

ЗАО «Завод электротехнического оборудования»



ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА

типа ТОГФ-110Ш*УХЛ1*

Руководство по эксплуатации

ИВЕЖ.671214.001 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1. Описание и работа трансформатора тока.....	3
1.1 Назначение.....	3
1.2 Технические характеристики.....	4
1.3 Состав трансформатора тока.....	6
1.4 Устройство и работа.....	7
1.5 Маркировка и пломбирование.....	9
1.6 Упаковка.....	9
2 Руководство по эксплуатации.....	9
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	9
2.2 Меры безопасности.....	10
2.3 Подготовка к монтажу.....	11
2.4 Монтаж.....	12
2.5 Заправка трансформатора тока элегазом.....	12
3 Техническое обслуживание.....	16
4 Ремонт.....	17
5 Транспортирование и хранение.....	17
6 Утилизация.....	18

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с конструкцией трансформатора тока типа ТОГФ-110П* (в дальнейшем именуемый «трансформатор тока»), изучение правил его эксплуатации, отражения значений его основных параметров и характеристик, гарантий и сведений по его эксплуатации за весь период.

К работе с трансформатором тока допускаются лица, знакомые с его устройством, принципом действия и прошедшие соответствующий инструктаж по вопросам техники безопасности.

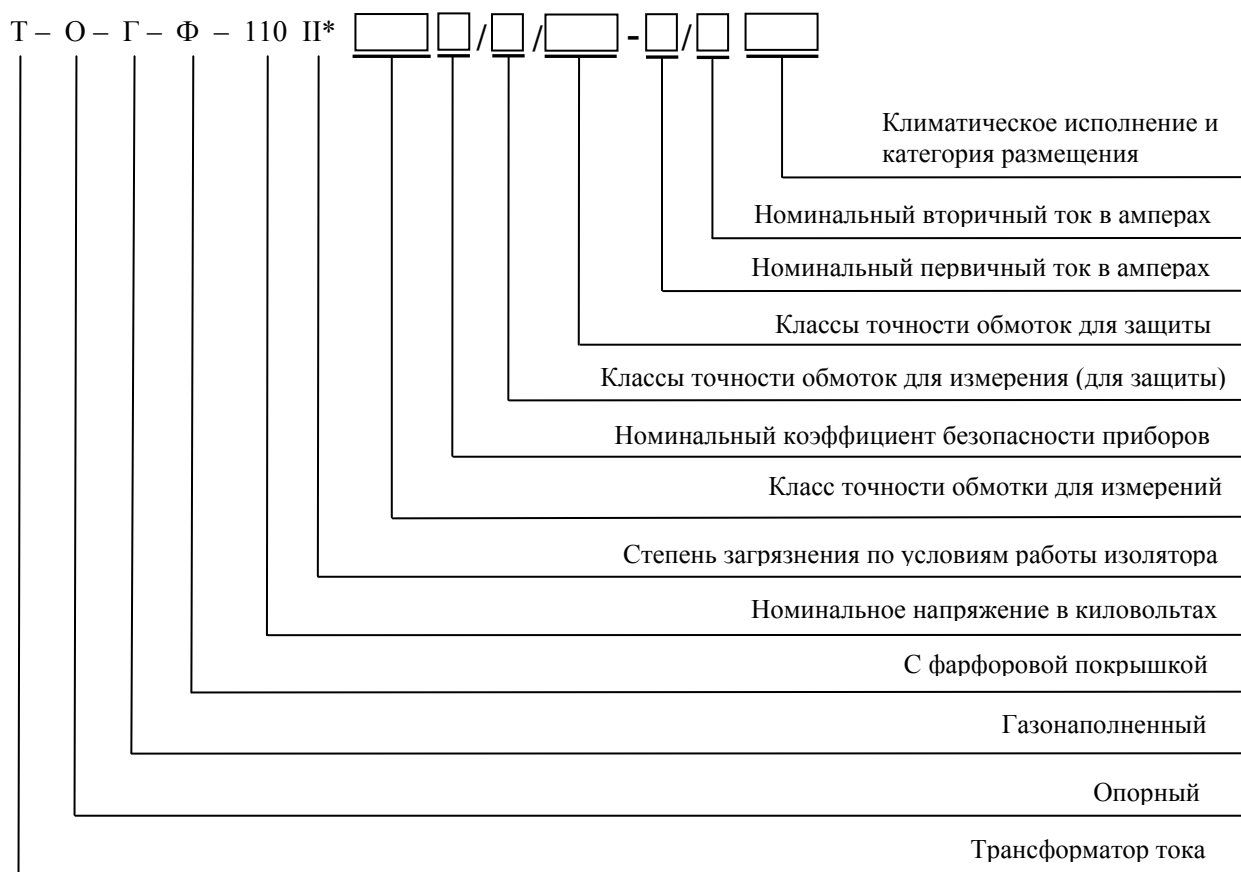
В дополнение к настоящему руководству следует пользоваться паспортом трансформатора тока.

Внимание! В связи с постоянной работой по совершенствованию трансформатора тока в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, неотраженные в настоящем издании.

1 Описание и работа трансформатора тока

1.1 Назначение

Трансформатор тока типа ТОГФ-110П* имеет полное обозначение типоразмера и его расшифровку:



Пример записи условного обозначения трансформатора тока исполнения УХЛ1* - трансформатор тока опорный, газонаполненный с фарфоровой крышкой, с вторичными обмотками классов точности 0,2S (одна) для измерений и учета, 0,5 (одна) для измерения и 10P (три) для защиты, на номинальные первичные токи 300-600-1200 А, номинальный вторичный ток 1 А (0,2S) и 5 А (0,5; 10P), климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1*: Трансформатор тока ТОГФ-110П*-0,2S-300-600-1200/1-0,5/10P/10P/10P-300-600-1200/5 УХЛ1*

Трансформатор тока типа ТОГФ-110П* предназначен для передачи сигнала измерительной информации измерительным приборам и устройством защиты и управления в открытых распределительных устройствах переменного тока частоты 50 Гц на номинальное напряжение 110 кВ.

Трансформатор обеспечивает:

1) пропорциональное преобразование переменного тока в цепи высокого напряжения в ток, приемлемый для непосредственного измерения с помощью стандартных измерительных устройств или устройств защиты;

2) изолирование измерительных приборов и устройств защиты, к которым имеет доступ обслуживающий персонал, от цепей высокого напряжения.

Трансформатор тока предназначен для эксплуатации на открытом воздухе в районах с умеренным и холодным климатом (климатическое исполнение УХЛ1* по ГОСТ 15150-69).

- верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха плюс 40 °С,
- нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха для УХЛ1* - минус 55 °С;
- высота над уровнем моря – не более 1000 м.

Механическая нагрузка от ветра скоростью до 40 м/с и от тяжения проводов в вертикальном направлении к плоскости выводов – 1000 Н (100 кгс) и в горизонтальном направлении в плоскости выводов – 1000 Н (100 кгс).

1.2 Технические характеристики

Основные параметры характеристики трансформатора тока приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметров	Значение
1	2
1 Номинальное напряжение, кВ	110
2 Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126
3 Испытательное напряжение промышленной частоты*, кВ	230
4 Испытательное напряжение полного грозового импульса*, кВ	450
5 Номинальная частота, Гц	50;60

Продолжение таблицы 1

1	2
6 Ряды номинальных первичных токов $I_{1ном}$, А** - трансформатор тока с коэффициентом трансформации в соотношении 1:2:4 - трансформатор тока с одним коэффициентом трансформации	50-100-200; 75-150-300; 100-200-400; 150-300-600; 200-400-800; 300-600-1200; 400-800-1600; 500-1000-2000; 750-1500-3000 800; 1000; 1200; 1500; 2000; 3000; 4000
7 Номинальный вторичный ток (варианты исполнения) $I_{2ном}$, А	1 и 5
8 Количество вторичных обмоток, в том числе: - для измерений - для защиты	1; 2 3; 4; 5
9 Классы точности вторичных обмоток для измерений**	0,2S; 0,5S; 0,2; 0,5
10 Классы точности вторичных обмоток для защиты**	5P; 10P
11 Номинальная вторичная нагрузка вторичных обмоток с $\cos \phi_2 = 0,8$ **, ВА: - для измерений - для защиты	3; 5; 10; 15; 20; 30 20; 30; 50; 60
12 Номинальная предельная кратность вторичных обмоток для защиты $K_{ном}$ **.	20; 30; 40
13 Номинальный коэффициент безопасности приборов вторичной обмотки для измерений и учета*	5; 10; 15
14 Параметры тока короткого замыкания Для наименьшего номинального тока: Наибольший пик, кА Односекундный ток термической стойкости, кА Трехсекундный ток термической стойкости, кА Для прочих номинальных первичных токов: Наибольший пик, кА Односекундный ток термической стойкости, кА Трехсекундный ток термической стойкости, кА	80 31,5 18,2 102 40 23
15 Утечка газа в год, % от массы газа, не более	0,5
16 Срок службы трансформатора тока, лет	40

* Испытательное напряжение промышленной частоты и напряжение полного грозового импульса даны для трансформатора тока в сухом состоянии и заполненного изолирующим газом до давления аварийной сигнализации.

** Ряд номинальных параметров указан в паспорте на конкретный трансформатор тока (он может отличаться от указанных в таблице).

В качестве главной изоляции в трансформаторе тока применяется элегаз. Параметры элегаза контролируются сигнализатором плотности типа «WIKА», его параметры приведены в таблице 2.

Таблица 2

Состав изолирующего газа	Абсолютное давление изолирующего газа, МПа, приведенное к 20 °С			Масса газа, кг
	номинальное	предупредительной сигнализации*	Аварийной сигнализации*	
Шестифтористая сера SF ₆ (элегаз)	0,34	0,24	0,22	4,5

*Давление предупредительной и аварийной сигнализации – это величины давления, при срабатывании до которых происходит замыкание контактов в сигнализаторе плотности (цепях сигнализации).

Элегаз по составу и химическим свойствам должен соответствовать ТУ6-02-1249-83, при этом содержание влаги не должно превышать 5 ppm по массе, содержание паров минеральных масел – не более 5 ppm по массе.

Общий вид трансформатора тока, его присоединительные, установочные и габаритные размеры приведены на рисунке 1.

1.3 Состав трансформатора тока

В состав трансформатора тока входят:

а) трансформатор тока, шт.....	1
б) запасные части:	
- одиночный комплект ЗИП, шт.....	1
- групповой комплект ЗИП, шт.....	1
- монтажный комплект ЗИП, шт.....	1

Групповой и монтажные комплекты ЗИП поставляются при указании в заказе за отдельную плату.

Поставка элегаза для первичного заполнения производится в комплекте с трансформатором тока.

Баллоны с элегазом для первичной заправки трансформатора тока следует вскрывать в присутствии шеф-инженера.

При частичном использовании элегаза на баллон следует вновь установить заглушку и опечатать с удостоверяющей подписью шеф-инженера.

При невыполнении указанных требований претензии по нехватке элегаза приниматься не будут.

1.4 Устройство и работа

Трансформатор тока ТОГФ-110П* состоит из первичной и вторичных обмоток, охватывающих магнитопровод.

Первичная обмотка трансформатора тока состоит из блоков переключения первичной обмотки 1 (рис. 1), внутренних стержней 2, наружных токоведущих шин 3. При изменении положения перемычек в блоках переключения первичной обмотки изменяется путь протекания первичного тока (или количество витков первичной обмотки рис. 4). Минимальному коэффициенту трансформации будет соответствовать положение перемычек, при котором ток от вывода Л1 до Л2 будет протекать через все токоведущие части последовательно, максимальному – при котором ток будет только через внутренние токоведущие стержни.

Блок вторичных обмоток 4 закреплен на стойке 5, крепящейся к основанию трансформатора тока 6. Внутри стойки пропущены провода вторичных обмоток.

Первичный ток, протекая по первичной обмотке, создает в магнитопроводе вторичной обмотки магнитный поток, который в свою очередь вызывает появление во вторичной обмотке ЭДС. Так как вторичная обмотка замкнута на внешнюю нагрузку, ЭДС вызывает появление во вторичной обмотке и внешней нагрузке тока, пропорционального первичному току.

Элементы первичной обмотки закреплены на резервуаре 7, который закреплен на фарфоровой крышке 8, установленной на основании 6 трансформатора тока.

Для защиты резервуара от разрыва при превышении внутреннего давления (например, при избыточном заполнении газом или внутреннем дуговом перекрытии) в верхней части резервуара расположен защитный узел 9 для сброса аварийного давления. Предохранительная мембрана 100 мм (типа МХ. «Лаборатория мембранных предохранительных устройств»), давление срабатывания (0,8-1,0) Мпа ((8-10)кгс/см²)

Общий вид трансформатора тока ТОГФ-110П*.
 Присоединительные, установочные и габаритные размеры.

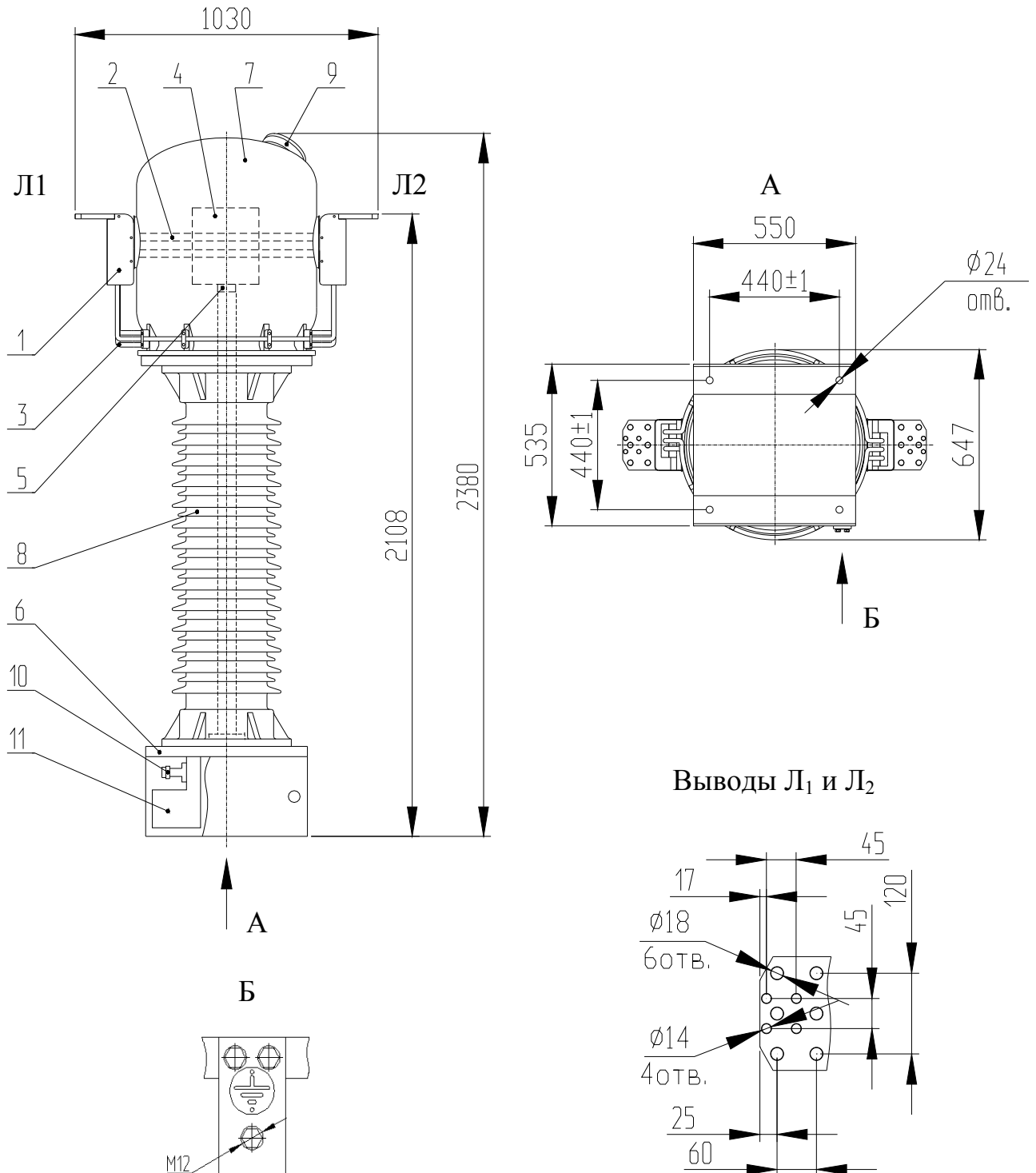


Рисунок 1

Масса трансформатора тока (480±30) кг.

На основании 6 установлен обратный клапан 10 для подкачки элегаза и сигнализатор плотности 11 с температурой компенсации, присоединенный к трансформатору тока через обратный клапан.

Принципиальная схема электрических соединений вторичных обмоток и сигнализатора плотности приведена на рисунке 2.

Устройство и работа сигнализатора давления приведены в документах на сигнализатор давления, руководство по эксплуатации (таблица 2) и паспорт.

1.5 Маркировка и пломбирование

Трансформатор тока имеет табличку технических данных, расположение таблички – на основании трансформатора тока. Содержание таблички соответствует ГОСТ 7746.

Маркировка выводов первичной обмотки (Л1 и Л2) нанесена на защитных кожухах, а также на самих выводах путем клеймения. Маркировка выводов вторичных обмоток – 1И1, 1И2, ... 5И1, 5И2 выполнена на маркировочных табличках и находится в коробке вторичных выводов.

1.6 Упаковка

При перевозке трансформатора тока соблюдайте меры предосторожности, принятые при транспортировании бьющихся (хрупких) грузов.

Трансформатор тока транспортируется в собранном виде в вертикальном положении, с жестким закреплением основания и корпуса (резервуара).

Для защиты от попадания влаги трансформатор тока заполнен элегазом с транспортным давлением (0,03-0,05)МПа при температуре плюс 20 °С.

Неокрашенные металлические части трансформатора тока перед упаковыванием консервируются на предприятии-изготовителе пластичной смазкой (например, ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80). Действие смазки рассчитано на три года.

2 Руководство по эксплуатации

2.1 Эксплуатационные ограничения

Эксплуатационными ограничениями при эксплуатации трансформатора тока является:

1. превышение первичного напряжения выше наибольшего рабочего;
2. превышение первичного тока более 120 % от номинального более 2 ч в неделю;
3. включение трансформатора тока в работу с разомкнутой вторичной обмоткой или с нагрузкой вторичной обмотки выше номинальной;

4. эксплуатация трансформатора тока после срабатывания аварийной сигнализации; эксплуатация трансформатора тока после срабатывания защитного узла (аварийной мембраны).

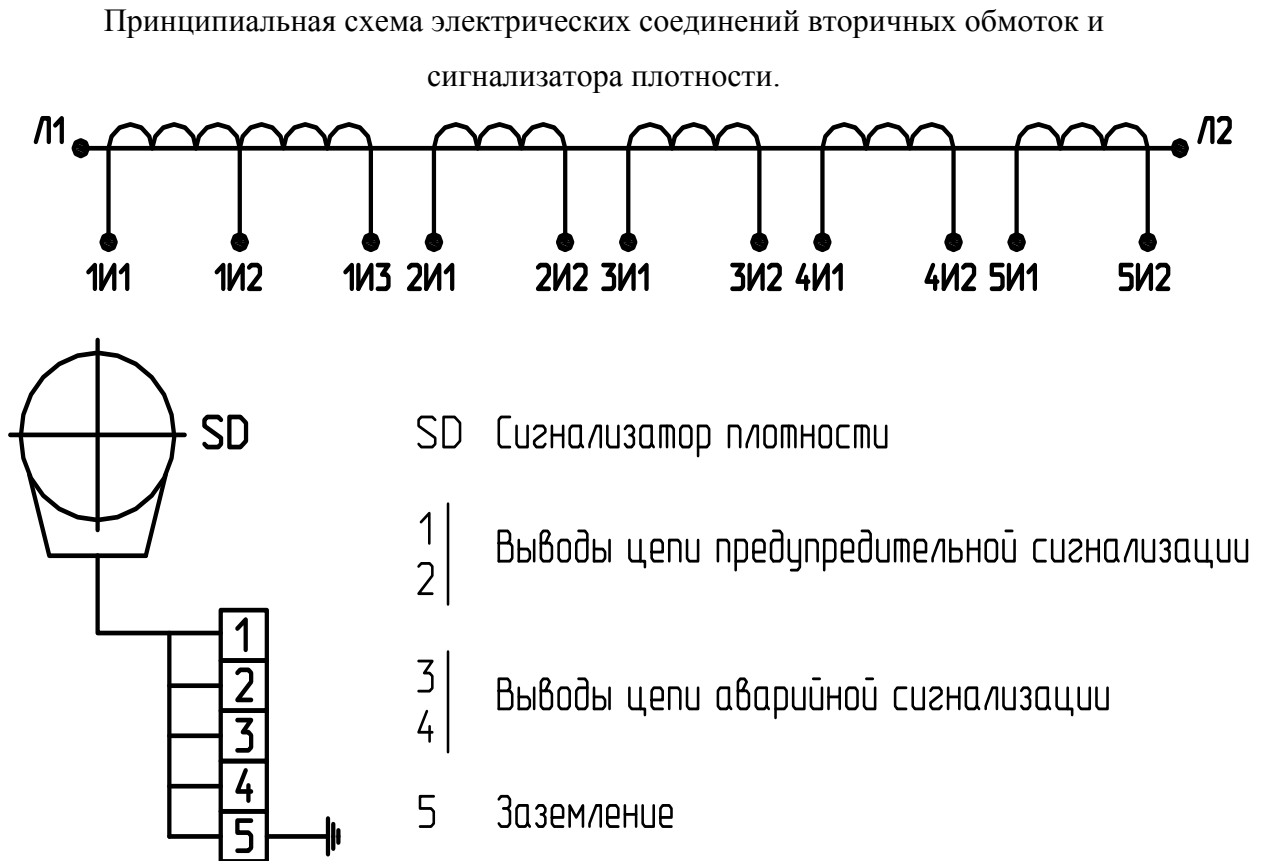


Рисунок 2.

2.2 Меры безопасности

При монтаже и эксплуатации трансформатора тока должны соблюдаться «Правила устройства и безопасности эксплуатации сосудов, работающих под давлением», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций», «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», а также требования, изложенные в настоящем разделе.

Работы должны производиться специально подготовленным персоналом, ознакомленным с устройством трансформатора тока, и другим используемым оборудованием, правилами техники безопасности и прошедшими соответствующий инструктаж с регистрацией его в журнале по технике безопасности.

Основание трансформатора тока должно быть надежно заземлено.

Переключение в цепях вторичных обмоток, а также производство других работ, связанных с замыканием вторичных обмоток, допускается только после отключения трансформатора тока от сети.

Внимание! При работе трансформатора тока вторичные обмотки должны быть включены на нагрузку или замкнуты накоротко перемычкой сечением 2,5 мм², а в противном случае на разомкнутых концах вторичной обмотки может возникать напряжение, опасное для жизни обслуживающего персонала и изоляции трансформатора тока.

Запрещается поднимать и транспортировать трансформатор тока при внутреннем давлении газа более 0,15 МПа абс.

2.3 Подготовка к монтажу

Трансформатор тока поставляется заказчику полностью собранным, при этом:

- перемычки установлены на наибольший коэффициент трансформации, если это не оговорено в заказе;
- выводы вторичных обмоток закорочены и заземлены;
- трансформатор тока заполнен газом под давлением 0,02 – 0,05 МПа изб.

После получения трансформатора тока вскройте транспортную тару и извлеките из нее трансформаторы и ящики с комплектами ЗИП. Проверьте комплектность, сверяясь с ведомостью комплекции.

После проверки комплектности осмотрите трансформатор тока. Наружные поверхности трансформатора тока на должны иметь вмятин и повреждений, ребра фарфорового изолятора не должны иметь сколов.

В случае наличия вмятин и повреждений внешних поверхностей трансформатора тока, наличия повреждений фарфора и других дефектов потребитель должен поставить предприятие – изготовитель в известность для принятия решения о дальнейших действиях.

Одной из важных проверок является проверка внутреннего транспортного давления. После распаковки трансформатора тока и внешнего осмотра определите наличие транспортного давления, для чего отверните заглушку с заправочного клапана трансформатора тока нажмите клапан. При наличии транспортного давления должно раздаться шипение от выходящего из внутреннего объема газа. При отсутствии шипения потребитель должен поставить предприятие – изготовитель в известность для принятия решения о дальнейших действиях.

2.4 Монтаж

Перед установкой трансформатора тока на фундамент следует выставить требуемый коэффициент трансформации. Положения перемычек для необходимого коэффициента трансформации показано на рисунках 3, 4, 5, 6.

Трансформаторы тока должны быть установлены на жесткой горизонтальной площадке или на направляющих, укрепленных на этой площадке, и надежно закреплены.

При установке следует помнить, что трансформатор тока имеет определенную полярность, т.е. трансформатор следует устанавливать выводами Л1 и Л2 в нужных направлениях.

Перед присоединением к трансформатору тока шин или проводов протрите все контактные поверхности ветошью, смоченной уайт-спиритом, и нанесите на них тонким слоем смазку ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80.

Заземлить трансформатор тока, присоединив шину заземления к заземляющему зажиму, расположенному рядом со знаком заземления.

2.5 Заправка трансформатора тока элегазом

Перед заполнением трансформатора тока газом рекомендуется проверить влажность «транспортного» элегаза в трансформаторе тока. Температура точки росы элегаза в трансформаторе тока, при измерении ее при температуре плюс 20 °С при атмосферном давлении, не должно превышать минус 20 °С.

После этого можно заполнять трансформатор тока элегазом.

Заполнение трансформатора тока следует производить сухим элегазом с влажностью не выше 5 ppm (по массе) с температурой точки росы не выше минус 46 °С.

Влажность элегаза в трансформаторе тока в начале эксплуатации при измерении ее при температуре плюс 20 °С при давлении 0,1 МПа не должна превышать 375 ppm (по объему) или 46,3 ppm (по массе), а температура точки росы минус 30 °С.

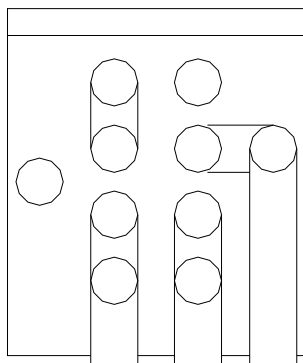
Заполнить трансформатор тока элегазом до давления в соответствии с таблицей 2 из баллона с редуктором через шланг или медную трубку с наконечниками. Редуктор, медная трубка и штуцер входит в комплект поставки трансформатора тока (в групповой комплект ЗИП).

Если утечки элегаза нет, то можно заполнить трансформатор тока элегазом до давления в соответствии с таблицей 2.6

На низкой стороне редуктора через вентиль может быть установлен контрольный манометр класса не ниже 0,6.

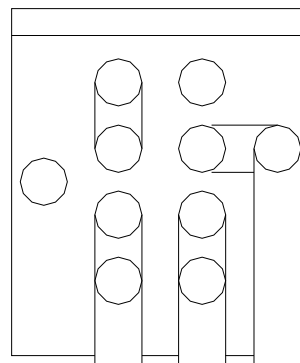
Положение перемычек блоков переключения
при различных коэффициентах трансформации

В блоке переключения
вывода Л1

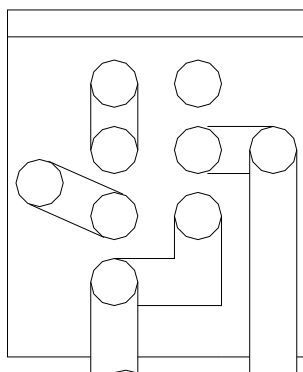


для минимального
коэффициента
трансформации
(200/5/1, 300/5/1,
500/5/1)

В блоке переключения
вывода Л2

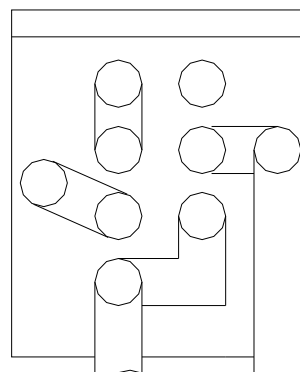


В блоке переключения
вывода Л1

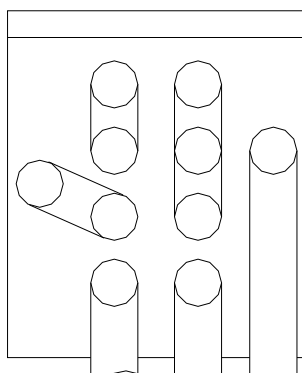


для среднего
коэффициента
трансформации
(300/5/1, 600/5/1,
1000/5/1)
Средняя шина убрана

В блоке переключения
вывода Л2



В блоке переключения
вывода Л1



для максимального
коэффициента
трансформации
(800/5/1, 1200/5/1,
2000/5/1)

В блоке переключения
вывода Л2

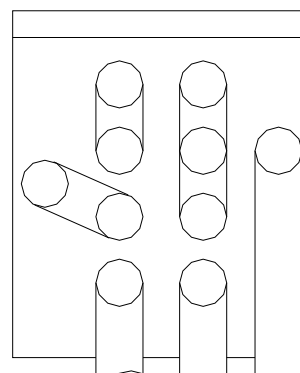


Рисунок 3.

Положение перемычек блоков переключения
при максимальном коэффициенте трансформации

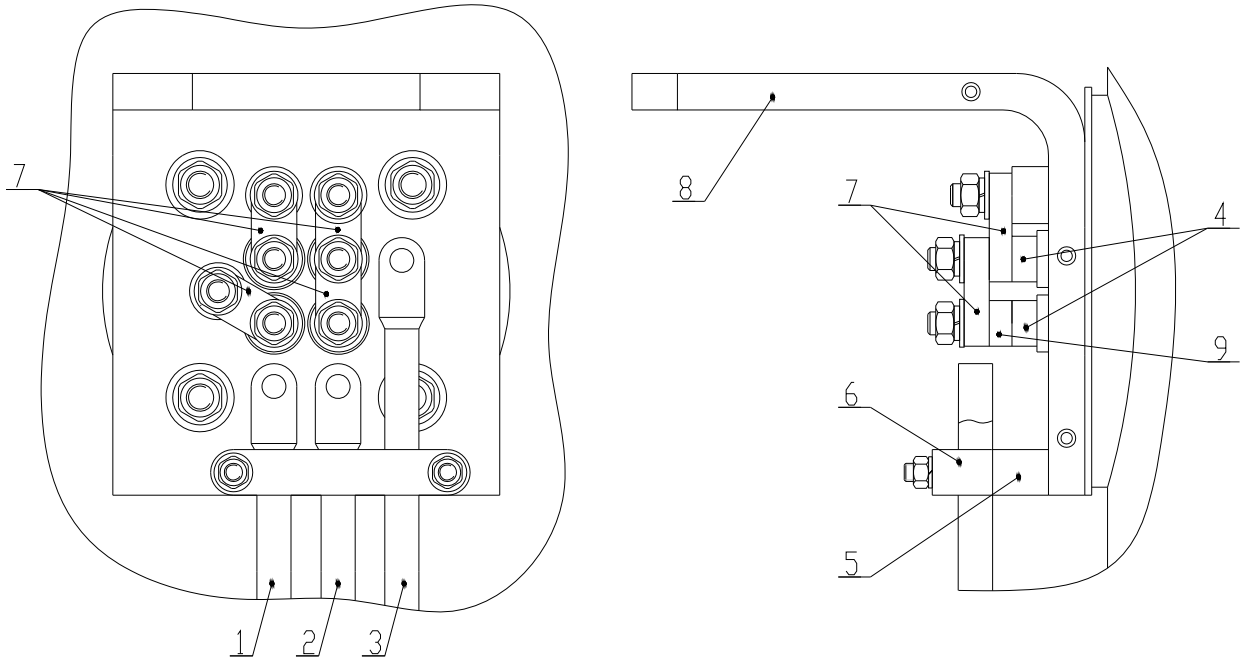


Рисунок 4.

1, 2, 3 – шина; 4 – токоведущий стержень; 5 – планка; 6 – клин;
7 – перемычка; 8 – вывод контактный; 9 – шайба.

Положение перемычек блоков переключения
при среднем коэффициенте трансформации

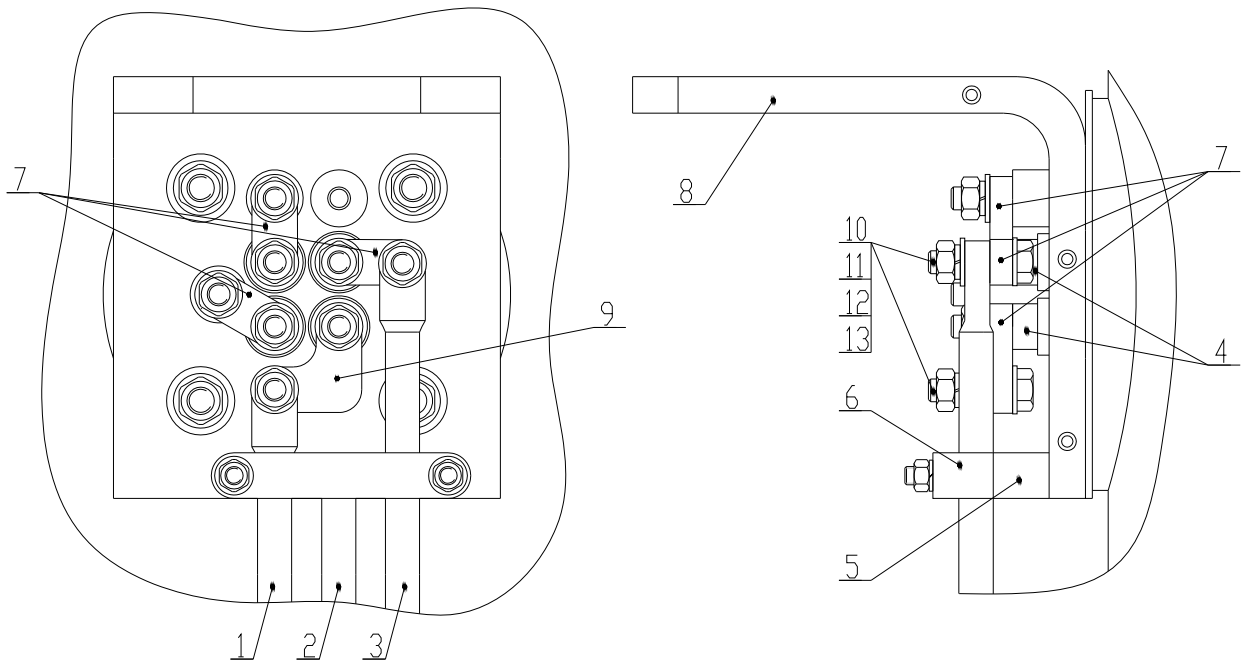


Рисунок 5.

1, 2, 3 – шина; 4 – токоведущий стержень; 5 – планка; 6 – клин; 7, 9 – перемычка;
8 – вывод контактный; 10 – болт М10-6gx35.58.0115; 11 – гайка М10-6Н.5.0115;
12 – шайба 10.65Г.0115; 13 – шайба А10х2.02.019.

Положение перемычек блоков переключения
при минимальном коэффициенте трансформации

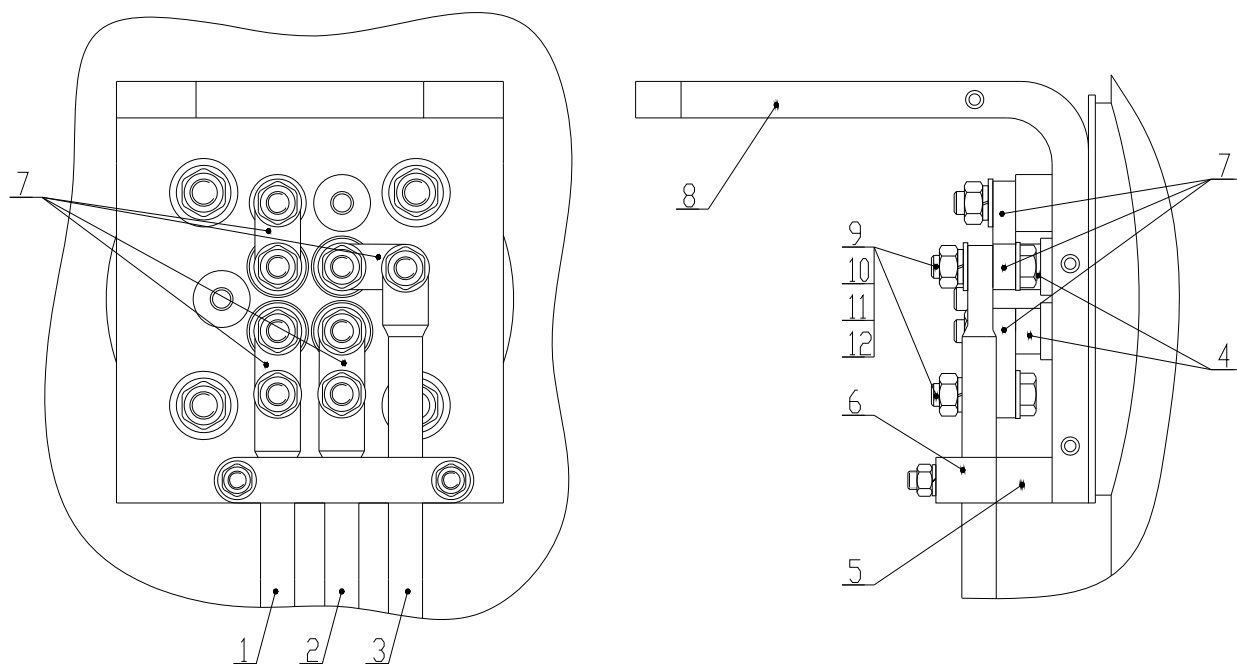


Рисунок 6.

1, 2, 3 – шина; 4 – токоведущий стержень; 5 – планка; 6 – клин; 7, – перемычка;
8 – вывод контактный; 9 – болт М10-6gx35.58.0115; 10 – гайка М10-6Н.5.0115;
11 - шайба 10.65Г.0115; 12 - шайба А10х2.02.019.

Схема заправки трансформатора тока изолирующим газом

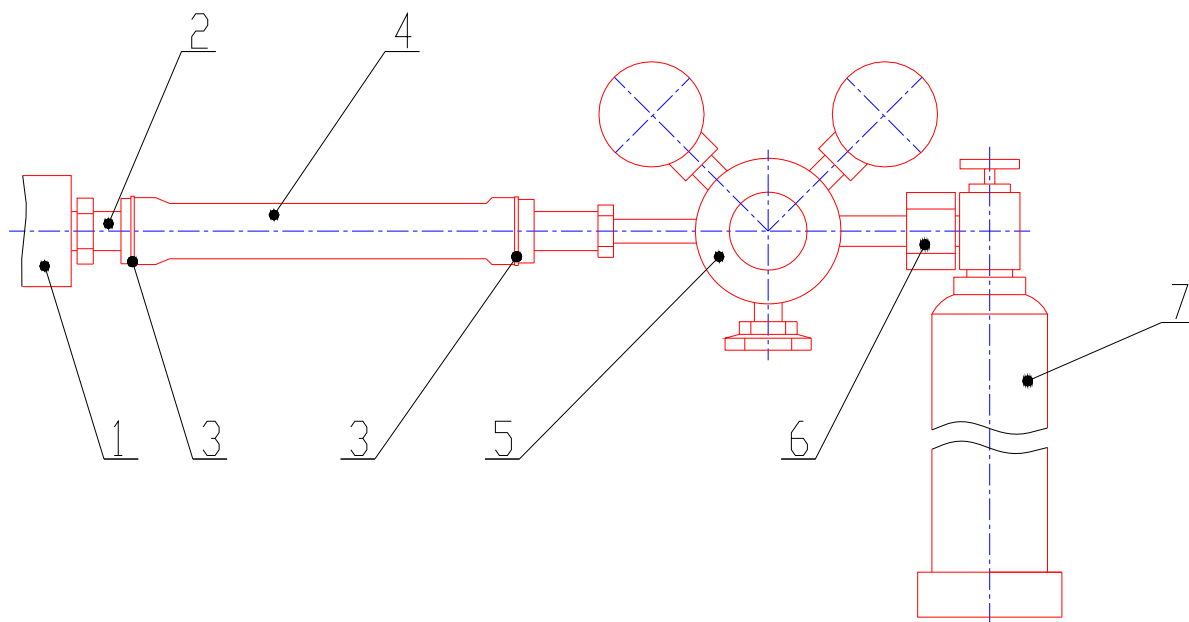


Рисунок 7.

1 – клапан для заправки газом; 2 – ниппель; 3 – хомут; 4 – шланг;
5 – газовый редуктор; 6 – штуцер; 7 – баллон.

Вентиль должен быть открыт при заполнении и закрыт при вакуумировании трансформатора тока

При заполнении элегазом следует продуть шланговое соединение элегазом в течение 10 секунд. Оставив неизменным положение редукционного клапана, закрыть вентиль на баллоне.

Подсоединить к клапану трансформатора тока наконечник шланга (трубки) от баллона с редуктором или согласно эскизу на рисунке 7.

Начать закачку элегаза в трансформатор тока, постепенно открывая вентиль на баллоне. Положение редукционного клапана на редукторе остается неизменным во все время закачки элегаза.

Закрыть вентиль на баллоне с элегазом.

Выдержать трансформатор тока в течение 15 мин и проверить на наличие утечки элегаза

Следует иметь в виду, что при температуре ниже минус 50 °С элегаз частично переходит в жидкое, а затем твердое состояние, однако плотность газообразной фазы достаточна для обеспечения нормальной работы трансформатора тока.

Средства измерения и принадлежности, необходимые для монтажа и эксплуатации трансформатора тока поставляются в соответствующих комплектах ЗИП.

3 Техническое обслуживание

Периодически при отключенном напряжении удалять с фарфоровой покрывки пыль, копоть и пр.

Не менее одного раза в год осматривать трансформатор тока, проверять состояние контактных соединений выводов методом тепловизионного контроля.

Контроль состояния контактных соединений первичной обмотки и вторичных обмоток в коробке выводов осуществлять при плановом техническом обслуживании.

Контроль плотности газа

Целью контроля плотности газа являются поддержание газовой изоляции в пределах рабочего диапазона давления 0,24-0,12 МПа контролируемого сигнализатором давления с температурной компенсацией.

Расчетный срок эксплуатации трансформатора тока без подпитки 16 лет, но контролировать плотность газа рекомендуется постоянно.

Проверка работоспособности сигнализатора давления производить при заполнении трансформатора тока путем фиксирования срабатывания сигнальных контактов и сравнения с

протоколом заводской проверки. При этом различие показаний не должно превышать 0,02 МПа (0,2 кгс/см²).

Сигналы о снижении избыточного давления газа должны быть выведены с клеммной сборки (С1, С2, С3, С4 – для сигнализаторов давления WIKA и TRAFAG) в коробке выводов трансформатора тока на панель вызывной сигнализации:

- предупредительное избыточное давление (зажимы С1 – С2) (WIKА и TRAFAG)
- аварийное избыточное давление (зажимы С3 – С4) (WIKА и TRAFAG)

Подсоединение к сигнализатору давления может осуществляется с помощью кабельного разъема сигнализатора давления (в этом случае он вложен в коробку вторичных выводов).

После сборки электрической схемы сигнализации должна быть выполнена проверка ее работы.

При номинальном давлении газа контакты сигнализаторов давления «WIKА» и «Trafag» разомкнуты.

Оборудование и приборы для работы с элегазом:

- а) микропроцессорный одноканальный прибор для измерения температуры и влажности газа (например, гигрометр ИВГ – 1 АО «Практик-НЦ» г. Зеленоград Московской области);
- б) прибор для нахождения мест утечки (например, течеискатель 3-033-R-001 Dilo Германия);
- в) устройство для измерения процентного содержания элегаза в смеси.

Методика и средства поверки трансформатора тока – по ГОСТ 8.217-2003.

Периодичность поверки в соответствии с межповерочным интервалом установленным при утверждении типа.

4 Ремонт

Трансформатор тока ТОГФ-110П* является технически сложным изделием. Ремонт трансформатора тока может быть осуществлен только заводом – изготовителем или специализированным предприятием, имеющим необходимое оборудование и право на проведение таких работ.

5 Транспортирование и хранение

Транспортирование трансформатора тока может производиться железнодорожным, автомобильным и водным транспортом на любые расстояния при температуре не ниже минус 60 °С.

Допускается транспортирование от мест складирования до мест монтажа с помощью вертолетов на открытой подвеске.

Транспортирование, погрузка, разгрузка и крепление груза должны производиться в соответствии с действующими правилами на соответствующих видах транспорта.

При транспортировании, погрузке и разгрузке трансформатора тока должны соблюдаться требования с грузом, указанные в транспортной маркировке.

Трансформаторы тока до монтажа должны храниться в упаковке в закрытом помещении или под навесом для предохранения от атмосферных воздействий.

Срок сохраняемости трансформатора тока в упаковке и консервации предприятия-изготовителя – 3 года.

По истечении этого срока трансформатор тока должен быть распакован и подвергнут заказчиком проверке на сохранность покрытий и, при необходимости, повторной консервации.

Консервации подвергаются все открытые контактные поверхности и наружный резьбовой крепеж.

Перед консервацией необходимо произвести расконсервацию трансформатора тока путем удаления старой смазки чистыми салфетками, смоченными в бензине-растворителе.

После удаления смазки протрите чистыми салфетками поверхности, подлежащие консервации, просушите их и нанесите пластичную смазку (например, смазку ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80).

6 Утилизация

Утилизация трансформатора тока должна производиться согласно установленному нормативными документами порядку.

Перед демонтажем трансформатора тока из него необходимо удалить изолирующий газ, откачивая его в баллон с помощью специальной газотехнологической установки, например, типа Dilo.

Изолирующий газ после очистке пригоден для повторного использования.

После откачки изолирующего газа трансформатор тока подлежит разборке.

Трансформатор тока и его сборочные единицы необходимо разобрать. При разработке детали из цветных металлов классифицируются по ГОСТ 1639-93, из черных металлов – по ГОСТ 2787-75. Детали, покрытые смазкой, необходимо протереть салфеткой, смоченной растворителем.

Разработал _____ Волков А.С. _____
подпись дата

Проверил _____ Носов И.И. _____
подпись дата

Нач. ОТК _____ Миронов И.А. _____
подпись дата

Нач. ИЦ _____ Петроченков С.В. _____
подпись дата

Начальник _____ Самаров А.В. _____
отдела подпись дата
промышленной

безопасности и _____

охраны труда _____

Н.контр _____ Сивцова Н.А _____
подпись дата

Утвердил _____ Ярошенко Д.С. _____
подпись дата

Издав _____ Волков А.С. _____
подпись дата