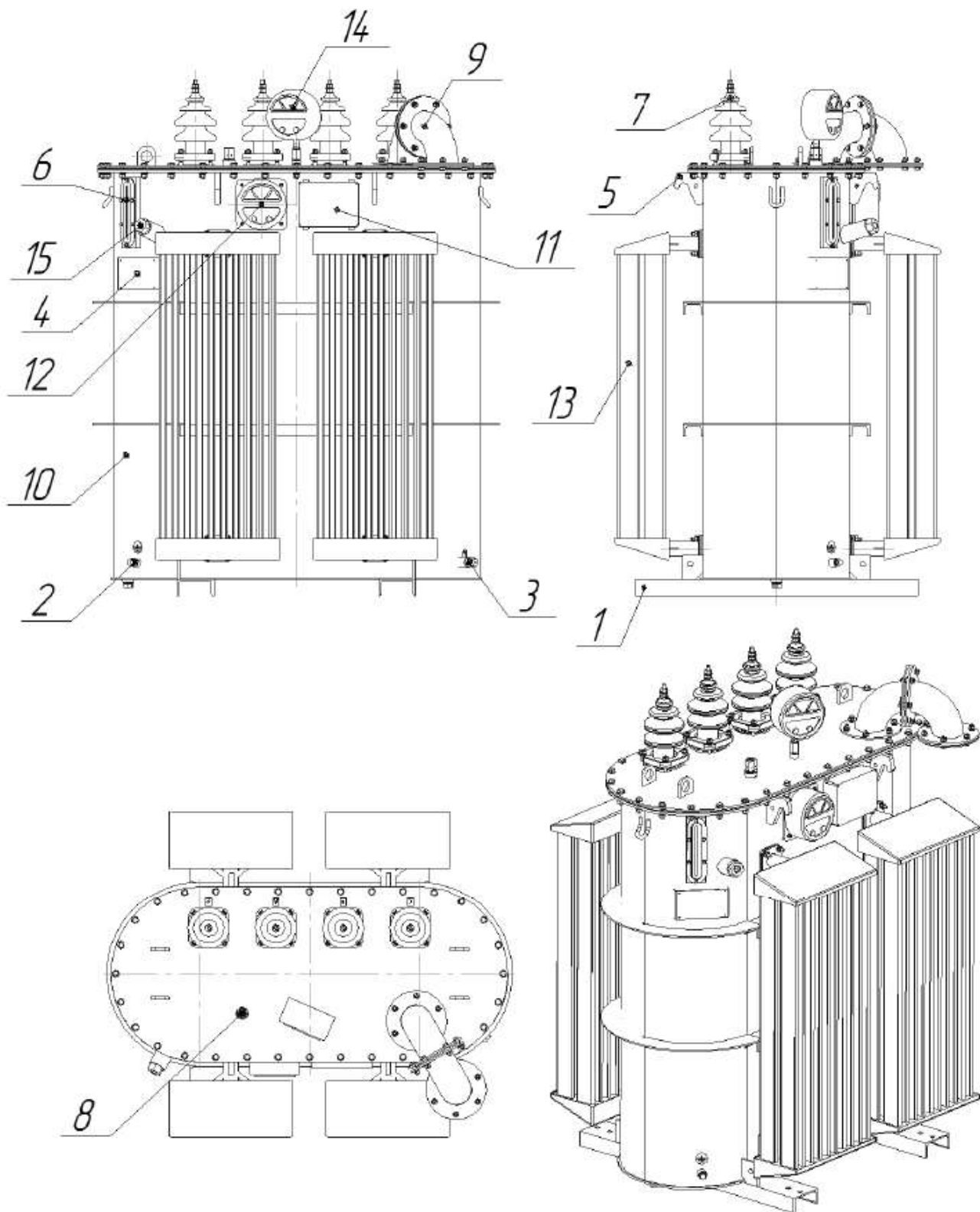
6.1. Отработанное трансформаторное масло необходимо слить в технологические ёмкости и отправить на регенерацию.

6.2. Все металлические составные части (медь, электротехническую и конструкционную сталь) сдать на предприятия переработки цветных и чёрных металлов.

6.3. Изоляторы, электрокартон, твёрдую изоляцию и резиновые детали отправить на полигон твёрдых бытовых отходов.

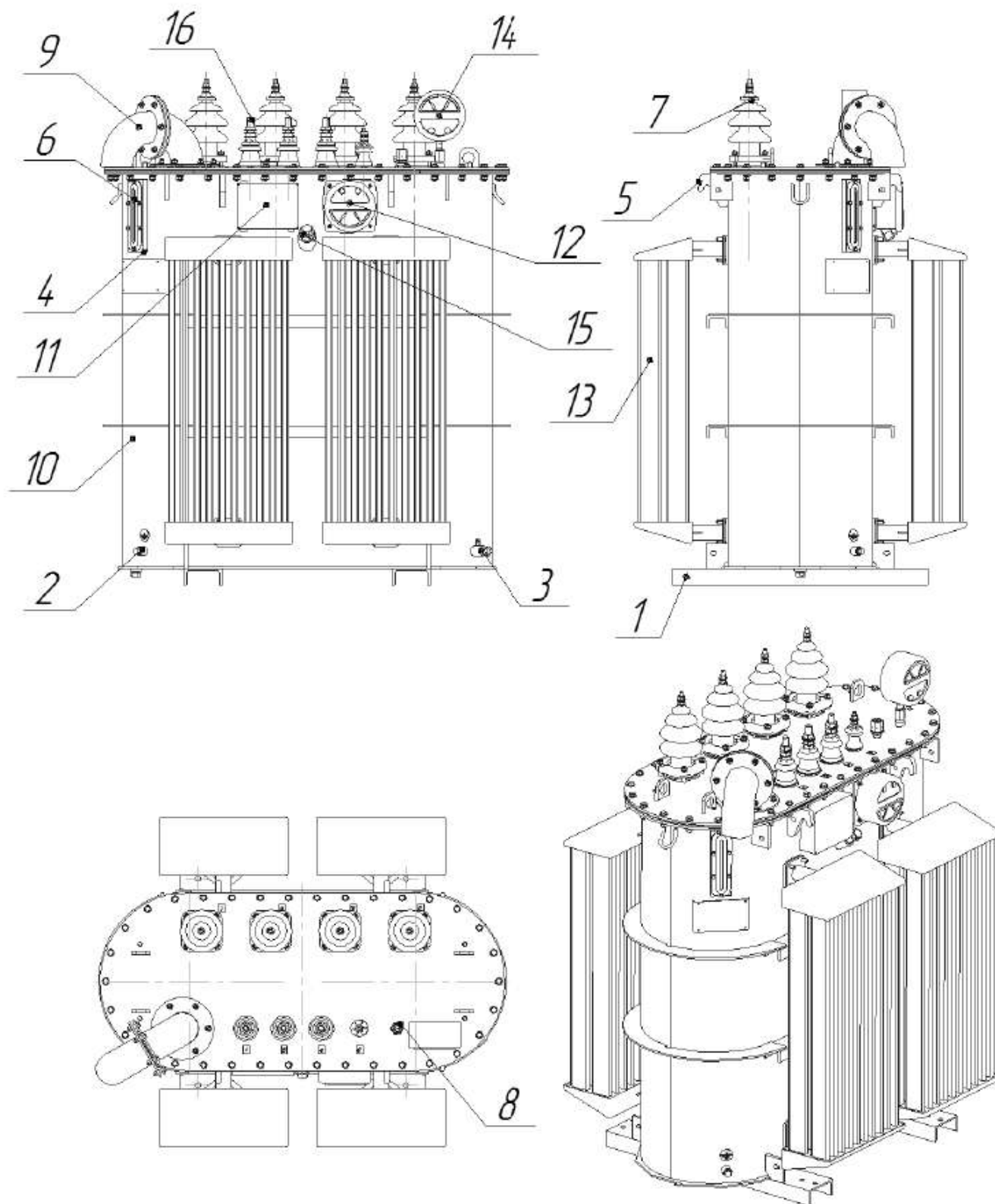
## **7. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА**

7.1. Гарантийный срок эксплуатации фильтра устанавливается в соответствии с ТУ 3411-001-35953475-2016 или в соответствии с условиями контракта. Исчисление гарантийного срока эксплуатации – в соответствии с действующим законодательством.



1 – швеллер; 2 – болт заземления; 3 – пробка для заливки масла и отбора пробы; 4 – табличка; 5 – крюк для подъема фильтра; 6 – маслоуказатель; 7 – ввод ВН; 8 – предохранительный клапан; 9 – мембранно-предохранительное устройство ФЗГ–(310–1600); 10 – бак; 11 – коробка распределительная с блоком зажимов; 12 – электроконтактный термометр (по отдельному заказу); 13 – радиатор; 14 – мановакуумметр; 15 – гнездо термометра.

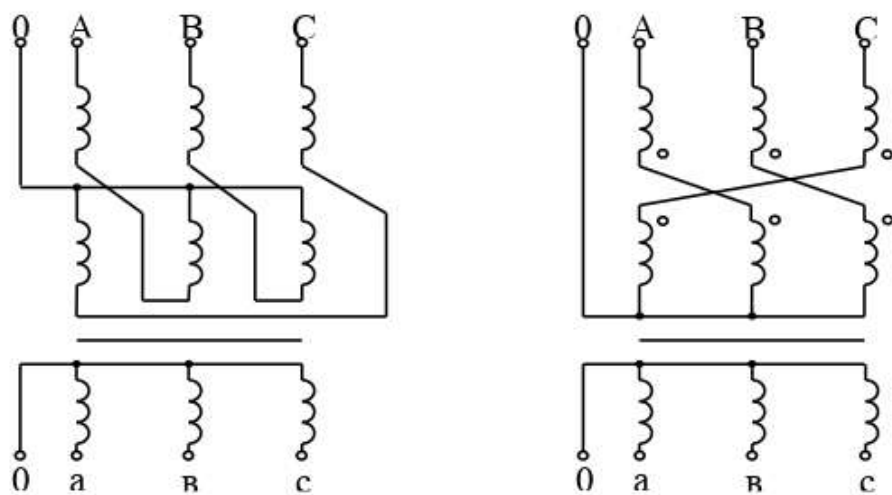
Рисунок 1а – Фильтры ФЗГ(п)-(80-2000) без обмотки НН. Общий вид.



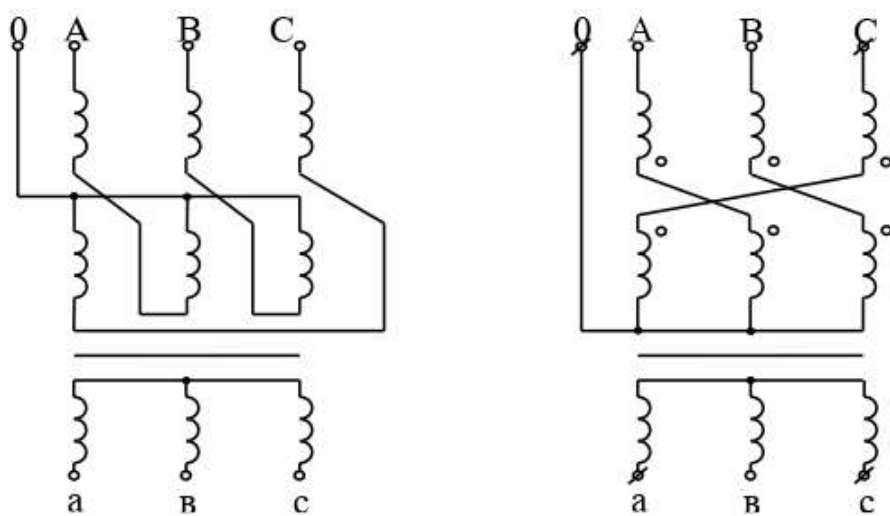
1 – швеллер; 2 – болт заземления; 3 – пробка для заливки масла и отбора пробы; 4 – табличка; 5 – крюк для подъема фильтра; 6 – маслоуказатель; 7 – ввод ВН; 8 – предохранительный клапан; 9 – мембранно-предохранительное устройство ФЗГ–(310–1600); 10 – бак; 11 – коробка распределительная с блоком зажимов; 12 – электроконтактный термометр (по отдельному заказу); 13 – радиатор; 14 – мановакуумметр; 15 – гнездо термометра; 16 – ввод НН.

Рисунок – 16. Фильтры ФЗГ(п)-(80-2000) с обмоткой НН. Общий вид.

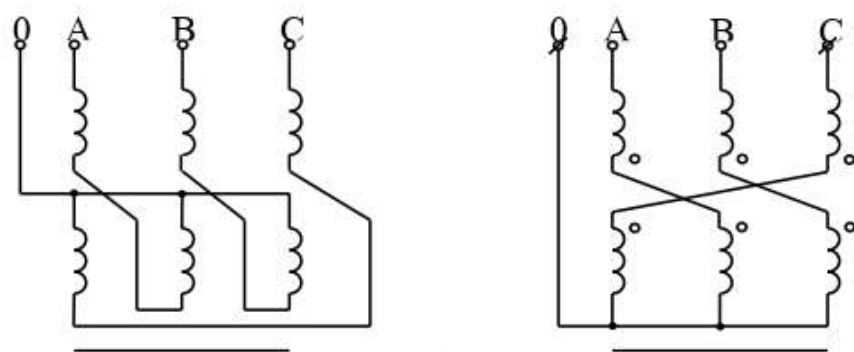




a)

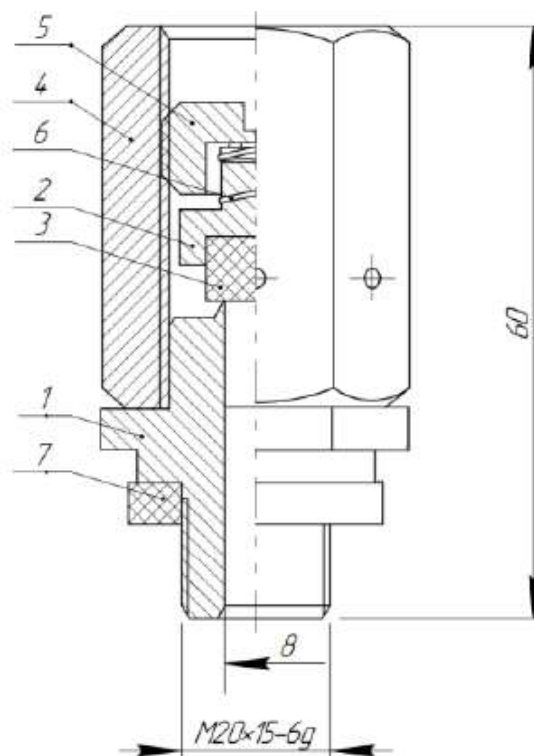


б)



в)

Рисунок 2 – Схема соединения выводов обмоток.



1 – основание, 2 – клапан; 3 – прокладка,  
4 – корпус, 5 – пробка; 6 – пружина; 7 – уплотнение

Рисунок 3 – Клапан предохранительный

[illegible]



This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

По всем вопросам обращаться:  
ООО «НИР Энерго», 428018, Россия, г. Чебоксары, ул. Афанасьева, д.8, оф.304

Телефон (факс): (8352) 23-72-05;  
E-mail: [info@nirenergo.ru](mailto:info@nirenergo.ru)



ООО «НИР Энерго»

# ЗАЗЕМЛЯЮЩИЙ ДУГОГАСЯЩИЙ РЕАКТОР С РЕГУЛИРУЕМЫМИ (РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ) ЗАЗОРАМИ

РДМР(Р)А -  $\frac{\quad}{(75 \dots 1520)}$  /  $\frac{\quad}{(6,3 \dots 10,5)}$  - У1 №  $\frac{\quad}{\text{(заводской номер)}}$

РУКОВОДСТВО  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
1.000.007.1 РЭ



г. Чебоксары 2018

Настоящее руководство по эксплуатации «Реактор дугогасящий» (в дальнейшем – «руководство»), распространяется на реактор дугогасящий масляный регулируемый автоматикой типа РДМР(Р)А на класс напряжения 6 и 10 кВ (именуемый в дальнейшем "реактор").

Руководство предназначено для изучения устройства дугогасящих реакторов, устанавливает требования к их транспортированию, выгрузке, хранению, монтажу, вводу в работу, техническому обслуживанию.

При ознакомлении с устройством дугогасящего реактора необходимо руководствоваться также паспортом реактора и документами, входящими в комплект сопроводительной документации.

В случае возникновения затруднений при выполнении требований данного руководства необходимо обращаться на завод – изготовитель.

Необходимые параметры и надежность работы дугогасящего реактора в течение срока службы обеспечиваются не только качеством изделия, но и соблюдением условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации, поэтому выполнение всех требований настоящего руководства является обязательным.

В связи с систематически проводимыми работами по усовершенствованию устройств могут быть внесены изменения, не ухудшающие параметры и качество изделия, не отраженные в настоящем издании

Реакторы выпускаются в соответствии с ТУ-3411-002-35953475-2016.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Назначение

1.1.1. Дугогасящие реакторы на напряжение 6,0 (10) кВ (далее – реакторы), включаемые в сеть переменного тока частотой 50 Гц, предназначены для компенсации емкостных токов однофазного замыкания на землю.

1.1.2. Реакторы изготавливаются и поставляются в соответствии с ГОСТ Р 52719-2007.

1.1.3. Реакторы, в зависимости от длительности работы в режиме однофазного замыкания на землю, изготавливаются в исполнении: для работы 6-и часов, длительной работы (24 часа). Реакторы мощностью менее 500 кВА не имеют дополнительных радиаторов охлаждения.

1.1.4. Реакторы, рассчитанные на длительный режим работы, оснащаются дополнительными радиаторами охлаждения. Масса масла указана для реакторов, рассчитанных на работу в 6-и часовом режиме, а в скобках – в длительном режиме.

1.1.5. Структура условного обозначения реактора:

<u>Р</u>	<u>Д</u>	<u>М</u>	<u>Р</u>	<u>(Р)</u>	<u>А</u>	<u>- 650 /10</u>	<u>У1</u>
							Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150
							Класс напряжения рабочей обмотки, кВ
							Номинальная мощность, кВ·А
							А – с автоматикой
							Р – распределенными зазорами
							Р – регулируемый
							М – масляный
							Д – дугогасящий
							Р – реактор

Пример обозначения дугогасящего реактора номинальной мощностью 650 кВА, номинальным напряжением сети 10 кВ в климатическом исполнении У1; «Реактор дугогасящий РДМР(Р)А-650/10 У1».

Пример обозначения дугогасящего реактора номинальной мощностью 300 кВА, номинальным напряжением сети 6 кВ в климатическом исполнении УХЛ1; «Реактор дугогасящий РДМР(Р)А-300/6 УХЛ1».



1.1.6. Реактор РДМР(Р)А может комплектоваться блоком регулируемых (до 16 ступеней) низкоомных(и) низковольтных(и) резисторов для решения задач симметрирования сети, повышения эффективности ликвидации однофазных замыканий на землю, определения поврежденных отходящих линий и шкафом управления привода плунжера реактора – автоматики управления дутогасящим реактором.

1.1.7. Общий вид, габаритные размеры и весовые характеристики приведены на рисунке 1 и в таблице 1, представленной ниже.

Таблица 1– Габаритные размеры и весовые характеристики

Тип реактора	Номинальная мощность, кВА*	Масса масла, кг	Полная масса, кг	Габаритные размеры (В × L × Н) мм, не более
РДМР(Р)А-75/6 РДМР(Р)А-75/10	75	220	950	950×850×1250
РДМР(Р)А-125/6 РДМР(Р)А-125/10	125	320	1250	1050×950×1350
РДМР(Р)А-200/6 РДМР(Р)А-200/10	200	320	1300	1045×940×1445
РДМР(Р)А-300/6 РДМР(Р)А-300/10	300	390	1390	1105×968×1450
РДМР(Р)А-400/6 РДМР(Р)А-400/10	400	390	1390	1105×968×1450
РДМР(Р)А-500/6 РДМР(Р)А-500/10	500	405	1690	1115×985×1500
РДМР(Р)А-650/6 РДМР(Р)А-650/10	650	690	1890	1385×1385×1730
РДМР(Р)А-850/6 РДМР(Р)А-850/10	850	690	2200	1440×1050×1730
РДМР(Р)А-1000/6 РДМР(Р)А-1000/10	1000	765	2850	1450×1440×1920
РДМР(Р)А-1250/10	1250	810	2850	1500×1450×2050
РДМР(Р)А-1520/10	1520	950	3325	1550×1500×2120

\* - реакторы на промежуточные мощности выполняются на основе активной части реактора большей мощности. Например, реакторы на 160; 190 кВА на основе реактора 200 кВА; 330; 360; 390 кВА на основе реактора на 400 кВА; 550, 560, 620, 630 кВА на основе реактора на 650 кВА и т.п.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1. Основные параметры и характеристики дутогасящих реакторов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные параметры и характеристики реакторов РДМР(Р)А

Тип реактора	Встроенный трансформатор тока А/А	Мощность, кВА	Сочетания напряжение/ток обмоток, кВ/А		
			Рабочей	Нагрузочной*	Сигнальной
РДМР(Р)А-75	25/1	75	6/21-3 10/12,5-3	0,23/40	0,1/10
РДМР(Р)А -125	50/1 25/1	125	6/35-3 10/21-3	0,23/40	0,1/10
РДМР(Р)А -200	75/1 50/1	200	6/55-5 10/33-3	0,23/40	0,1/10
РДМР(Р)А-300	100/1 50/1	300	6/83-8 10/50-5	0,23÷0,5/40	0,1/10
РДМР(Р)А-400	150/1 75/1	400	6/110-11 10/65-5	0,23÷0,5/40	0,1/10
РДМР(Р)А -500	150/1 100/1	500	6/140-14 10/83-8	0,5/90	0,1/10
РДМР(Р)А-650	200/1 150/1	650	6 /178-18 10 /108-10	0,5/90	0,1/10
РДМР(Р)А -850	250/1 150/1	850	6 /226-22 10 /135-10	0,5/90	0,1/10
РДМР(Р)А-1000	300/1 200/1	1000	6/ 275-25 10/165-17	0,5/90	0,1/10
РДМР(Р)А - 1250	200/1(5)	1250	200-20	0,5/90(175)	0,1/10
РДМР(Р)А- 1520	250/1(5)	1520	250-25	0,5/90(175)	0,1/10

1.2.2 Схема соединения выводов обмоток представлена на рисунке 2.

1.2.3 Допуски на основные характеристики дугогасящих реакторов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Допуски на основные характеристики РДМ

Номинальный ток	Суммарные потери	Коэффициент трансформации
+1, -2%	+10%	±2%

В реакторы встраивается трансформатор тока ТВ-35-7-II У2 или ПКФЛ 671212.0XXз.

Для определения температуры верхних слоёв масла и сигнализации о превышении допустимой температуры реактора по отдельному заказу может быть комплектован термометром манометрическим конденсационным показывающим, сигнализирующим ТКП-160 Ст-М1 УХЛ2. Напряжение внешних коммутирующих цепей переменного тока до 220 В, частота  $50 \pm 1$  Гц. Разрывная мощность контактов сигнального устройства 50 ВА.

Номинальное напряжение переменного тока конечных выключателей приводного механизма перемещения плунжера 600 В, номинальный ток 10 А.

В состав приводного механизма входит асинхронный трёхфазный электродвигатель.

### **1.3 Устройство дугогасящих реакторов**

1.3.1. Реактор состоит из активной части, бака, крышки, привода плунжера и шкафа управления.

1.3.2. Активная часть реактора состоит из магнитопровода и обмоток. Активная часть жестко закреплена в баке.

1.3.2.1. Магнитопровод бронестержневого типа собран из холоднокатаной электротехнической стали, стянут ярмовыми стяжными балками, состоит из внешнего контура “О”-образного шихтованного магнитопровода, центрального стержня.

1.3.2.1.1. Центральный стержень для снижения потерь в активной части может быть выполнен в двух вариантах, с разделением его на три части.

1.3.2.1.2. симметричной – с верхней и нижней подвижными и центральной неподвижной части.

1.3.2.1.3. несимметричной – с нижней неподвижной (пьедесталом) и верхними подвижными.

1.3.2.1.4. Перемещение подвижных частей центрального стержня осуществляется специальным винтом, выполненным из немагнитной стали. Активная часть реактора жестко закреплена внутри бака.

1.3.2.2. Для визуального определения величины тока настройки реактора применен токоуказатель со шкалой, проградуированной в амперах. Внутри токоуказателя смонтированы два конечных выключателя, ограничивающих перемещение подвижных сердечников в заданных пределах. Диск токоуказателя при помощи стержня и кронштейна связан с верхним подвижным сердечником и перемещается поступательно вместе с ним. Останавливаясь против делений шкалы, диск токоуказателя указывает величину индуктивного тока реактора.

1.3.2.3. Обмотка реактора многослойная цилиндрическая, изготовлена из медного или алюминиевого провода марок ПЭТВМ ТУ 16-705.110-79, ПБ и АПБ ТУ 16.К71-108-90 или ленточным проводом А5. Отводы нагрузочной обмотки выполнены проводом с усиленной бумажной изоляцией. Отводы рабочей обмотки в виде гибкой связи из многочисленной медной или алюминиевой ленты. Состоит из рабочей обмотки, нагрузочной обмотки и сигнальной обмотки.

1.3.3. Бак реактора сварной конструкции, изготовлен из листовой стали, заполнен маслом, имеющим пробивное напряжение не ниже 40 кВ. Наружная поверхность бака и крышки бака покрыты эпоксидно-полимерной атмосферостойкой краской ПЭ, RAL-7035, или иной, по заказу. Для продольного и поперечного перемещения снабжен гладкими роликами.

1.3.3.1. К верхней части бака приварены крюки для подъема собранного и залитого маслом реактора и гнездо для установки датчика электроконтактного термометра.

1.3.3.2. В нижней части стенки бака имеется пробка для взятия пробы масла и болт заземления.

1.3.3.3. Ко дну бака приварены сливная пробка и швеллеры, в которых имеются отверстия для установки катков или крепления реактора к фундаменту (опоре).



1.3.3.4. Для непрерывной очистки масла от продуктов, снижающих его диэлектрические свойства, баки реакторов мощностью выше 800 кВА снабжаются термосифонным фильтром. Фильтр заполнен гранулированным силикагелем.

1.3.4. На крышке бака смонтированы съемные вводы рабочей, нагрузочной и сигнальной обмотки реактора, допускающие замену изоляторов без подъема активной части, приводной механизм реактора.

1.3.5. Номинальное напряжение переменного тока конечных выключателей приводного механизма перемещения плунжера 600 В, номинальный ток 10 А.

1.3.6. В состав приводного механизма входит асинхронный трёхфазный электродвигатель.

1.3.7. Пробки для снятия пробы масла, болты крепления крышки с баком по контуру пломбируются, чтобы избежать неконтролируемой разборки их частей и слива масла.

1.3.8. Для измерения температуры верхних слоев масла в баке реакторы снабжаются термометрическими сигнализаторами (по отдельному заказу).

1.3.9. Для обеспечения уплотнения разъёмных частей реактора применяется маслостойкая резина.

1.3.10. В реактор встроен трансформатор тока ТВ-35-II-7 или ПКФЛ 671212.0ХХз.

1.3.11. Реактор РДМР(Р)А может комплектоваться шкафом управления низкоомным(и) низковольтным(и) резисторами для решения задач повышения эффективности системы компенсации токов замыкания на землю.

1.3.12. шкаф управления резисторами может комплектоваться элементами устройства измерения емкостного тока сети.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

2.1.1 Реакторы предназначены для внутренней и наружной установки при длительном режиме работы в следующих условиях:

а) высота над уровнем моря до 1000 м. При установке выше 1000 м над уровнем моря допустимая мощность снижается на 10% на каждые 1000 м;

б) температура окружающего воздуха от минус 45°C до плюс 40°C (У1), минус 60 до плюс 40 (УХЛ1);

в) относительная влажность воздуха не более 80% при 25°C.

2.1.2 Реакторы не предназначены для работы в условиях тряски, вибрации, ударов, во взрывоопасной и химически активной среде.

### **2.2 Подготовка реактора к работе**

2.2.1 Реактор вводится в эксплуатацию без ревизии активной части.

2.2.2 Перед включением реактора в сеть необходимо:

а) изучить сопроводительную техническую документацию, подготовить монтажную площадку, оборудование и материалы;

б) произвести внешний осмотр реактора, убедиться в отсутствии течи масла, проверить целостность пломб;

в) снять консервирующую смазку со всех узлов и деталей, протереть изоляторы бензином или сухой ветошью;

г) проверить по маслоуказателю уровень масла в реакторе;

д) заземлить бак реактора;

е) произвести отбор пробы масла через пробку в нижней части стенки бака, произвести испытание электрической прочности масла. После взятия пробы масла пробку опломбировать. Электрическая прочность масла, взятого из нижней пробки бака реактора, при температуре выше 0°C должно быть не менее 30 кВ в стандартном пробойнике.

Если пробивное напряжение масла окажется ниже 30 кВ, то необходимо до ввода реактора в работу повысить пробивное напряжение масла сепарацией или другим путем;

ж) замерить сопротивление обмоток постоянному току;

з) определить сопротивление изоляции между обмотками НН и баком, между обмоткой ВН и баком, между обмотками НН и ВН.

Измерения производить в соответствии с пунктами 3.2.4-3.2.6 раздела 3 настоящей инструкции.

2.2.3 Проверить наружным осмотром состояние маслоуплотнительных соединений и при обнаружении ослабления крепления или утечки масла подтянуть гайки.

Указатель максимальной температуры (правая стрелка на термосигнализаторе) должен находиться напротив деления 100°C. Левую стрелку установить напротив деления 90°C. При монтаже и проверке контрольно-измерительных приборов и защитных устройств надлежит руководствоваться отдельными инструкциями, прилагаемыми к ним.

2.2.4 Установить сигнализирующую аппаратуру. Произвести монтаж присоединительных проводов на клеммной колодке с соответствующей системой защиты распределительного устройства низкого напряжения, согласно руководства по эксплуатации, принципиальным схемам и иным документам на сигнализирующую аппаратуру.

2.2.5. Включение реактора в сеть осуществляется следующим образом: при выключенном состоянии разъединителя ДГР подается напряжение на обмотки (А-В-С) фильтра заземляющего; производится проверка отсутствия однофазного замыкания на секции; разъединителем рабочая обмотка реактора (А-Х) подключается к нейтральному вводу реактора.

### **2.3. Указания мер безопасности.**

2.3.1. Реакторы относятся к высоковольтным электрическим установкам, поэтому при монтаже и эксплуатации необходимо соблюдать все нормы и правила технической эксплуатации электроустановок.

2.3.2. Поднимать и перемещать реактор следует осторожно. Реактор и его активную часть необходимо поднимать только за специально предназначенные для этой цели детали (крюки, подъемные скобы).

2.3.3. Категорически запрещается:

а) поднимать реактор за пластины крышки и корпуса, служащие для крепления изделия при транспортировании;

б) производить работы и переключения на реакторе, включенном в сеть хотя бы к одной стороне;

в) эксплуатировать реактор с поврежденными вводами (трещинами, сколами), неподключенным трансформатором тока;

г) эксплуатировать или хранить реактор без масла или с пониженным его уровнем;

д) включать реактор без заземления бака;

2.3.4. Вскрытие реактора разрешается не ранее чем через час после снятия нагрузки, при этом температура его наружных поверхностей не должна превышать плюс 50°C.

2.3.5. При обслуживании реактора необходимо учитывать, что трансформаторное масло является легковоспламеняющейся жидкостью, имеет высокую температуру горения и трудно поддается тушению.

Поэтому все работы, и особенно связанные со сваркой, электропайкой, следует производить в соответствии с предусмотренными правилами.

## **2.4. Настройка дугогасящих реакторов**

2.4.1. При выборе настроек дугогасящего реактора должны удовлетворяться два основных требования:

2.4.1.1. При замыкании на землю, через место повреждения должен протекать минимальный ток, по возможности представляющий собой лишь активную составляющую тока замыкания на землю и токи высших гармоник. Дугогасящие реакторы, как правило, должны иметь резонансную настройку, когда индуктивное сопротивление реакторов дугогасящих реакторов равняется емкостному сопротивлению сети относительно земли. В этом случае наступает полная компенсация емкостного тока. Емкости разных фаз сети относительно друг друга и по отношению к земле отличаются между собой, что приводит к возникновению некоторого напряжения относительно земли, называемого напряжением естественной несимметрии. Реакторы типа РДМР(Р)А должны настраиваться в резонанс или с незначительной перекомпенсацией. Настройка с недокомпенсацией недопустима.

2.4.1.2. Смещение нейтрали при нормальном и аварийном состояниях сети не должно приводить напряжение фаз относительно земли к величинам, опасным для изоляции. Напряжение смещения нейтрали, вызванное наличием естественной несимметрии, может достигать опасных величин, как при нормальной работе, так и при замыканиях на землю. По мере приближения настройки компенсации к резонансной, смещение нейтрали нарастает тем больше, чем большее напряжение естественной несимметрии имеет сеть и чем меньше в сети активная проводимость по отношению к земле. В сетях, работающих с автоматической компенсацией емкостного тока, напряжение несимметрии не должно превышать 0,75% U<sub>Ф</sub> (ПТЭ, изд. 15, п. 5.11.11).

2.4.2. Величина емкостного тока меняется с изменением протяженности (конфигурации) сети, поэтому возникает необходимость соответственного изменения тока реакторов дугогасящих реакторов. У реакторов с плавным регулированием тока типа РДМР(Р)А такая настройка производится путем изменения зазора в магнитопроводе реактора при помощи приводного механизма, управляемого дистанционно, с контролем по вольтметру настройки, либо автоматически – с помощью регулятора автоматической настройки компенсации.

2.4.3. Для осуществления автоматической резонансной настройки реакторы дугогасящие типа РДМР(Р)А могут комплектно поставляться устройствами автоматической настройки компенсации типа ШЭА 1ХХХ или «Бреслер 0117.060».



2.4.4. Для обеспечения работы устройства автоматической настройки указанных типов не требуется создания искусственного смещения нейтрали. (Посредством применения высоковольтных конденсаторов, включаемых в одну из фаз; специальных присоединительных трансформаторов и т.п.).

2.4.5. Настройку дугогасящего реактора необходимо производить в соответствии с руководством по эксплуатации на устройства автоматического регулирования токов компенсации.

2.4.6. После заводских испытаний плунжер привода РДМР(Р)А остаётся в среднем положении. При наладке схемы управления привода реактора вначале, во избежание заклинивания привода, необходимо проверить правильность вращения электродвигателя в соответствии с движением плунжера (по указателю) и проверить правильность сборки схемы концевых выключателей, проведя остановку электродвигателя, выполнив разрыв цепи соответствующего концевого выключателя в клеммной коробке реактора. Только после этого провести пробный прогон плунжера «вверх – вниз» до автоматического срабатывания соответствующих концевых выключателей. Во время прогона у реактора должен находиться наблюдающий за движением плунжера (по указателю) особенно в крайних положениях для исключения случаев заклинивания.

2.4.7. Отключение и включение дугогасящего реактора производится лишь после отключения дугогасящего реактора разъединителем, так как неодновременность размыкания или замыкания контактов выключателя может привести к появлению опасных перенапряжений в сети, возникающих вследствие пофазной компенсации емкостей фаз.

2.4.8. При наличии «земли» в сети 6-10 кВ производить включение, отключение и настройку реактора РДМР(Р)А запрещается. О появлении «земли» следует судить по показаниям вольтметров контроля изоляции, сигнальной цепи реактора и по сигнальным лампам. При максимальном токе реактора и максимально допустимой температуре при возникновении однофазного замыкания на землю, продолжающегося более 2 (6) часов возможно срабатывание сигнализации «Превышение температуры ДГР», что свидетельствует о достижении температуры верхних слоев масла реактора предельно допустимой температуры 100°C. В этом случае при невозможности ликвидировать замыкание следует отключить реактор при замкнутых контактах однополюсного разъединителя дугогасящего реактора.

## **2.5. Указания по эксплуатации дугогасящего реактора.**

2.5.1. Эксплуатация дугогасящего реактора осуществляется согласно настоящего руководства и ПТЭ.

2.5.2. В процессе эксплуатации дугогасящего реактора техническое обслуживание осуществляется в соответствии с ПТЭ.

2.5.3. Капитальные и текущие ремонты, отбор проб масла, осмотры и профилактические испытания дугогасящих реакторов производятся в те же сроки, что и у силовых трансформаторов, в соответствии с ПТЭ. В объем текущего ремонта входит: – наружный осмотр и устранение обнаруженных дефектов, поддающихся устранению на месте; – чистка изоляторов и бака; – проверка уплотнений.

Ревизию активной части производят в исключительных случаях, в присутствии представителя завода-изготовителя или по его письменному разрешению. При необоснованной ревизии активной части дугогасящего реактора

предприятие-изготовитель имеет право снять гарантию, установленную техническими условиями.

2.5.4. На время ревизии или профилактических испытаний дутогасящих реакторов, если нет резерва, сеть переводится на работу с изолированной нейтралью.

2.5.5. Запрещается эксплуатация дутогасящего реактора, если уровень масла по шкале маслоуказателя работающего реактора ниже уровня масломерного стекла.

2.5.6. Рекомендуются данные по настройке реактора при проведении технического обслуживания, а также о работе реактора при однофазном замыкании на землю фиксировать в журнал работы и настройки дутогасящего реактора.

### **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

#### **3.1 Общие указания**

3.1.1. Для своевременного обнаружения неисправностей все реакторы подвергаются периодическому внешнему осмотру (без отключения).

Сроки периодических внешних осмотров определяются правилами технической эксплуатации и местными инструкциями.

При внешнем осмотре реактора, прежде всего, проверяется уровень масла по маслоуказателю, находящемуся на расширительном баке.

Одновременно проверяется отсутствие течи масла во всех местах уплотнений реактора: под крышкой, изоляторами и т.д.

Проверяется внешнее состояние изоляторов.

В режимах замыкания на землю следует прислушиваться к гудению реактора. По характеру гудения, (усилению или появлению новых тонов) можно иногда установить наличие неисправностей в реакторе ослабление стяжки ярма и др.

3.1.2. В эксплуатации с течением времени отдельные части реакторов, подвергаясь термическим, электродинамическим и механическим воздействиям, постепенно теряют свои первоначальные качества и могут прийти в негодность.

Необходимо время от времени производить осмотры реактора с отключением его от сети.

3.1.3. Техническое обслуживание в течение всего срока службы не требует капитального ремонта.

3.1.4. Техническое обслуживание ДГР проводится не реже одного раза в 4 года. Особое внимание обратить на состояние муфты предохранительной шариковой (рисунок 3) и во избежание окисления проводить смазку трущихся частей смазкой ЦИАТИМ-221. Особо обратить внимание смазке между деталями поз. 1 и 6, 2 и 4, 3 и 4.

3.1.5. Текущий ремонт с отключением реактора от сети.

3.1.6. В периодический текущий ремонт входят следующие работы:

- а) наружный осмотр и устранение обнаруженных дефектов;
- б) чистка изоляторов и бака;
- в) слив, доливка, в случае необходимости, масла, проверка маслоуказателя;
- г) отбор пробы масла.

#### **3.2 Определение характеристик изоляции**

3.2.1. За температуру изоляции реактора, не подвергавшегося нагреву, принимается температура окружающего воздуха.

Причем следует выдержать реактор при такой температуре не менее 6 часов.

3.2.2. Если температура воздуха ниже  $+10^{\circ}\text{C}$ , то для измерения характеристик изоляции реактор должен быть нагрет.

3.2.3. Нагрев производить одним из следующих методов:

а) размещением в отапливаемом помещении;

б) нагревом электропечами закрытого типа, устанавливаемым под дно реактора;

в) индукционным прогревом за счет вихревых потерь в стали бака;

3.2.4. При нагреве реактора, температура изоляции принимается равной средней температуре обмотки ВН, определяемой по сопротивлению обмотки постоянного тока. Измерение указанного сопротивления производить не ранее чем через 60 мин. после отключения нагрева током в обмотке или через 30 мин. после отключения внешнего нагрева.

3.2.5. Сопротивление изоляции измерять мегомметром 2500 В с верхним пределом измерения не ниже 1000 МОм. Перед началом каждого измерения испытываемая обмотка должна быть заземлена не менее чем на 2 мин.

3.2.6. Состояние изоляции оценивается коэффициентом абсорбции  $R^{60}/R^{15}$  – отношением значения сопротивления изоляции, замеренным через 60 секунд после приложения напряжения ( $R^{60}$ ) к значению сопротивления, замеренного через 15 секунд ( $R^{15}$ ) и сравнением ( $R^{60}$ ) с замеренными на заводе.

Величина  $R^{60}/R^{15}$  не нормируется, это отношение при температуре  $+10^{\circ}\text{C}$  –  $+30^{\circ}\text{C}$  для реакторов с неувлажненной изоляцией должна быть не менее 1,3.

Для приведения значений  $R^{15}$  –  $R^{60}$ , измеренных при температуре  $t_1$  на заводе к температуре  $t_2$  измерения при монтаже производится перерасчет с помощью коэффициента  $K_2$ , примерные значения которых приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Коэффициент абсорбции в зависимости от температуры

Разность температур ( $t_2 - t_1$ ) $^{\circ}\text{C}$	5	10	15	20	25	30	35	40
Коэффициент $K_2$	1,23	1,5	1,84	2,25	2,75	3,4	4,15	5,1

Приведенное сопротивление изоляции на монтаже должно быть не ниже 70% от значений заводских испытаний, указанных в паспорте на дугогасящий реактор с шкафом БК.

3.2.7. Включить реактор, в соответствии с рекомендуемой ТУ методике испытаний, на полное номинальное напряжение и провести наблюдение за его состоянием в течение 30 минут.

При удовлетворительных результатах пробного включения реактор может быть включен под нагрузку и сдан в эксплуатацию.

#### 4. РЕВИЗИЯ РЕАКТОРА

4.1. В эксплуатации реактор должен подвергаться систематическому контролю и периодически планово-предупредительным ревизиям.

4.2. Реактор может быть вскрыт для ревизии при температуре окружающего воздуха равной или ниже температуры реактора.

При относительной влажности воздуха выше 75% температуру реактора следует повысить не менее чем на  $10^{\circ}\text{C}$  выше температуры окружающего воздуха.



4.3. Помещение, где производится ревизия реактора, должно быть сухим и чистым, защищенным от попадания атмосферных осадков и пыли.

4.4. Разборку реактора производить в следующей последовательности:

а) слить масло через сливную пробку (кран) в чистый резервуар;  
б) отвернуть болты, крепящие крышку к баку, снять крышку и вынуть активную часть реактора;

4.5. Сборку реактора производить в обратном порядке.

4.6. Активная часть реактора подлежит сушке, если она находилась на воздухе при ревизии реактора более:

а) 16 часов в сухую погоду (относительная влажность воздуха не более 65%);  
б) 12 часов при влажной погоде (относительная влажность воздуха не более 75%);

в) при любой длительности, если относительная влажность превышает 75%.

4.7. Сушка активной части реактора производится при температуре (100 - 105)°С. Повышать температуру необходимо постепенно со скоростью 50°С в час. Сушка считается оконченной, если сопротивление изоляции, которое вначале уменьшается, а затем повышается, будет в дальнейшем постоянным в течение 6 часов.

4.8. Заливка масла в реактор должна выполняться в один прием, т.е., без перерывов. Температура заливаемого масла не должна быть выше температуры активной части более чем + 5°С.

4.9. Результаты ревизии реактора оформляются соответствующим актом.

## **5. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ РЕАКТОРА РДМР(Р)А**

5.1. Реактор отгружается с завода собранным и заполненным маслом.

5.2. Подъем реактора разрешается производить только за подъемные крюки.

5.3. Реактор до монтажа нужно хранить в помещении или под навесом.

5.4. При длительном хранении реакторов необходимо периодически производить наружный осмотр, контролировать уровень масла, состояние вводов, консервации и обновлять ее по мере необходимости.

При появлении течи масла из-под маслоуплотнительных соединений – подтянуть их гайки.

5.5. Реакторы могут перевозиться всеми видами транспорта, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

5.6. Крепление груза на транспортных средствах должно производиться за специальные скобы, расположенные на баке (не допускается транспортирование реакторов, не закрепленных относительно транспортных средств).

## **6. УТИЛИЗАЦИЯ**

6.1. Отработанное трансформаторное масло необходимо слить в технологические ёмкости и отправить на регенерацию.

6.2. Все металлические составные части (медь, электротехническую и конструкционную сталь) сдать на предприятия переработки цветных и чёрных металлов.

6.3. Изоляторы, электрокартон, твёрдую изоляцию и резиновые детали отправить на полигон твёрдых бытовых отходов.

## 7. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

7.1. Гарантийный срок эксплуатации реакторов РДМР(Р)А устанавливается в соответствии с ГОСТ Р 52719-2007, СТО 34.01-3,2-008-2017 или в соответствии с условиями контракта. Исчисление гарантийного срока эксплуатации – в соответствии с действующим законодательством.

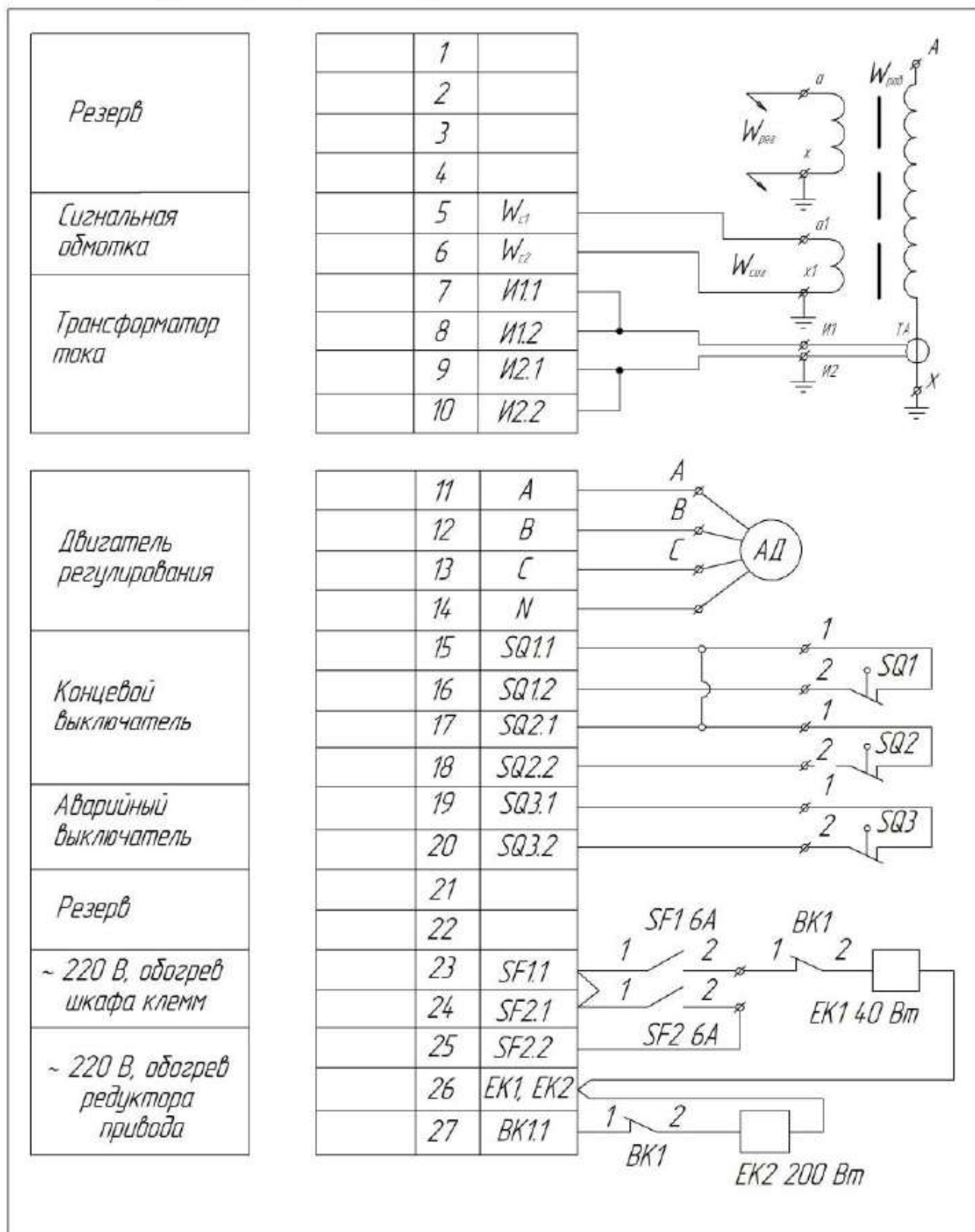


Рисунок 1 – Клеммный ряд дугогасящего реактора РДМР(Р)А с обогревом

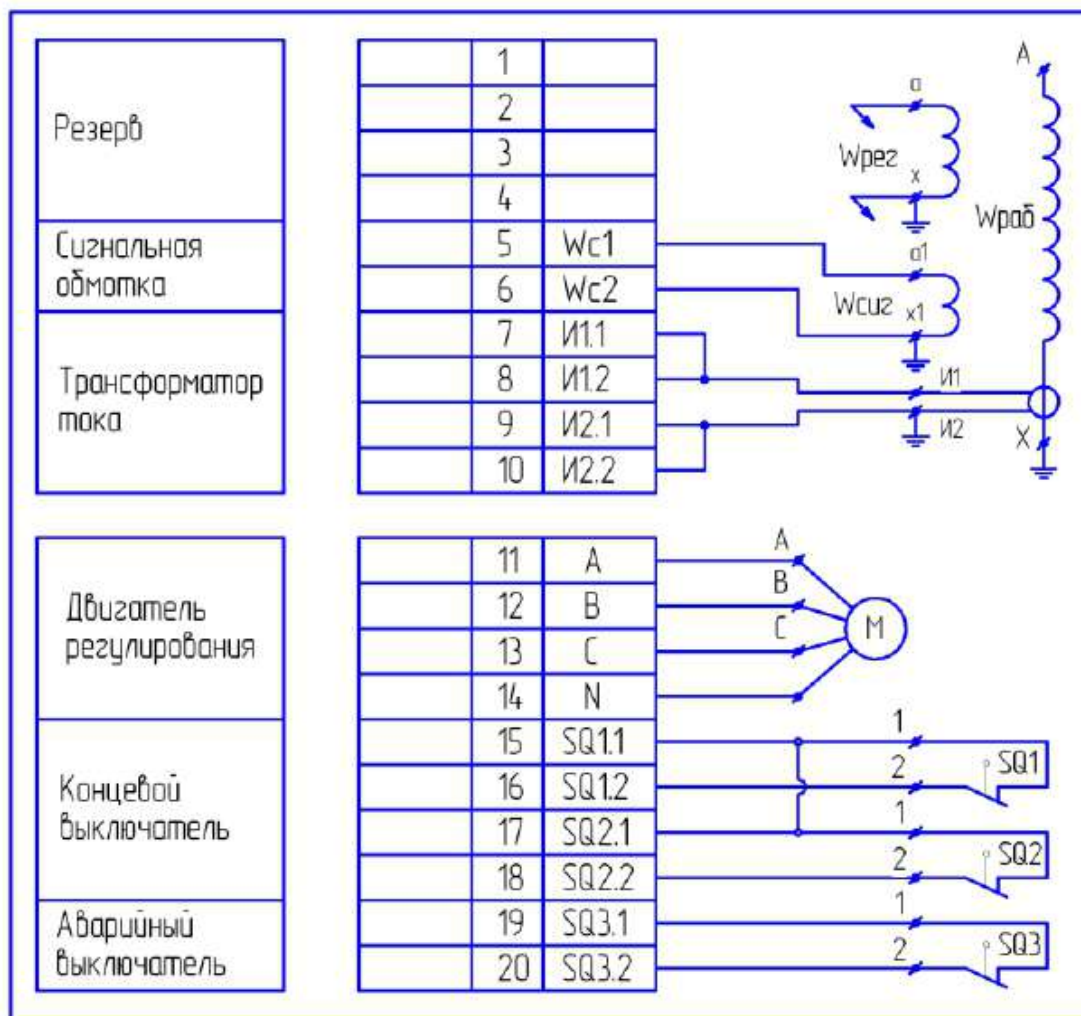


Рисунок 2 – Клеммный ряд дугогасящего реактора РДМР(Р)А без резистора

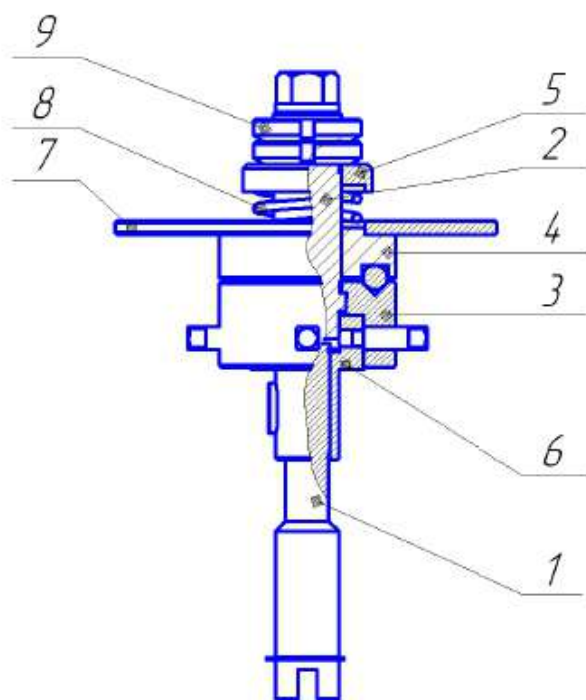


Рисунок 3. Муфта предохранительная шариковая.

1-Поводок; 2-Вал промежуточный; 3-Корпус; 4-Кольцо поводковое;  
5-Шайба упорная; 6-Вкладыш направляющий; 7-Диск; 8-Пружина;  
9-Гайка



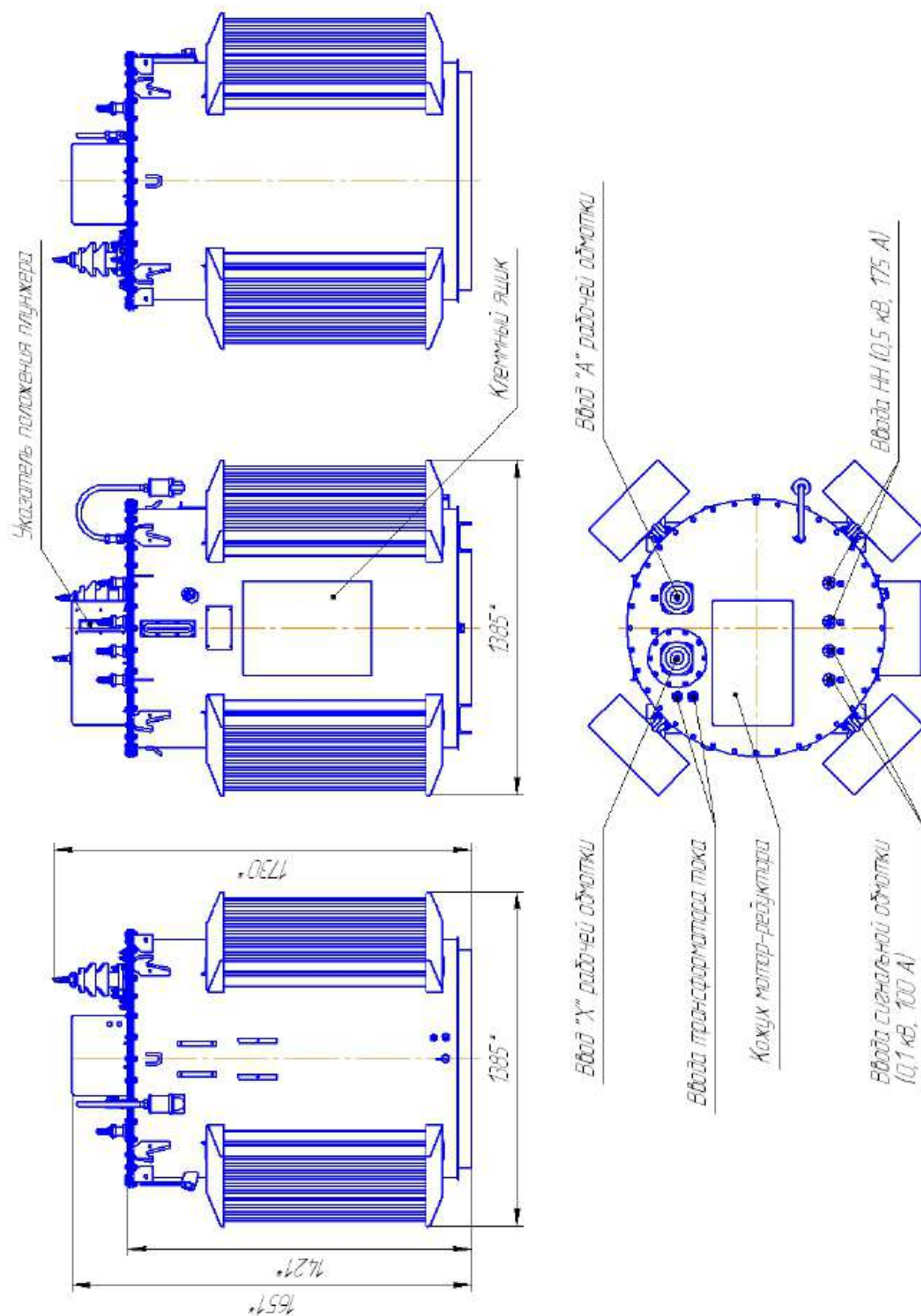


Рисунок 4- Общий вид дутогасящего реактора РДМРА

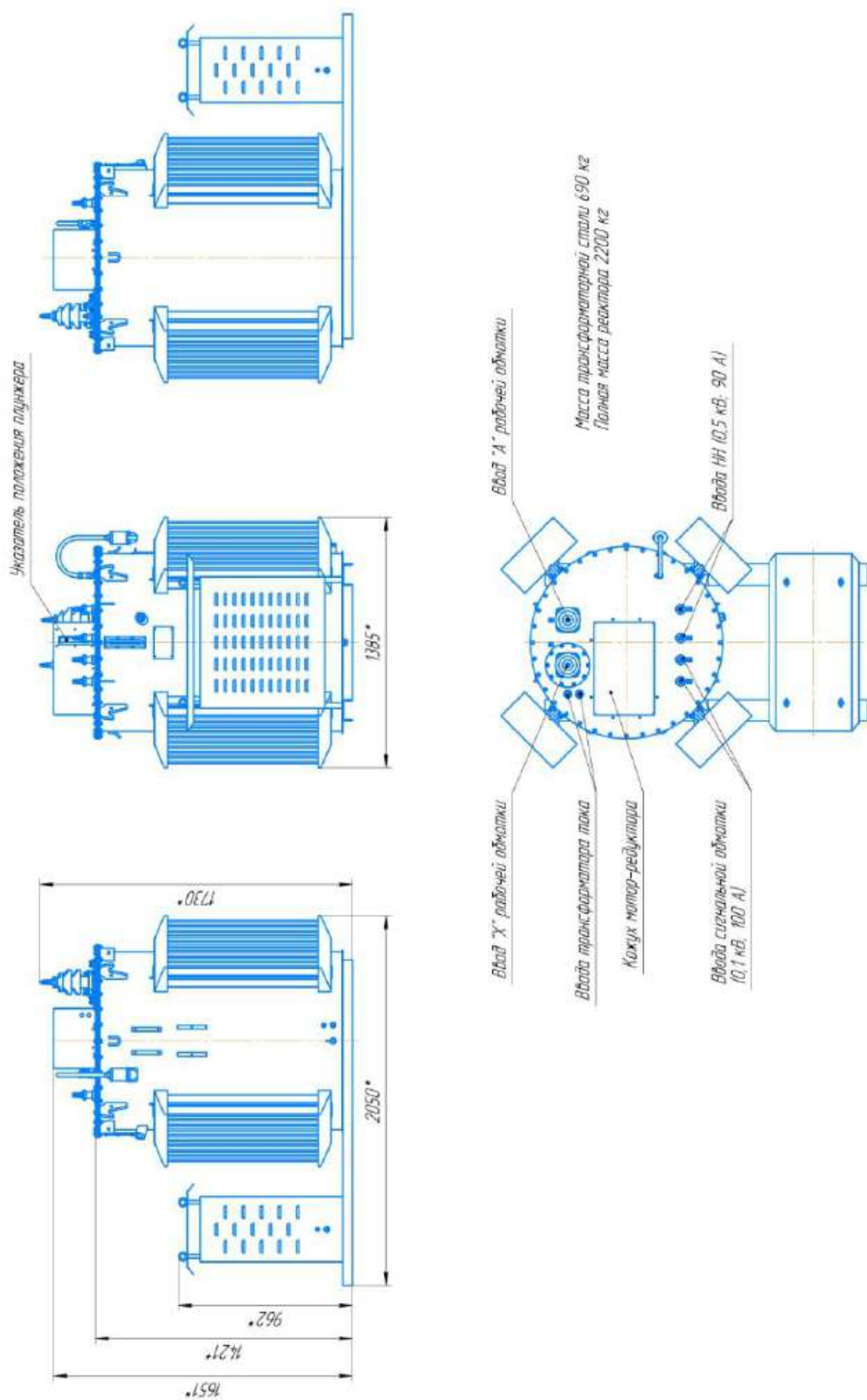


Рисунок 5- Общий вид дугогасящего реактора РДМРА с регулируемым резистором РЗН

**ДЛЯ ЗАМЕТОК**

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



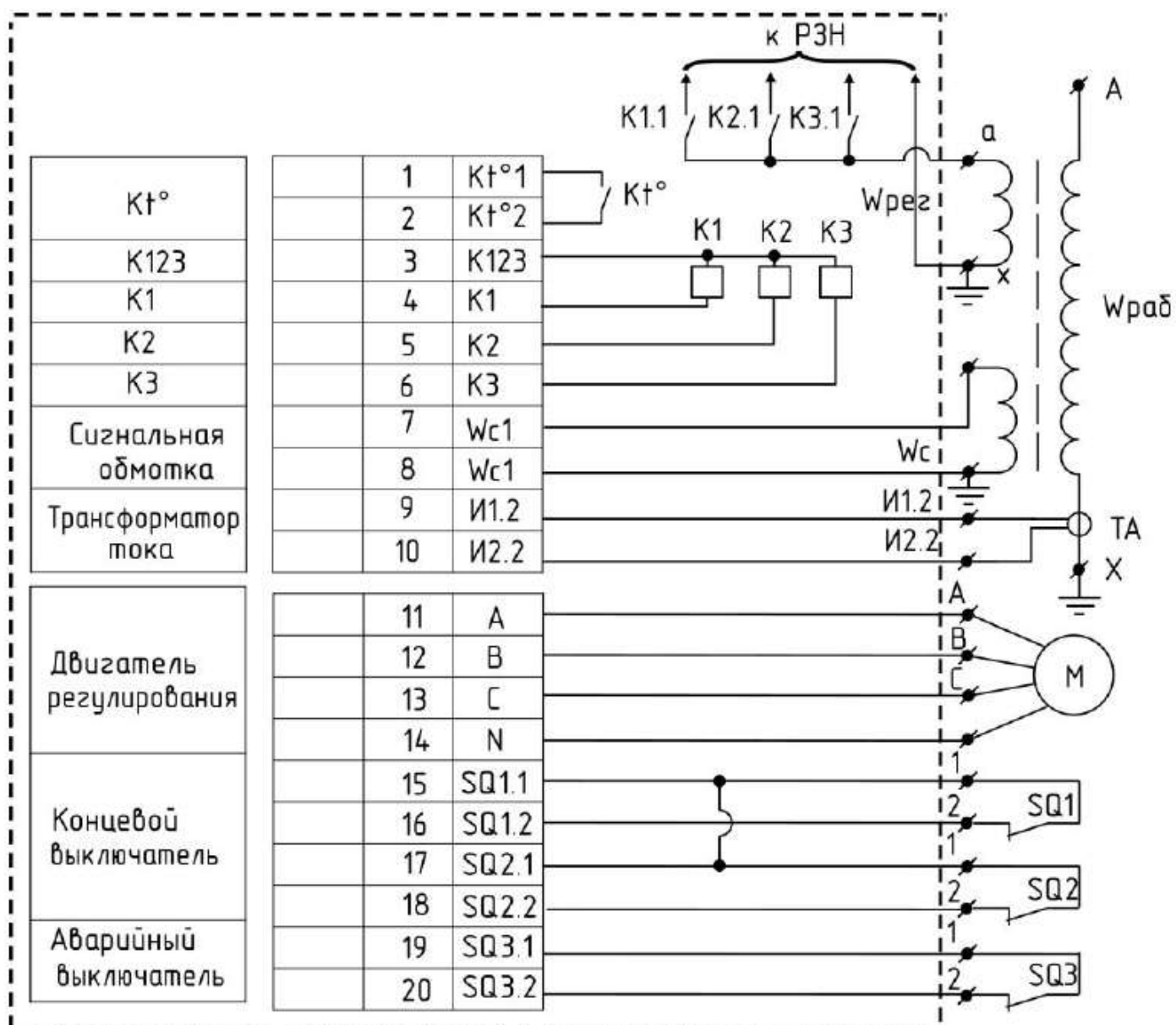


Рис 6. Схема клеммного шкафа с подключением РЗН

По всем вопросам обращаться ООО «НИР Энерго»,  
428018, Россия, г. Чебоксары, ул. Афанасьева, 8.

Телефон (факс) : (8352) 23-72-05,  
E-mail: [info@nirenergo.ru](mailto:info@nirenergo.ru).

ООО «НИР Энерго»

**ШКАФ АВТОМАТИКИ УПРАВЛЕНИЯ  
ДУГОГАСЯЩИМИ РЕАКТОРАМИ**

**ШЭА1002.2**

Руководство по эксплуатации

НИРН.656453.1002.2-002 РЭ

г. Чебоксары

# Содержание

1.2 Назначение .....	4
1.3 Структура условного обозначения типоразмера .....	5
1.4 Эксплуатационные ограничения .....	5
1.5 Состав шкафа и конструктивное выполнение .....	6
2.1 Подготовка изделия к использованию .....	8
2.2 Ввод в эксплуатацию .....	8
2.3 Работа с изделием .....	13
3.1 Общие указания .....	16
3.2 Меры безопасности .....	16
3.3 Проверка работоспособности изделия .....	17
3.4 Периодическое обслуживание изделия .....	17
3.5 Неисправность терминала, отказ автоматики .....	17
3.6 Вывод шкафа автоматики в ремонт, отключение шкафа .....	18
6. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	20
7. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ .....	20
8. УТИЛИЗАЦИЯ .....	20
Приложение А. Габаритные, установочные размеры, масса, обозначение элементов управления шкафа .....	21
Приложение Б. Схема подключения и клеммный ряд шкафа .....	22
Приложение В. Перечень элементов шкафа .....	23



# 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на шкаф автоматики и управления дугогасящими реакторами серии ШЭА1002.2 (в дальнейшем именуемый «шкаф») и содержит необходимые сведения по функциональному назначению, основным параметрам, принципам действия, эксплуатации и техническому обслуживанию.

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-004-39553475-2017.

Необходимые параметры и надежность работы терминала в течение срока службы обеспечиваются не только качеством изделия, но и соблюдением условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации, поэтому выполнение всех требований настоящего руководства является обязательным.

В момент отгрузки, шкаф удовлетворяет всем нормам и требованиям техники безопасности. Для сохранения этого состояния и для обеспечения надежной эксплуатации пользователь обязан руководствоваться всеми нижеприведенными и любыми другими предупреждениями и рекомендациями, содержащимися в настоящей документации.

- Корпус шкафа должен быть постоянно заземлен защитным проводом.
- Шкаф питается оперативным постоянным или переменным напряжением  $U_{пит}=220В$ , возможно питание  $U_{пит}=110В$  (опционально) и правильно функционирует при изменении напряжения питания в диапазоне  $0,9...1,1 U_{пит}$ .
- Шкаф, явно поврежденный применять запрещено. Поврежденный шкаф должен быть защищен от случайного включения.
- Работы, связанные с уходом и ремонтом при открытой монтажной дверце шкафа могут выполняться только квалифицированными работниками.

Данное руководство по эксплуатации должно рассматриваться совместно с руководством по эксплуатации к терминалам автоматики ДГР.

## **1.2 Назначение**

1.2.1 Шкафы серии ШЭА1002.2 предназначены для автоматического управления режимом компенсации емкостных токов замыкания на землю в электрических сетях 6-35 кВ с дугогасящими реакторами и агрегатами разных принципов регулирования тока компенсации.

1.2.2 Шкаф серии ШЭА1002.2 предназначен для установки на электрических станциях и подстанциях.

1.2.3 Принцип работы устройства автоматики (терминала), находящегося в шкафу, основан на активном измерении параметров электрической сети.

1.2.4 Шкаф предназначен для работы с реакторами:

- плунжерными;
- со ступенчатым регулированием индуктивного тока.

Допускает управление ДГР при объединении секций шин, а также в схемах с комбинированным заземлением нейтрали сети (шунтированием реактора высокоомным сопротивлением).

1.2.5 Автоматика шкафа выполняет следующие функции:

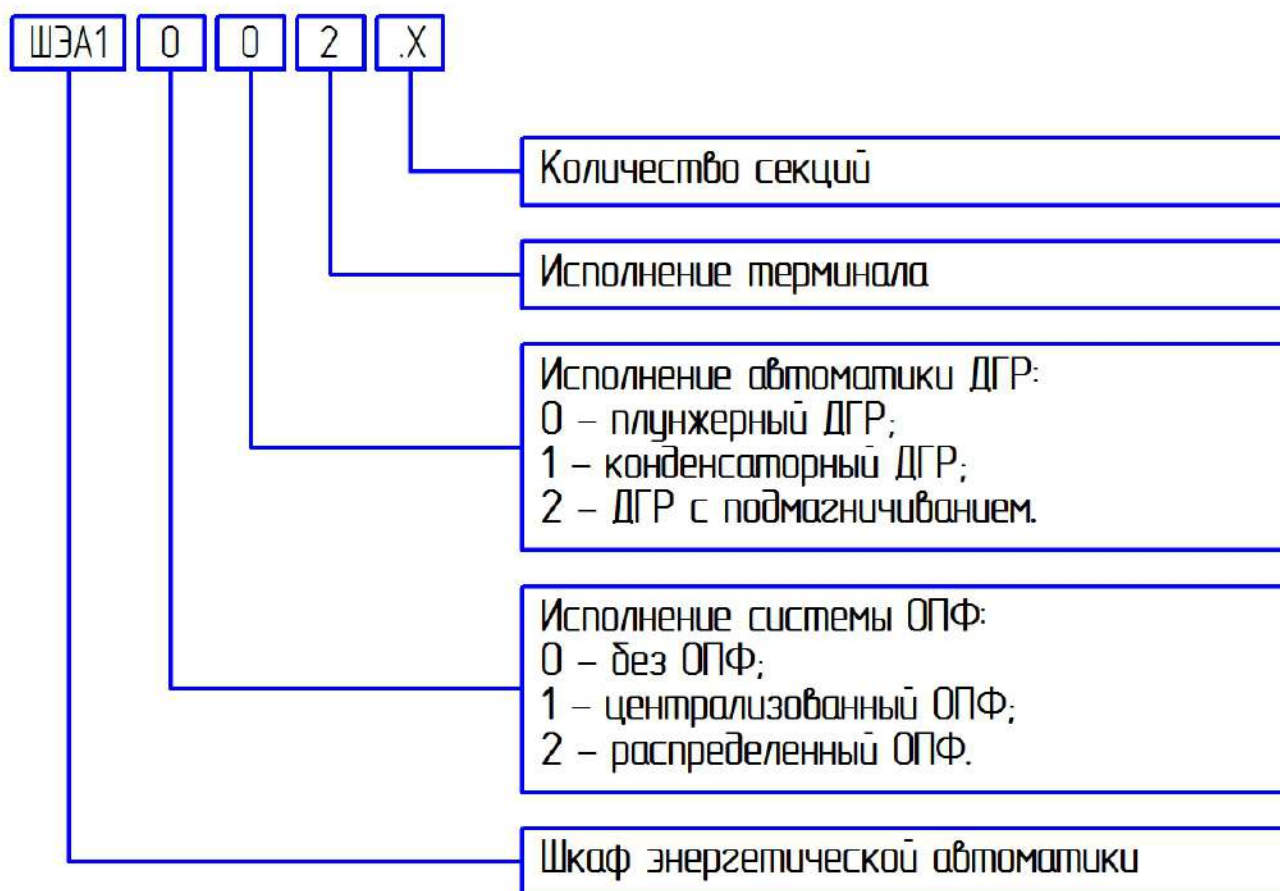
- определение величины и знака расстройки контура;
- определение емкостного и индуктивного тока сети;
- автоматическая настройка плунжерных ДГР:
  - а) на резонансный режим компенсации емкостных токов замыкания на землю;
  - б) на заданный режим компенсации (перекомпенсации или недокомпенсации);
- автоматическое поддержание расстройки КНП сети в заданных пределах;
- выбор оптимальной отпайки катушки реактора для ступенчатых ДГР;
- обнаружение неисправности в цепях управления реактором;

1.2.6 Предусмотрены возможности:

- совместной работы с терминалами защит;
- блокировки функции определения расстройки при обнаружении ОЗЗ с сохранением расстройки, предшествующей ОЗЗ;
- регистрации событий (ОЗЗ, процессы регулирования);

- определение величины емкостного и индуктивного тока;
- коммутации резистора при комбинированном включении реактора (по заказу);
- увеличения количества обслуживаемых секций за счет установки нескольких устройств;
- диагностики ДГР.

### 1.3 Структура условного обозначения типоисполнения



### 1.4 Эксплуатационные ограничения

Шкаф предназначен для эксплуатации при следующих значениях климатических факторов:

- 1) температура окружающего воздуха: от минус 20 до плюс 40°C;
- 2) верхнее рабочее значение относительной влажности:
  - не более 80% при 25°C для климатического исполнения устройств УХЛ3.1;



- не более 98% при 35°C для климатического исполнения Т3.1 (без конденсации влаги);

3) атмосфера при эксплуатации типа II по ГОСТ 15150-69;

4) окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металлы;

5) место установки должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации;

6) высота над уровнем моря не более 2000 м со снижением электрической прочности воздушных промежутков при превышении этой высоты согласно ГОСТ 15150-69;

7) рабочее положение в пространстве – горизонтальное с отклонением до 5° в любую сторону;

8) допускаются вибрационные нагрузки с максимальным ускорением до 1g в диапазоне частот от 16 до 100 Гц и до 3g в диапазоне частот от 0,5 до 15 Гц;

9) шкаф выдерживает многократные ударные нагрузки продолжительностью от 2 до 20 мс с максимальным ускорением 3g.

## ***1.5 Состав шкафа и конструктивное выполнение***

### **1.5.1 В состав шкафа входят:**

- корпус шкафа в сборе (каркас, двери, боковые стенки, монтажная панель, крыша, дно, кабельный ввод, лампа освещения);

- клеммные ряды;

- терминалы;

- блоки инъекции;

- сигнальные лампы;

- щитовые цифровые вольтметры;

- кнопки и переключатели;

- реле и контакторы;

- трансформаторы;

- автоматические выключатели;

- нагрузочные резисторы.

1.5.2 Шкаф двухстороннего обслуживания на лицевой двери имеет сигнальную лампу сигнализации и обзорное окно, через которое видны состояния терминалов и показания вольтметров ( $3U_0$ ), расположенных на монтажной панели. Задняя дверь глухая. Обе двери имеют замок с одинаковым ключом. Кабельный ввод расположен снизу.

1.5.3 На лицевой (монтажной) панели расположены сигнальные лампы состояния привода ДГР, терминалы управления, переключатели выбора режима управления, кнопки управления, цифровые щитовые вольтметры ( $3U_0$ ) для вывода шкафа в ремонт.

1.5.4 Переключатель освещения шкафа, расположенный возле лампы имеет три положения

- включено всегда;
- выключено всегда;
- включено при открытой двери.

Питание лампы и розетки возле лампы осуществляется через однополюсный автомат.

1.5.5 Вся арматура шкафа (блоки сопряжения, реле, контакторы, блок питания вольтметров) устанавливается на DIN-рейку.

1.5.6 Монтаж всех элементов шкафа произведен проводом  $0,75 \text{ мм}^2$ , за исключением токовых и силовых цепей, сечение которых равно  $2,5 \text{ мм}^2$ . Вся внутренняя разводка закреплена нейлоновыми стяжками и уложена в пластиковые короба.

1.5.7 Все металлоконструкции шкафа заземлены проводом ПВЗ-4, приборы заземлены проводом ПВЗ-1,5.

1.5.8 Шкаф оборудован 8 гермовводами для кабелей до  $50 \text{ мм}^2$ . Гермовводы расположены снизу.

## **2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### ***2.1 Подготовка изделия к использованию***

2.1.1 Извлеките шкаф из коробки, тары.

2.1.2 Произведите внешний осмотр шкафа, убедитесь в отсутствии механических повреждений корпуса, которые могут возникнуть при его перевозке. Произведите внутренний осмотр шкафа и убедитесь в надежности крепления основной арматуры шкафа, отсутствии валяющихся в шкафу болтов и гаек, которые могли выкрутиться во время транспортировки в результате вибрации.

2.1.3 Шкаф устанавливается на горизонтальную плоскость пола или других конструкций с допустимым отклонением от вертикального положения боковой поверхности шкафа до 5° в любую сторону. Крепление шкафа возможно непосредственно к полу или к соседним шкафным, панельным конструкциям.

2.1.4 На металлоконструкции шкафа предусмотрено место для подключения заземляющего проводника, который должен использоваться только для присоединения к заземляющему контуру.

Выполнение этого требования по заземлению является обязательным.

2.1.5 Подключение цепей напряжения, управления и сигнализации осуществляется согласно Прил. 2 данного руководства.

### ***2.2 Ввод в эксплуатацию***

2.2.1. При поставке нескольких терминалов автоматики (особенно, если на подстанции устанавливается несколько шкафов автоматики ДГР), необходимо проверить подключение всех терминалов в локальную сеть. Для этого должны быть соединены параллельно контакты 2 и 3 разъемов X4 всех терминалов подстанции. Один из терминалов должен быть при этом сервером, а все остальные клиентами. У сервера должно быть определено количество терминалов в сети. Уставки всех терминалов в параллельном режиме работы должны быть одинаковыми.

2.2.2. После установки шкафа и подвода к нему цепей питания, управления и сигнализации осуществляется подача питания. Переключатели режима работы

автоматики секции при этом должны находиться в положении «Ручн». После включения автомата «Питание терминала» на панели должны загореться светодиоды «Ручная работа» секций, переведенных на ручной режим управления.

2.2.3. С подачей питания, при начальных заводских уставках терминала автоматики, никаких управляющих воздействий шкафом не должно осуществляться, не должны гореть лампы «Внимание» и «Неисправность» на лицевой панели терминала и двери шкафа. В противном случае осуществляется просмотр состояния автоматики терминала в меню «Показать ошибки». Указанные в данных пунктах неисправности необходимо ликвидировать.

2.2.4. Сравниваются показания значений напряжения  $3U_0$  индикатором терминала и щитового цифрового вольтметра, подключенного непосредственно к соответствующим клеммам шкафа.

2.2.5 Проверяется правильность подключения цепей сигнализации автоматики. Как правило, шкаф автоматики ДГР выдает несколько типов внешних сигналов, в зависимости от модификации. Основными из них являются сигналы «ОЗЗ» на секции и сигналы ошибки работы автоматики. Указанные выходные реле терминала, как правило, нормально разомкнуты. Путем изменения уставок группы «Уставки» > «Уставки секция X» > «Напряжение ОЗЗ  $3U_0$ » для напряжения  $3U_0$  выставляется значение уставки меньшее чем текущее измеренное при помощи вольтметров. Таким образом, терминал замкнет выходное реле «Земля в секции». После проверки цепей сигнализации значение уставки заменяется на нужное (для напряжения  $3U_0$  рекомендуемое значение 30 В, для тока  $3I_0 - 1A$ ).

2.2.6. Проверяется режим измерения параметров контура, в частности, расстройки, добротности, резонансной частоты контура. Измеряемый параметр «Расстройка» должен варьироваться в пределах не более  $\pm 2\%$ . Проверку правильности измерения осуществляют поочередно для всех обслуживаемых секций. В случае возникновения ошибок измерения, в первую очередь просматривается состояние автоматики секции в соответствующем меню, в котором указывается причина ошибки измерения, затем проверяют правильность подключения напряжения  $3U_0$  секции и сигнальной обмотки ДГР. В случае



успешных результатов измерения на экран выводится значение параметров КНП сети.

2.2.7. Производится проверка правильности подключения проводов питания двигателя плунжера ДГР. Для этого, в ручном режиме работы (устанавливается переключателем на лицевой плите шкафа) путем нажатия кнопок «Увеличение тока ДГР» и «Уменьшение тока ДГР» перемещается плунжер ДГР. Положение его и направление движения, в соответствии с нажатой кнопкой, контролируются по встроенному в ДГР стрелочному индикатору, указывающего величину индуктивного тока. При несовпадении направления движения плунжера с назначением кнопки исправить ошибку подключения двигателя, поменяв местами две любые фазы питания двигателя. Производят это, как правило, на клеммном ряду шкафа.

2.2.8. Проверяется исправность и правильность подключения конечных выключателей привода ДГР. Путем нажатия кнопок изменения тока ДГР плунжер поочередно выводится в крайние нижнее и верхнее положения. При достижении крайних положений привод должен останавливаться, что приводит к загоранию сигнальных ламп шкафа автоматики и светодиодов терминала автоматики «Ток максимум» или «Ток минимум». Повторное нажатие данной кнопки не должно приводить к включению привода. Возможны, что выводы концевых выключателей на клеммах перепутаны местами. Тогда требуется поменять их между собой. Для автоматики критически важна исправность концевых выключателей привода ДГР. Выход из строя концевых выключателей может привести к ремонту ДГР.

2.2.9. Осуществляется изменение уставок терминала: режим работы терминала меняется с «Ручной режим» на «Автоматич. режим». При изменении уставок состояние переключателя «Режим работы» на панели шкафа должен быть в состоянии «Ручн.». После сохранения уставок и перезагрузки терминала тумблер «Выбор режима работы» на лицевой плите шкафа переключается в положение «Авт.». При этом загорается светодиод «Автом. режим» соответствующей секции терминала и начинает моргать светодиод «Измерение» соответствующей секции терминала. Автоматика терминала, в случае выхода расстройки за пределы

заданной, настраивает ДГР на необходимый (заданный уставками) режим компенсации емкостного тока. После успешной настройки загорается сигнальный светодиод «Норма» соответствующей секции терминала. При настройке возможна следующая ошибочная ситуация: при достижении заданной величины расстройки, привод ДГР начинает двигаться поочередно либо в одну, либо в другую сторону. Это свидетельствует о том, что скорость изменения индуктивного тока ДГР относительно велика и автоматика не успевает измерять параметры контура с необходимой частотой. В случае если эти движения привода повторяются более 5-7 раз в оба направления, то необходимо переключить данную секцию в ручной режим работы, и поменять уставку «Точность настройки» в сторону увеличения. После сохранения уставок и перезагрузки терминала осуществляется повторная попытка автоматической настройки.

Необходимо отметить, что чем больше величина уставки «Точность настройки», тем меньше будет осуществляться пуск двигателя, а значит уменьшится общий износ привода ДГР. Рекомендуемое значение данной уставки: 1%.

2.2.10. После проверки правильности работы автоматики возможно активное измерение параметров электрической сети. Для этого нужно ввести в терминал все необходимые уставки. Делается это следующим образом: выбирается пункт меню «Уставки» > «Уставки секция X» > «Коэфф трансф 3U0» и «Уставки» > «Уставки секция X» > «Коэфф трансф 3I0». Критично важно указание данных параметров согласно паспортным данным трансформатора тока нулевой последовательности и трансформатора напряжения нулевой последовательности.

2.2.11. Для правильной настройки автоматики на заданный режим компенсации важна калибровка привода ДГР. Функция калибровки привода позволяет рассчитать динамические характеристики механики привода и сохранить их в виде калибровочных коэффициентов в файле «tdgr.ini». Калибровочные коэффициенты используются системой управления положением плунжера, что позволяет повысить точность позиционирования и уменьшить износ редуктора в процессе регулирования. В ходе выполнения калибровки

рассчитываются два коэффициента: относительная скорость расстройки и выбег привода после снятия импульса управления. Коэффициенты рассчитываются для обоих направлений привода реактора. Если на этапе загрузки терминала калибровочные коэффициенты не определены или отсутствуют, то работа в автоматическом режиме будет невозможна, при этом должен зажечься соответствующий светодиод лицевой панели «Ошибка автоматики». Указанная ошибка устраняется путем запуска функции калибровки поочередно для каждого реактора.

2.2.12. Для снятия результатов измерений необходимо, не изменяя состояние плунжеров секций терминала, находящийся на лицевой стороне терминала в USB порт, вставляется Flash накопитель. Вызывается следующая функция меню: «Снятие хар. ДГР» > «Снятие хар. ДГР-Х» > «Снятие хар-ки ДГР-Х». При этом терминал осуществляет запись результатов измерений на установленный в порт накопитель. Данные полученные в результате выполнения функции сохраняются в файле корневой директории с названием tdgr.log.

В процессе снятия характеристики привод из исходного положения перемещается сначала в крайнее нижнее положение, затем в крайнее верхнее положение, после чего возвращается в зону нулевой расстройки.

После завершения функции «Снятие хар-ки ДГР-Х», полученные данные автоматически сохраняются в накопителе.

2.2.13. Проверка работы автоматики в режиме параллельной работы секций. Для проверки включается секционный выключатель (СВ). Время, необходимое для проверки работы автоматики в параллельном режиме работы, порядка получаса. При включении СВ на лицевой панели терминала загорается светодиод «СВ X - Y». Включение СВ может привести к включению терминалов объединенных секций на регулирование индуктивного тока. Для проверки работы автоматики одна из параллельных секций (первая) выводится на ручной режим работы. Плунжер реактора данной секции вручную выводится в положение, при котором, расстройка компенсации выйдет за зону допустимой (заданной уставками). Терминал автоматики другой секции (второй), находящийся в

автоматическом режиме работы, через некоторое время должен перейти в режим автоматического регулирования тока компенсации, вызванной изменением режима компенсации первой секции. В противном случае выдается сигнал ошибки автоматики.

2.2.14. Пункты 2.2.4 – 2.2.13 выполняются для каждой секции.

## **2.3 Работа с изделием**

### **2.3.1 Режим ручной настройки**

2.3.1.1 Ручное управление режимом компенсации емкостных токов при помощи средств шкафа.

Для ручного управления приводом плунжера ДГР необходимо перевести переключатель «Выбор режима управления» соответствующей секции в положение «Ручн». При этом светодиодная индикация этой секции терминала сменится с «Автом. режим» на «Ручной режим».

Необходимо отметить, что ручная настройка в резонансный режим на практике практически невозможно, т.к. зависит от многих факторов.

Настройка на резонансный режим по показаниям щитовых вольтметров (по максимуму напряжения  $3U_0$ ) в реальности не соответствует нулевой расстройке компенсации, которая всегда смещена в сторону перекомпенсации и не является верным способом для настройки в резонансный режим.

Необходимо отметить, чем ниже качество изоляции, тем больше несоответствие.

Положение плунжера можно отслеживать как с помощью щитовых вольтметров «Напряжение  $3U_0$ » (по значению напряжения  $3U_0$ ), так и по параметрам сети (индуктивность сети, емкость сети, расстройка компенсации).

Для настройки на резонанс необходимо определить правильное направление движения плунжера ДГР. Настройку производить в следующем порядке:

- нажать на одну из кнопок панели «Увеличение тока реактора» или «Уменьшение тока реактора» данной секции, например, «Увеличение тока реактора». При нажатии на кнопки загораются сигнальные лампы зеленого цвета



индикации включения привода плунжера «Увеличение тока реактора» или «Уменьшение тока реактора», находящиеся в верхней области шкафа;

- определить тенденцию изменения показаний вольтметра «Напряжение  $3U_0$ ». Возрастание  $3U_0$  указывает на правильность направления движения плунжера, а снижение – на необходимость его смены, т.е. управления приводом ДГР с помощью кнопки «Уменьшение тока реактора»;

- зафиксировать максимальное значение напряжения  $3U_0$ . С началом его снижения выключить привод управления, отпустив нажатую кнопку;

- при необходимости корректировки режима настройки (более точной настройки контура), нажать на другую кнопку и остановить привод плунжера при достижении предварительно зафиксированного максимального значения напряжения  $3U_0$ .

2.3.1.2 Ручное управление режимом компенсации емкостных токов при помощи средств шкафа, используя терминал автоматики

2.3.1.2.1 Настройка ДГР по показаниям параметров сети терминала.

Отслеживание параметров сети производится с главного меню терминала для этого необходимо наложить тестовый сигнал в КНП. Измерение параметров сети производится:

- необходимо на главном меню пролистать на один пункт вниз;
- длительно нажать вправо (около 3 с).

Настройку ДГР с помощью терминала можно произвести по параметрам сети:

- расстройки компенсации;
- индуктивному и емкостному току сети.

2.3.1.2.2 Управление приводом плунжера, как и в п.2.3.1.1, производится нажатием соответствующих кнопок на панели «Увеличение тока реактора», «Уменьшение тока реактора». При этом нажатие кнопок приводит к загоранию сигнальных ламп включения привода плунжера ДГР.

Настройка на резонансный (допустимое отклонение не более  $\pm 4\%$  от суммарного емкостного тока секции) режим производится по знаку расстройки компенсации.

Положительная расстройка указывает на недокомпенсацию емкостных токов, а отрицательная – на перекомпенсацию.

В режиме недокомпенсации необходимо нажать на кнопку «Увеличение тока реактора». Показателем правильного направления настройки служит приближение величины расстройки к желаемому (чаще нулевому) значению. Кнопку отпускать при приближении расстройки к желаемому значению, с учетом перерегулирования (изменения расстройки после выключения двигателя привода плунжера), составляющего 0,3 – 1.0%, в зависимости от типа реактора).

При отрицательной расстройке (перекомпенсация) уменьшается ток реактора. Для этого необходимо нажать на кнопку «Уменьшение тока реактора». Кнопка отпускается при приближении расстройки к желаемому значению.

#### 2.3.1.3 Индикация состояний конечных выключателей ДГР

При достижении одного из конечных положений плунжера загорается сигнальная лампа красного цвета «Ток максимум» или «Ток минимум» соответствующий секции в верхней области шкафа. Сработавшее при этом реле разрывает цепь управления двигателем плунжера, что приводит к включению на соответствующей секции терминала светодиодов «Ток максимум» или «Ток минимум», аналогичного сигнальным лампам назначения.

#### 2.3.2 Режим автоматической настройки

Для перевода секции в автоматический режим настройки достаточно переключить тумблер «Выбор режима управления» в положение «Авт». В этом режиме включается светодиод «Автом. режим» соответствующей секции терминала. Терминал переходит в активный режим (измерения параметров сети). О наличии импульсов свидетельствуют вспышки светодиода «Измерение».

В случае необходимости терминал автоматики выведет плунжер ДГР в необходимое положение (об этом будут свидетельствовать светодиоды на терминале «Ток увелич.» или «Ток уменьш.» и светодиоды на шкафу «Увеличение тока реактора» или «Уменьшение тока реактора»). После успешной настройки секции включается светодиод «Норма» соответствующей секции.

ООО «НИР Энерго»

РЕАКТОР  
дугогасящий масляный регулируемый  
(с автоматикой управления)

РДМР(А)-\_850\_/\_10 \_-У 1 \_\_\_\_\_  
(75...2000) (6, 10, 35))  
(заводской номер)

ПАСПОРТ  
1.000.000.3.1 ПС

г. Чебоксары, 2016

## 1. Общие сведения об изделии

1.1. Реактор дугогасящий масляный регулируемый плунжерного типа (с автоматикой управления) типа РДМР(А) предназначен для компенсации емкостных токов замыкания на землю в электрических сетях 6, 10 и 35кВ.

1.2. Климатическое исполнение и категория размещения – У1, УХЛ1.

1.3. Частота питающей сети 50 Гц.

1.4. Перед приемкой на хранение, монтажом и эксплуатацией необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации реактора.

## 2. Основные технические данные и характеристики 2.1.

Основные технические характеристики

Наименование характеристик	Значение												
Номинальная мощность $S_n$ , кВА	75	125	200	300	360	400	500	<b>650</b>	850	1000	1250	1520	2000
Номинальное напряжение, кВ	$U_c/\sqrt{3}$												
Напряжение сигнальной обмотки, В	<b>100±10</b>												
Номинальный ток сигнальной обмотки, А	<b>10</b>												
Напряжение обмотки управления, кВ	<b>0,5</b>												
Ток обмотки управления, А	<b>90</b>												
Диапазон плавного тока регулирования, А	<b>10-135</b>												

## 3. Результаты заводских испытаний

3.1. Сопротивление обмоток постоянному току, Ом, при температуре \_\_\_\_ °С

Наименование	R (A1-X1)	R (a1-x1)	R (a2-x2)
Значение			

3.2. Сопротивление изоляции при температуре \_\_\_\_ °С

Схема измерений	Сопротивление изоляции, МОм		Коэффициент абсорбции, к
	R 15	R 60	



A1-бак			
a1-бак			
a2-бак			
A1-a1			

### 3.3. Опыт холостого хода (измеряются в положении минимального тока)

Наименование измеряемой величины	Ед. измерения	Стандартная	Фактическая
Ток холостого хода	А		
Потери холостого хода	Вт		

### 3.4. Опыт короткого замыкания.

Наименование измеряемой величины	Ед. измерения	Фактически
Напряжение короткого замыкания (A1-X1)/(a1-x1)	%	
Напряжение короткого замыкания (A1-X1)/(a2-x2)	%	

3.5. Изоляция реактора испытана приложенным напряжением с частотой 50Гц \_\_\_\_\_ кВ, в течении одной минуты.

3.6. Изоляция реактора испытана индуктированным напряжением 800В с частотой 400 Гц в течении 15 секунд.

3.7. Бак реактора испытан избыточным давлением (45+5)кПа.

Реактор залит трансформаторным маслом типа \_\_\_\_\_ изготовленным по \_\_\_\_\_ с электрической прочностью в стандартном разрядном промежутке \_\_\_\_\_ кВ.

## 4. Комплектность

- В комплект поставки входят: 1) Реактор дугогасящий -1шт;  
 2) Паспорт -1шт;  
 3) Руководство по эксплуатации -1шт.

Примечание. Завод может поставить за дополнительную оплату:

- Зажим контактный -4 шт;  
 Ролик транспортный -4 шт.

## 5. Свидетельство о приемке

5.1. Дугогасящий реактор плунжерный РДМР(А)-\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_-У1, заводской номер \_\_\_\_\_ соответствует техническим условиям ТУ 3411-036-35953475-2016 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска \_\_\_\_\_ Приемку произвели: \_\_\_\_\_  
 Испытатель \_\_\_\_\_ Нач. цеха \_\_\_\_\_

Личные подписи или оттиски  
личных клейм, лиц ответственных

приемку

\_\_\_\_\_ за  
Гл. инженер

5.2. Реактор дугогасящий масляный типа РДМР(А) сертифицирован и соответствует требованиям нормативных документов ГОСТ Р 52719-2007 разд. 7.

Номер сертификата соответствия N РОСС RU.АГ99.Н07018 №0697920. Срок действия сертификата соответствия: с 11 апреля 2016 г. по 10 апреля 2019 г.

**6. Гарантийные обязательства** 6.1. Предприятие-изготовитель гарантирует нормальную работу реактора в течение гарантийного срока при соблюдении потребителем условий монтажа, эксплуатации, транспортирования и хранения в соответствии с требованиями, указанными в «Руководстве по эксплуатации» 1.000.000.3.1 РЭ.

6.2. Гарантийный срок эксплуатации – 5 лет с момента ввода реактора в эксплуатацию, но не более пяти лет и шести месяцев со дня отгрузки с предприятия-изготовителя.

6.3. Срок службы реактора до первого ремонта согласно руководству по эксплуатации.

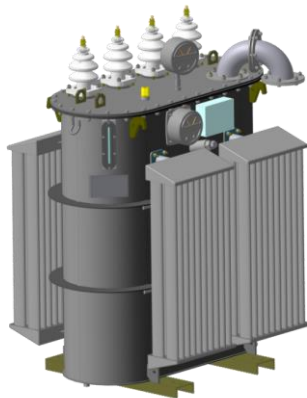
По всем вопросам обращаться на предприятие-производитель:  
ООО «НИР Энерго», 428018, Россия, г. Чебоксары, ул. Афанасьева, 8

Телефон (факс): 8(8352)23-72-05; E-mail:  
[info@nirenego.ru](mailto:info@nirenego.ru).

ФИЛЬТРЫ ЗАЗЕМЛЯЮЩИЕ  
ГЕРМЕТИЧНЫЕ МАСЛЯНЫЕ

ФЗГ\_\_ - \_\_\_\_/\_\_\_\_-У \_1\_ \_\_\_\_  
(80...2000)/(6...10) (заводской номер)

ПАСПОРТ  
1.000.000.1 ПС



г. Чебоксары 2016





## 1 Общие сведения об изделии

1.1 Фильтр заземляющий герметичный типа ФЗГ\_\_-\_\_\_\_/ \_\_\_\_ -У1 со схемой соединения обмоток Zн с естественным охлаждением, предназначен для получения в сети 6-10 кВ нейтрали.

1.2 Климатическое исполнение и категория размещения – У1.

1.3 Частота питающей сети 50 Гц.

1.4 Перед приемкой на хранение, монтажом и эксплуатацией необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации трансформатора 1.010.000.1 РЭ.

## 2 Основные технические характеристики

### 2.1 Основные технические характеристики

Наименование технических характеристик	Единица измерения	Значение
Номинальная мощность	кВА	
Максимальная мощность нагрузки, не более	кВА	
Номинальное напряжение, кВ, линейное/ фазное	кВ	
Номинальный линейный ток обмоток ВН	А	
Масса фильтра заземляющего, не более	кг	
Масса масла, не более	кг	
Схема соединения обмоток		Zн

Примечание. Схема соединения обмоток приведена в приложении на рис. 1

## 3 Результаты приемосдаточных испытаний

3.1 Сопротивление обмоток постоянному току, Ом, при температуре        °С

Направление измерения	R (A-B)	R (B-C)	R (A-C)	R (0-A)	R (0-B)	R (0-C)
Значение сопротивления						

### 3.2 Сопротивление изоляции при температуре        °С

Направление измерения	Сопротивление изоляции, МОм		Коэффициент абсорбции, Кабс.
	R 15	R 60	
Обмотки ВН –бак фильтра заземляющего			

### 3.3 Опыт холостого хода

Наименование измеряемой величины	Ед. измер.	Измеренное значение
Потери холостого хода	Вт	
Ток холостого хода	%	

3.4 Изоляция фильтра заземляющего испытана повышенным приложенным напряжением \_\_\_\_\_ кВ частотой 50 Гц, в течении одной минуты.

3.5 Бак трансформатора испытан избыточным давлением (45+5)кПа.

Фильтр заземляющий залит трансформаторным маслом типа ВГ изготовленным по ТУ 38.401.58.173-96 имеющим электрическую прочность 50 кВ в стандартном промежутке разрядной установки типа АИМ-90.

#### **4 Комплектность**

В комплект поставки входят:

- |                                |        |
|--------------------------------|--------|
| 1) Фильтр заземляющий          | -1 шт; |
| 2) Паспорт                     | -1 шт; |
| 3) Руководство по эксплуатации | -1 шт. |

Примечание. Завод может поставить за дополнительную плату:

- |                       |        |
|-----------------------|--------|
| 1) Зажим контактный   | -4 шт; |
| 2) Ролик транспортный | -4 шт. |

#### **5 Свидетельство о приемке**

5.1 Фильтр заземляющий типа ФЗГ\_\_-\_\_\_\_/\_\_\_\_-У1, заводской номер \_\_\_\_\_ соответствует техническим условиям ТУ-3411-001-35953475-2016 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска \_\_\_\_\_ Приемку произвели: \_\_\_\_\_  
ОТК

5.2 Фильтр заземляющий соответствует требованиям нормативных документов ГОСТР 52719-2007 разд. 7 ( в части ГОСТ 12.2.007.0; ГОСТ 14254); пп. Г. 48; Г. 50.

## **6 Гарантийные обязательства**

6.1 Предприятие-изготовитель гарантирует нормальную работу фильтра заземляющего в течение гарантийного срока при соблюдении потребителем условий монтажа, эксплуатации, транспортирования и хранения в соответствии с требованиями, указанными в «Руководстве по эксплуатации» 1.000.000.1 РЭ.

6.2 Гарантийный срок эксплуатации фильтра устанавливается в соответствии с ТУ-3411-001-35953475-2016 или в соответствии с условиями контракта. Исчисление гарантийного срока эксплуатации – в соответствии с действующим законодательством.

6.3 Срок службы трансформатора до первого ремонта согласно руководству по эксплуатации.

## Приложение

### Схема соединения обмоток фильтра заземляющего типа ФЗГ-80...2000

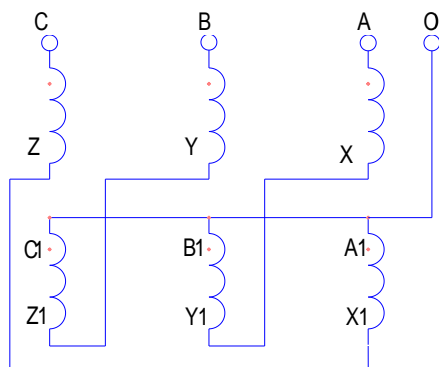
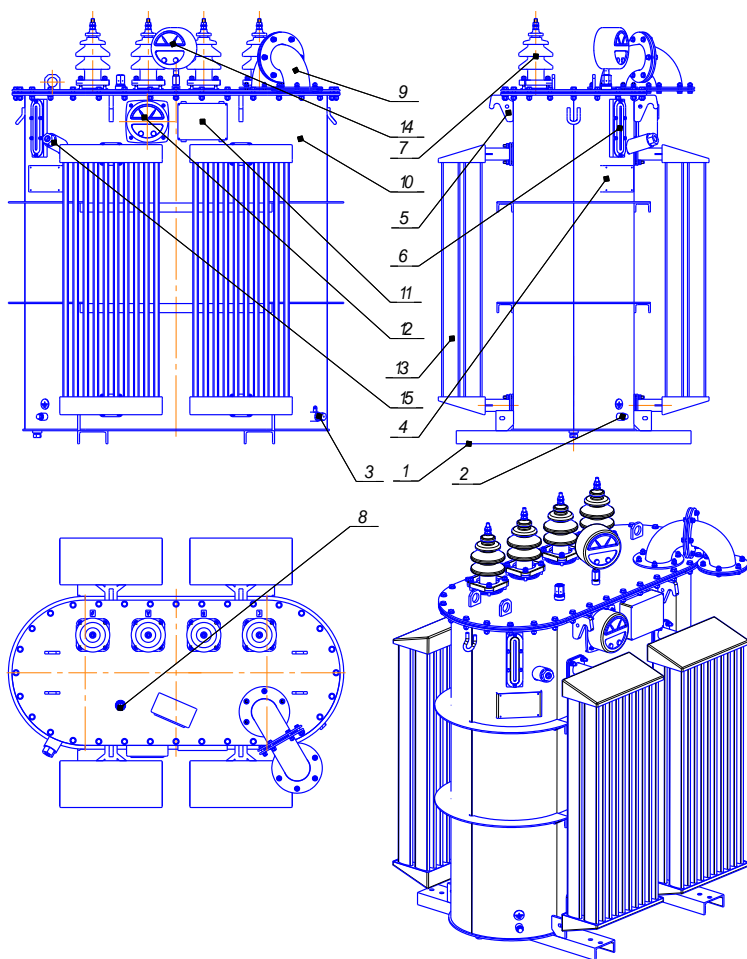


Рис.1 Соединение обмоток фильтра заземляющего





1 – швеллер; 2 – болт заземления; 3 – пробка для заливки масла и отбора пробы; 4 – табличка; 5 – крюк для подъема фильтра заземляющего; 6 – маслоуказатель; 7 – ввод ВН; 8- предохранительный клапан; 9 – мембранно-предохранительное устройство (для ФЗГ–(250–1600)); 10 – бак; 11 – коробка распределительная с блоком зажимов; 12 – электроконтактный термометр (по отдельному заказу); 13 – радиатор; 14 – мановакуумметр; 15- гнездо термометра.

Рисунок – 2. Фильтры заземляющие типа ФЗГ. Общий вид.

По всем вопросам обращаться на предприятие-изготовитель:  
ООО «НИР Энерго», 428018, Россия, г. Чебоксары, ул. Афанасьева, 8

Телефон (факс) : (8352) 23-72-05;  
E-mail: [info@nirenergo.ru](mailto:info@nirenergo.ru);