

## РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

### г. Нурсултан (Астана)

☞пр. Б. Момышулы, VIP-городок,  
пер. № 37, дом № 8  
☎Тел./факс: +7 (7172) 27-64-52 (-53, -54, -55)  
✉E-mail: [info@alageum.com](mailto:info@alageum.com) Skype: ae.aktobe.office

### г. Алматы

☞ул. Земнухова 9А (Отдел продаж)  
☎Тел: +7 (727) 253-84-83, +7 771 001 8808  
✉E-mail: [almaty@alageum.com](mailto:almaty@alageum.com) ✉E-mail: [info.uralstk@alageum.com](mailto:info.uralstk@alageum.com)  
☎+7 777 134 8488

### г. Актау

☞Промзона, база (офис) АСМУ АО «ЭЛМО»  
☎Тел.: +7 (7292) 544-511, 544-546  
✉E-mail: [aktau@alageum.com](mailto:aktau@alageum.com) ✉E-mail: [oskemen@alageum.com](mailto:oskemen@alageum.com)  
☎Skype: jazira\_2010

### г. Атырау

☞ул. Атамбаева, 27, 2 этаж  
☎Тел.: +7 (7122) 45-75-33  
✉E-mail: [atyrau@alageum.com](mailto:atyrau@alageum.com) ✉E-mail: [karaganda@alageum.com](mailto:karaganda@alageum.com)  
☎Skype: atyrau.alageum

### г. Шымкент

☞Сайрамский р-н, с. Тассай, ул. Жибек Жолы б/н  
☎Тел/факс: +7 (7252) 55-44-13  
✉E-mail: [info.shymkent@alageum.com](mailto:info.shymkent@alageum.com) ✉E-mail: [pavlodar@alageum.com](mailto:pavlodar@alageum.com)  
☎Skype: shaoae

### г. Актобе

☞пр. 312 Стрелковой дивизии, 44а  
☎Тел./факс: +7 (7132) 53-28-68, 53-28-67  
✉E-mail: [aktobe@alageum.com](mailto:aktobe@alageum.com)

### г. Уральск

☞ул. Азербайджанская, 42, (2 этаж)  
☎Тел/факс: +7 (7112) 50-27-89, 24-08-21  
☎Skype: uralstk.alageum

### г. Усть-Каменогорск

☞ул. Горького, 50, А, офис 205–207  
☎Тел./факс: +7 (7232) 26-19-28, 49-22-32  
☎Skype: zulfiya\_oskemen

### г. Караганда

☞ул. Камская 85, оф 22  
☎Тел.: +7 (7212) 428-859  
☎Skype: -

### г. Павлодар

☞Восточный пром.район, ул. Циолковского, 272  
☎Тел.: +7 (7182) 60 20 91  
☎Skype: aoaepvl

## ПРЕДПРИЯТИЯ

### ТОО "AlageumGroup"

☞РК, г. Алматы, ул. Утеген Батыра 7/1  
☎Тел/Факс: +7 (727) 352-81-05  
✉E-mail: [info.almaty@alageum.com](mailto:info.almaty@alageum.com) ☎Тел: +7 (72536) 3-24-39, Факс: +7 (72536) 3-59-79  
✉E-mail: [ktz@alageum.com](mailto:ktz@alageum.com)

### ТОО "Уральский трансформаторный завод" (УТЗ)

☞РК, г. Уральск ул. Есенжанова 42/6Н1  
Приемная  
☎Тел: +7 (7112) 24-61-61  
✉E-mail: [info@uraltrafo.kz](mailto:info@uraltrafo.kz)  
Отдел продаж  
☎Тел: +7 702 110 8822, +7 771 758 6487,  
+7 (7112) 24 40 70  
✉E-mail: [sales@uraltrafo.kz](mailto:sales@uraltrafo.kz)

### АО "ПромЭнерго"

### ТОО "Алматинский электромеханический завод" (АЭМЗ)

☞РК, Алматы, ул Земнухова 9а (Отдел продаж)  
☎Тел: +7 (727) 232-80-96, +7 771 056 6013,  
+7 771 001 9990  
✉E-mail: [ok@alageum.com](mailto:ok@alageum.com)

### АО "Кентауский трансформаторный завод" (КТЗ)

☞Туркестанская область, г. Кентау, ул. И. Кожабаяева 2  
Приемная

### Отдел продаж

☎Тел: +7 (72536) 3-02-27

### Отдел снабжения

☎Тел: +7 (72536) 3-22-21

### АО "Электромонтаж" (ЭЛМО)

☞РК, Алматы ул. Мынбаева, 46/48  
☎Тел/Факс: +7 (727) 345 03 45  
✉E-mail: [info.elmo@alageum.com](mailto:info.elmo@alageum.com)

☞РК, г. Астана пр. Б Момышулы VIP-городок,  
пер. №37, дом №8

☎Тел/факс: +7 (7172) 27-64-52, +7 (7172) 27-64-53  
✉E-mail: [info@alageum.com](mailto:info@alageum.com)

Республика Казахстан  
АО «Кентауский трансформаторный завод»



**ТРАНСФОРМАТОРЫ**  
**типа ТМ-1000÷2500**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Настоящее руководство по эксплуатации является документом, содержащим сведения о конструкции, характеристиках и указания для правильной и безопасной эксплуатации, технического обслуживания, транспортирования и хранения трансформаторов ТМ-1000, 1600, 2500.

В дополнение к настоящей инструкции следует пользоваться эксплуатационными документами на комплектующую аппаратуру.

В связи с постоянным совершенствованием конструкции и технологии изготовления изделий в настоящем руководстве могут иметь место отдельные расхождения между описанием и изделием, не влияющие на работоспособность, технические характеристики и установочные размеры изделия.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Техническое описание

1	Назначение изделия .....	1
2	Технические характеристики .....	1
3	Состав изделия .....	5
4	Устройство и работа трансформатора .....	5
5	Контрольно-измерительные приборы .....	8
6	Маркировка и пломбирование .....	10
7	Упаковка .....	10

### Инструкция по эксплуатации

8	Указание мер безопасности .....	10
9	Техническое обслуживание.....	16
10	Транспортирование и хранение .....	17

## 10 Транспортирование и хранение

10.1 Трансформатор отправляется предприятием-изготовителем полностью собранным и заполненным маслом.

10.2 Перевозка изделий может осуществляться железнодорожным, воздушным, автомобильным транспортом, водным путем и в сочетании их между собой. Причем перевозки автомобильным транспортом могут выполняться по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием на расстояние до 1000 км или по булыжным и грунтовым дорогам на расстоянии до 250 км со скоростью до 40 км/ч.

Число перегрузок не более четырех.

Крепление грузов на транспортных средствах и транспортирование изделий осуществляется в соответствии с правилами, действующими на транспорте соответствующего вида.

10.3 Погрузочно-разгрузочные операции необходимо выполнять соответствующим оборудованием с соблюдением действующих правил техники безопасности и мер, обеспечивающих сохранность трансформатора и его узлов.

10.4 Подъем трансформатора следует производить только за крюки на стенке бака. Стропы при этом должны быть такой длины, чтобы угол отклонения строп не превышал 60° (рис.12).

10.5 При длительном (более двух лет) хранении трансформатора необходимо периодически производить его наружный осмотр. В случае просачивания масла из-под маслоуплотнительных соединений подтянуть гайки.

10.6 Условия хранения трансформатора - 8 по ГОСТ 15150 на срок сохраняемости до одного года;

при условии хранения 5 по ГОСТ 15150 - срок сохраняемости до двух лет при ежегодном внешнем осмотре трансформатора потребителем.

### ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- поднимать трансформатор за пластины, приваренные к баку, служащие для крепления при транспортировании;
- производить перевозку трансформатора установленной на транспортные ролики;
- эксплуатировать трансформатор с закрытым поворотным затвором между маслорасширителем и баком трансформатора.

#### 8.4.3 Порядок работы с переключателем

8.4.3.1 Перед переключением напряжения отключить трансформатор от сети со стороны как высшего, так и низшего напряжения.

#### **Переключение возбужденного трансформатора не допускается!**

8.4.3.2 Производить переключение в следующем порядке (см. рис. 9, п.4.9).

8.4.3.3 Для очистки контактной системы переключателя от окиси и шлама при каждом переключении производить прокручивание переключателя до 3-5 циклов в одну и другую стороны.

### 9 Техническое обслуживание

9.1 На протяжении всего срока службы трансформатора объем и периодичность испытаний трансформатора в эксплуатации должны соответствовать требованиям действующего документа "Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей".

9.2 Для своевременного обнаружения неисправностей трансформатор следует подвергать периодическому внешнему осмотру (без отключения трансформатора от сети). При осмотрах убедиться в отсутствии механических повреждений бака, изоляторов, течей масла, проверить целостность лакокрасочных покрытий.

9.3 При необходимости проведения работ связанных с разборкой трансформатора помещение, где производится вскрытие трансформатора, должно быть сухим и чистым, защищенным от попадания атмосферных осадков и пыли.

#### 9.4 Порядок разборки трансформатора

9.4.1 Слить масло в чистый резервуар через сливной кран внизу бака трансформатора.

9.4.2 Отвернуть гайки со шпилек вводов ВН и НН и снять изоляторы.

9.4.3 Снять рукоятку переключателя и указатель положений

9.4.4 Отвернуть болты, крепящие крышку к баку трансформатора

9.4.5 Отвернуть гайки, крепящие активную часть к крышке.

9.4.6 Поднять крышку за пластины, расположенные на крышке .

9.5 Сборку трансформатора производить в обратном порядке.

9.5.1 Закрыть кран внизу бака.

9.5.2 Заполнить трансформатор маслом с электрической прочностью не менее 40 кВ до появления масла в указателе маслорасширителя. Заполнение маслом выполнить по возможности в один прием. Температура заливаемого масла должна быть не ниже 10°C, а температура активной части трансформатора - выше температуры масла.

9.5.3 Оставить трансформатор до выхода из активной части остатков воздуха на срок не менее двух суток.

9.5.4 После отстоя трансформатора при необходимости долить масло до отметки соответствующей температуре окружающей среды.

9.5.5 Объем испытаний и нормы контролируемых параметров трансформатора перед включением в работу после его вскрытия должны соответствовать требованиям действующего документа "Объем и нормы испытаний электрооборудования" РД 34.45-51.300-97.

## Техническое описание

### 1 Назначение изделия

1.1 Трансформаторы типа ТМ-1000÷2500У1 класса напряжения до 10кВ включительно силовой трехфазный понижающий с естественным масляным охлаждением, с переключением ответвлений обмоток без возбуждения, (далее - трансформатор) включаемый в сеть переменного тока частотой 50 Гц, предназначен для преобразования электроэнергии в сетях энергосистем и потребителей электроэнергии.

1.2 Трансформаторы предназначены для эксплуатации в районах с умеренным климатом при:

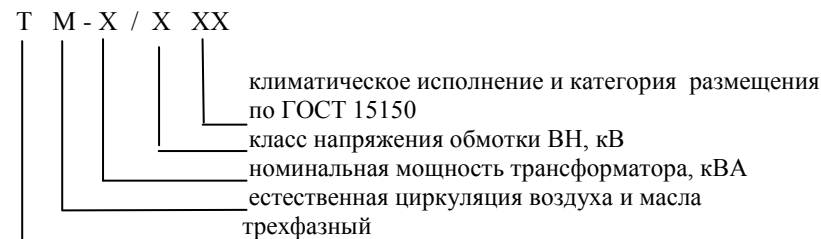
- невзрывоопасной, не содержащей токопроводящей пыли окружающей среде;
- высоте установки над уровнем моря не более 1000 м.

Трансформатор не предназначен для работы в условиях тряски, вибрации, ударов, в химически активной среде.

Режим работы - длительный. Температура окружающего воздуха от минус 45°C до плюс 40 С.

Трансформатор допускает эксплуатацию в условиях категорий размещения 1, 2,3,4 по ГОСТ 15150.

1.3 Расшифровка условного обозначения трансформатора:



1.4 Применяемые в руководстве сокращения:

- ВН - высшее напряжение трансформатора;
- НН - низшее напряжение трансформатора.

### 2 Технические характеристики

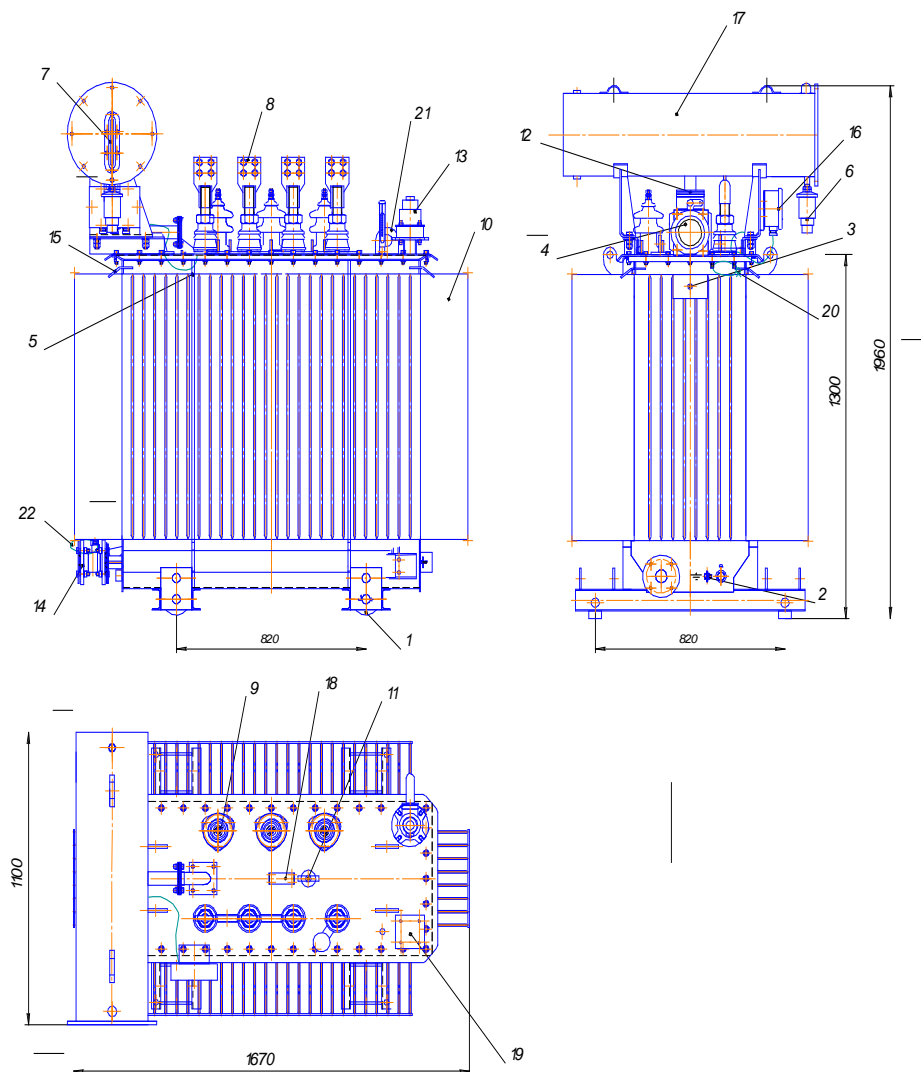
2.1 Значения номинальных напряжений на всех ответвлениях, номинальных токов, напряжения короткого замыкания, тока холостого хода, потерь холостого хода и короткого замыкания, схема и группа соединения обмоток, а также другие технические данные указаны в паспорте трансформатора. Первый знак в обозначении схемы и группы соединения обмоток относится к обмотке ВН.

2.2 Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформатора и его составных частей приведены на рисунках 1-12.

2.3. Регулирование напряжения трансформатора осуществляется переключением без возбуждения (ПБВ).

Для регулирования напряжения трансформатор снабжен переключателем, позволяющим регулировать напряжение в пределах  $\pm 5\%$  ступенями по 2,5%.  
Схема соединения обмоток ВН приведена на рис.8.

## Общий вид трансформатора ТМ-1000 У1



- 1-ролик транспортный; 2- заземление; 3- табличка; 4- термосигнализатор ТКП-160Сг или МВТС-16 (только для исполнения трансформатора с КИП); 5-крюк для подъема трансформатора; 6- воздухоосушитель; 7- маслоуказатель; 8-ввод НН; 9- ввод ВН; 10- бак; 11-переключатель; 12-газовое реле (поставляется по требованию заказчика); 13- предохранительный клапан; 14-сливной кран; 15-пластина для раскрепления при транспортировке; 16-клеммная коробка (только для исполнения трансформатора с КИП); 17- маслорасширитель; 18- табличка; 19- поворотный затвор; 20- пломба; 21- серьга для подъема активной части.

Рисунок 1

2) соединить коробку зажимов трансформатора с системой защиты распределительных устройств низкого напряжения;

3) при монтаже и проверке защитных устройств в трансформаторах, снабженных манометрическим термометром следует руководствоваться также эксплуатационными документами, прилагаемыми к этим устройствам.

8.2.2 Для исключения возможности проворачивания шпилек вводов НН при подсоединении кабеля (шин) необходимо удерживать нижнюю гайку на шпильке ввода гаечным ключом. При подтяжке гаек для устранения подтекания масла из-под прокладок необходимо удерживать шпильки вводов за отверстия, предусмотренные на них. Проворачивание шпильки может привести к замыканию демпфера НН на бак.

8.2.3 **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** проводить испытания изоляции повышенным напряжением без согласования с заводом - изготовителем.

8.2.4 Включать трансформатор в сеть разрешается толчком на полное номинальное напряжение.

8.2.5 Если отключение введенного в эксплуатацию трансформатора не было связано с проведением на нем работ или действием защит, то трансформатор может быть введен в работу без проведения испытаний и измерений параметров.

8.2.6 Во всем неогovorенном при подготовке трансформатора к работе и его эксплуатации руководствоваться следующими действующими документами:

- Правилами устройства электроустановок;
- Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей;
- Объемом и нормами испытаний электрооборудования РД 34.45-51.300-97.

### 8.3 Определение характеристик изоляции

8.3.1 За температуру изоляции трансформатора, не подвергавшегося нагреву, принимается температура окружающего воздуха.

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

8.3.3 Нагрев производить одним из следующих методов:

- размещением в отапливаемом помещении;
- нагревом электронагревателями закрытого типа, устанавливаемыми под дно трансформатора;
- индукционным прогревом за счет вихревых потерь в стали бака;
- прогревом токами короткого замыкания.

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

8.3.5 Сопротивление изоляции измерять мегомметром 2500 В с верхним пределом измерения не ниже 10000 МОм. Перед началом каждого измерения испытываемая обмотка должна быть заземлена не менее чем на 2 мин.

8.3.6 Состояние изоляции, при котором трансформатор разрешается включать в эксплуатацию, должно соответствовать действующему документу "Объем и нормы испытаний электрооборудования" РД 34.45-51.300-97.

### 8.4 Эксплуатация трансформатора

8.4.1 Допустимые нагрузки и аварийные перегрузки трансформатора по ГОСТ 14209.

8.4.2 При эксплуатации трансформатора необходимо учитывать также местные инструкции, учитывающие специфику конкретного объекта, климатической зоны, характер потребителей и другие факторы.

**Общий вид трансформатора ТМ-1600 У1**

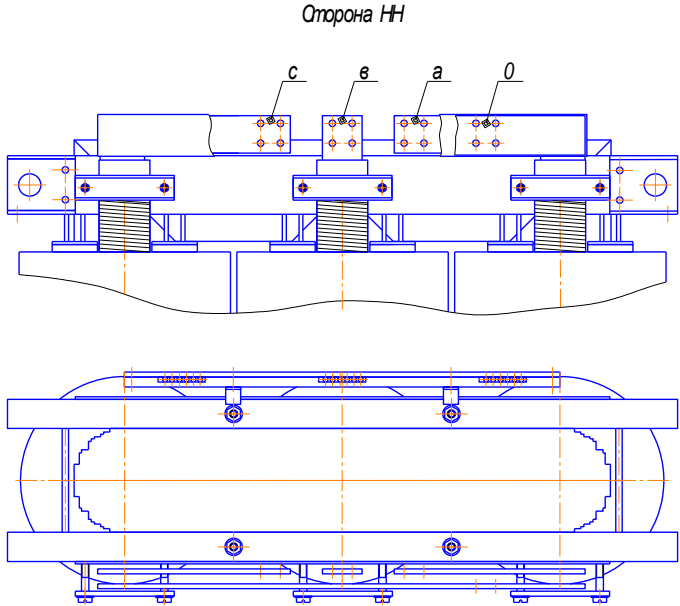


Рисунок 14

Измерения производить в соответствии с п. 8.3 настоящего руководства по эксплуатации;

- убедиться, что переключатель установлен и зафиксирован в одном из рабочих положений.

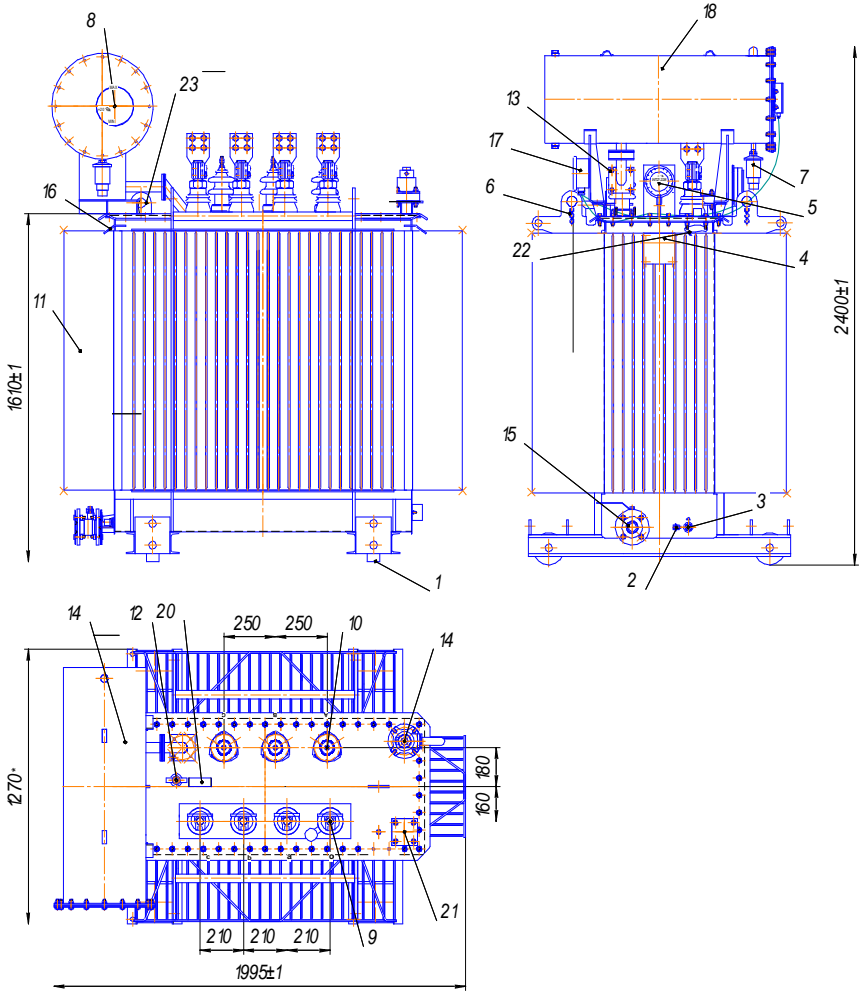
Правильность работы переключателя определяется по результатам измерения сопротивления обмоток постоянному току и по результатам проверки коэффициента трансформации на всех положениях переключателя;

- снять прозрачный колпак, фланец воздухоосушителя;
- залить масло через трубку воздухоосушителя;
- засыпать в воздухоосушитель сорбент, поставляемый комплектно в герметичной упаковке

**ПРИМЕЧАНИЕ.** В случае увлажнения или повреждения герметичной упаковки силикагеля (при увлажнении силикагель-индикатор меняет свою окраску с голубой на розовую) они должны быть просушены (см.п. 4.12).

Произвести настройку установки манометрического термометра ТКП-160Стили в следующей последовательности.

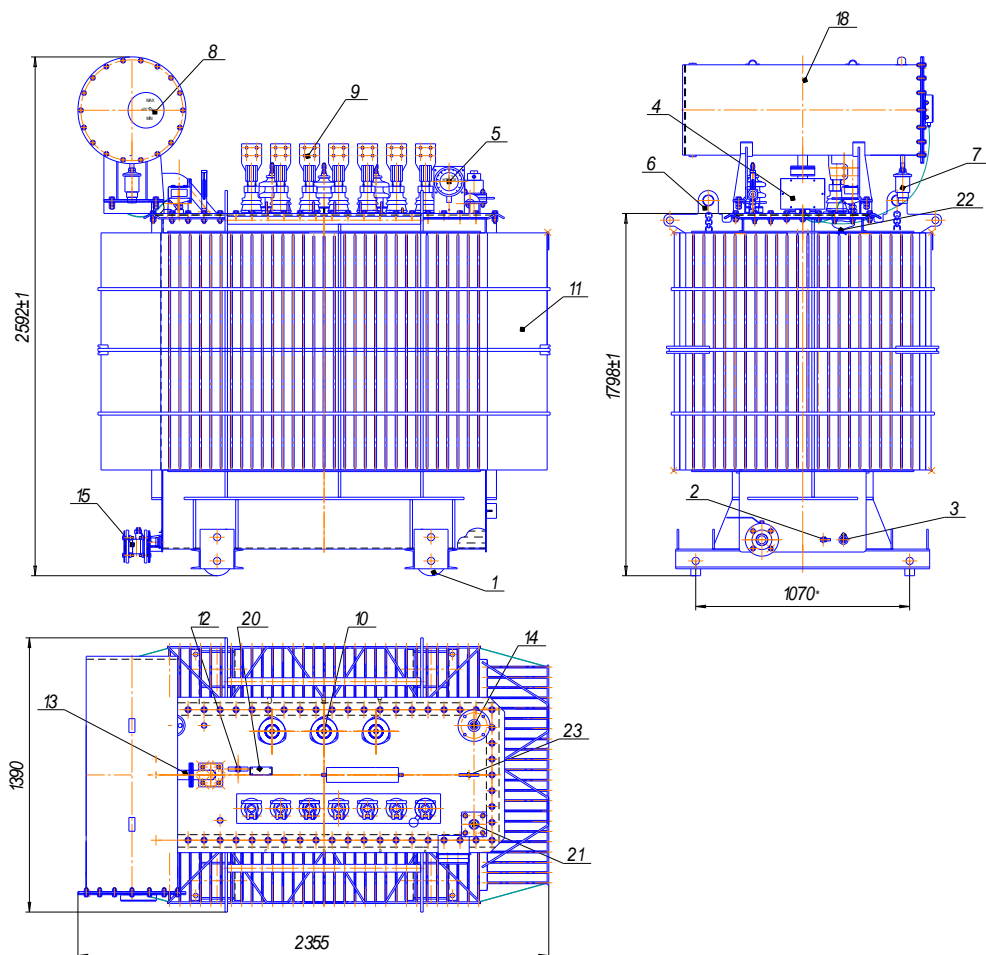
- установить отвертку на винт ТКП-160Сг, слегка поворотом винта по часовой или против часовой стрелки, установить правую стрелку на шкалу 95°С;
- таким же образом установить левую стрелку на шкалу 90°С;



- 1-ролик транспортный; 2- заземление; 3-пробка для заливки и отбора пробы масла;
- 4- табличка; 5- термосигнализатор ТКП-160Сг или МВТС-16 (только для исполнения трансформатора с КИП); 6-крюк для подъема трансформатора; 7- воздухоосушитель;
- 8- маслоуказатель; 9-ввод НН; 10- ввод ВН; 11- бак; 12-переключатель; 13-газовое реле (поставляется по требованию заказчика); 14- предохранительный клапан; 15-сливной кран; 16 - скоба для раскрепления при транспортировке; 17- клеммная коробка; 18- маслорасширитель; 19- гофростенка; 20- табличка; 21- поворотный затвор; 22- пломба; 23- серьга для подъема активной части.

Рисунок 2

## Общий вид трансформатора ТМ-2500 У1



1-ролик транспортный; 2- заземление; 3-пробка для заливки и отбора пробы масла; 4- табличка; 5- термосигнализатор ТКП-160Сг или МВТС-16 (только для исполнения трансформатора с КИП); 6-крюк для подъема трансформатора; 7- воздухоосушитель; 8- маслоуказатель; 9-ввод НН; 10- ввод ВН; 11- бак; 12-переключатель; 13-газовое реле (поставляется по требованию заказчика); 14- предохранительный клапан; 15-сливной кран; 16 - скоба для раскрепления при транспортировке; 17- клеммная коробка; 18- маслорасширитель; 19- радиатор; 20- табличка; 21- поворотный затвор; 22- пломба, 23- серьга для подъема активной части; 24- пробка для слива остатка масла; 25-термосифонный фильтр.

Рисунок 3

8.1.3 Категорически запрещается:

- поднимать трансформатор за пластины, приваренные к баку, служащие для крепления изделия при транспортировании;
- производить работы и переключения на трансформаторе, включенном в сеть хотя бы с одной стороны;
- пользоваться переключателем без ознакомления с настоящим руководством;
- оставлять переключатель в промежуточном положении и без фиксации его рукоятки;
- эксплуатировать трансформатор с поврежденными вводами (трещинами, сколами изоляторов);
- включать трансформатор без заземления бака.

8.1.4 Температура масла в трансформаторе при его транспортировании, хранении и эксплуатации, как правило, не соответствует температуре масла при его заливке предприятием-изготовителем

8.1.5 При обслуживании трансформатора 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 противопожарными правилами.

8.1.6 Дополнительно при эксплуатации трансформатора необходимо пользоваться следующими действующими документами:

- Типовыми правилами пожарной безопасности для промышленных предприятий;
- Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок;
- Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок.

### 8.2 Подготовка трансформатора к работе

8.2.1 Перед включением трансформатора следует выполнить следующие работы:

- произвести внешний осмотр трансформатора, убедиться в целостности всех узлов, отсутствии сколов и трещин на изоляторах, проверить крепление маслоуплотнительных соединений. При обнаружении ослабления крепления, течи масла из-под прокладок или пробок, подтянуть пробки и гайки соединений;
- установить при необходимости транспортные ролики из транспортного положения в рабочее;

- заземлить бак трансформатора;
- протереть изоляторы ветошью, смоченной бензином, а затем сухой;
- в нижний колпак воздухоосушителя залить трансформаторное масло;
- залить в карман термометра на крышке трансформатора трансформаторное масло;
- замерить сопротивление обмоток постоянному току. Омическое сопротивление обмоток на стороне НН (0,4 кВ) с увеличением мощности трансформатора уменьшается, и становится соизмерима сопротивлением шинных выводов, при этом отклонение омического сопротивления разных фаз может быть более 2-х %. Чем больше мощность трансформатора, тем больше это отклонение.

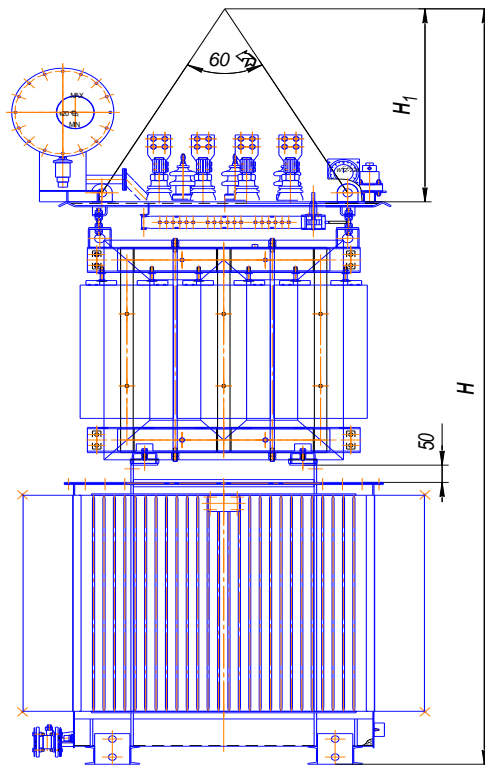
Сопротивление обмоток и отводов НН разных фаз постоянному току на трансформаторах ТМ-1000, 1600, 2500 отличаются между собой более 2-х % вследствие большой разницы длины отводов НН (рис.14);

- определить сопротивление изоляции:

НН - бак, ВН;

ВН - бак, НН.

**Схема строповки активной части с крышкой при сборке и разборке трансформатора.**



Тип трансформатора	$H_1$ , мм	$H$ , мм
ТМ-1000/ 6-10	950	3550
ТМ-1600/ 6-10	1000	4180
ТМ-2500/ 6-10	1300	4810

Рисунок 13

**3 Состав изделия**

В состав изделия входят приборы:

- термометр сигнализирующий ТКП-160Сг или МВТС-16 (только для исполнения трансформатора);
- реле газовое.

ПРИМЕЧАНИЕ. Реле газовое на трансформатор ТМ-1000 устанавливается по заказу потребителя. Пробивной предохранитель на трансформаторы поставляются по заказу потребителя.

**4 Устройство и работа трансформатора**

4.1 Устройство трансформатора

4.2 Трансформатор заполнен трансформаторным маслом.

4.3 Трансформатор состоит из активной части, бака, крышки с вводами ВН и НН, и переключателя с выведенным на крышку приводом и расширителя с воздухоосушителем.

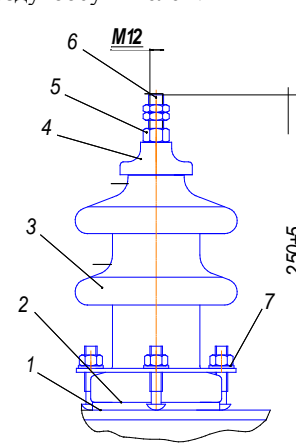
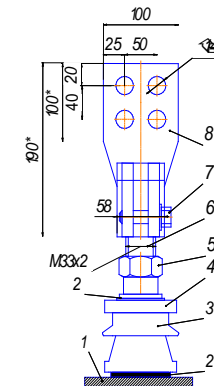
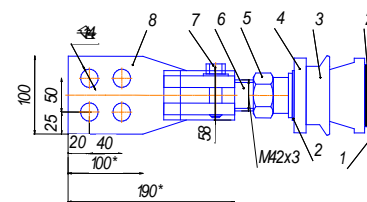


Рисунок 4 - ввод ВН



ТМ(Г)-1000  
1-крышка; 2-кольцо; 3-изолятор; 4-колпак;  
5-гайка; 6-шпилька; 7-болт; 8-зажим контакт

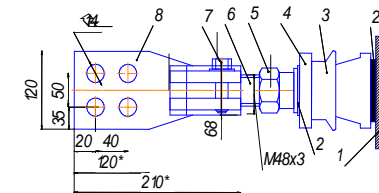
Рисунок 5 - ввод НН до 2000А



ТМ(Г)-2500

1-крышка; 2-кольцо; 3-изолятор; 4-колпак;  
5-гайка; 6-шпилька; 7-болт; 8-зажим контакт

Рисунок 6 - ввод НН до 2000 А



ТМ(Г)-1600

1-крышка; 2-кольцо; 3-изолятор; 4-колпак;  
5-гайка; 6-шпилька; 7-болт; 8-зажим контакт

Рисунок 7 - ввод НН до 3150А

4.4 Активная часть жестко соединена с крышкой и состоит из магнитопровода с обмотками, нижних и верхних ярмовых балок, отводов ВН и НН, переключателя ответвлений обмоток.

4.5 Магнитопровод трансформатора стержневого типа собран из холоднокатанной электротехнической стали.

4.6 Обмотки многослойные цилиндрические.

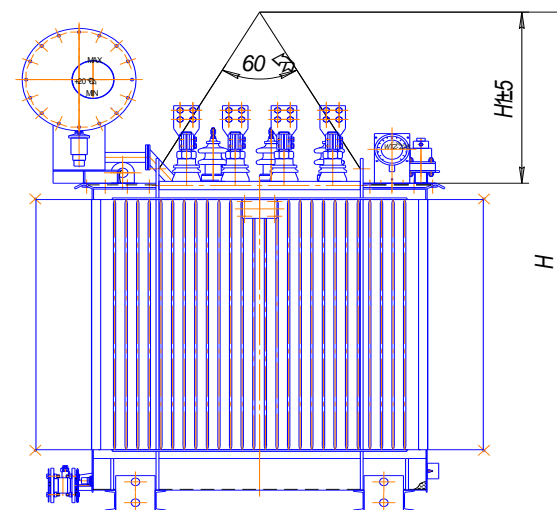
4.7 Отводы ВН выполнены из провода усиленной изоляцией, отводы НН - из шины.

4.8 На верху активной части размещен переключатель ответвлений обмоток ВН. Переключатель жестко закреплен к крышке трансформатора.

4.9 Переключатель предназначен для регулирования напряжения без возбуждения (ПВВ) путем соединения соответствующих ответвлений обмоток ВН.

Конструктивно переключатель представляет собой две планки, на одной из которых закреплены неподвижные, а на другой - подвижные контакты. К неподвижным контактам присоединены регулировочные отводы обмоток ВН в соответствии с рисунком 8.

Схема строповки трансформатора



Тип трансформатора	$H_1$ , мм	$H_1$ , мм
ТМ-1000	2310	950
ТМ-1600	2392	820
ТМ-2500	3130	1300

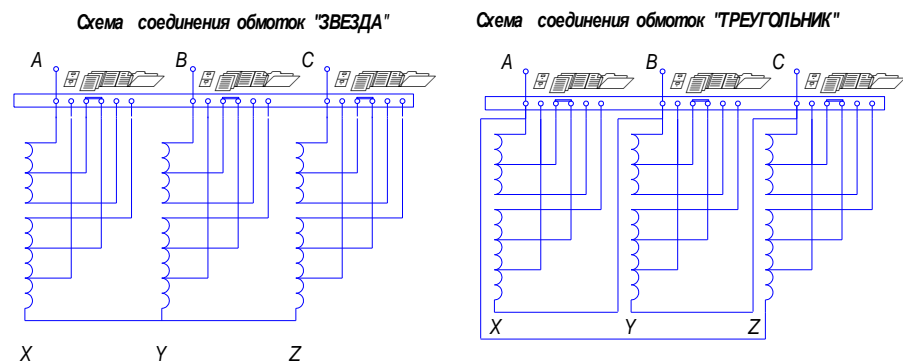


Рисунок 8 – схема соединения ответвлений обмоток ВН к переключателю

При вращении рукоятки переключателя передвигается планка с подвижными контактами, которые замыкают соответствующие неподвижные контакты с присоединенными к ним регулировочными отводами обмоток трансформатора.

Положение переключателя фиксируется специальным устройством, расположенным в приводе внутри бака трансформатора, а также дополнительным фиксатором, расположенным в рукоятке.

Степень регулирования (положение переключателя) определяется по цифре на указателе положений.

Переключение из одного положения в другое производится следующим образом (рис.9):

Порядок переключения:

Поднять рукоятку переключателя (поз.5) до выхода фиксатора (поз.8) выше диска указателя (поз.7), поворотом рукоятки (поз.5) установить переключатель в нужное положение (1, 2, 3, 4, 5 указано на диске), совместить фиксатор (поз.8) с выемкой диска указателя (поз.7) и опустить рукоятку до упора.

Положение 1 соответствует максимальному значению (+5%  $U_n$ ), положение 5 – минимальному значению (-5%  $U_n$ ).

Рисунок 12



5.4 Реле газовое трансформатора (на трансформатор ТМ-1000 устанавливается по требованию потребителя) предназначено для коммутации сигналов:

- "Предупреждение" - при возникновении неисправности в работе трансформатора, сопровождающемся выделением пузырьков газа;
- "Отключение" - при потере масла или при бурном выделении газа;
- контакты реле газового проводами соединяются с клеммной коробкой (рис.11).

## 6 Маркировка и пломбирование

### 6.1 Маркировка

6.1.1 Трансформатор снабжается табличкой с техническими характеристиками трансформатора.

6.1.2 Обозначение фаз расположено на крышке у вводов НН и ВН.

6.1.3 Место заземления обозначено знаком заземления по ГОСТ 21130.

6.1.4 На стенке бака, напротив каждого крюка для подъема, обозначено место строповки.

### 6.2 Пломбирование

6.2.1 Пломбирование бака трансформатора осуществляется путем установки пломбы на болтах, крепящих крышку с рамой бака.

6.2.2 Пломбируется пробка для взятия пробы масла и кран для слива масла.

**При нарушении пломб предприятие - изготовитель имеет право снять установленные гарантии.**

Допускается снятие пломбы сливного крана для отбора пробы масла на испытания, при наличии протокола испытания трансформаторного масла.

## 7 Упаковка

На время транспортирования:

- контактные зажимы вводов НН упаковываются в деревянный ящик;
- техническая документация укладывается в полиэтиленовый пакет и помещается в деревянный ящик;
- транспортные ролики крепятся проволокой к опорным швеллерам, расположенным на дне бака.

## Инструкция по эксплуатации

## 8 Указание мер безопасности

### 8.1 Меры безопасности

8.1.1 Трансформатор относится к высоковольтным электрическим установкам, поэтому при монтаже и эксплуатации необходимо соблюдать все нормы и правила технической эксплуатации электроустановок.

8.1.2 Трансформатор и его активную часть необходимо поднимать только за специально предназначенные для этой цели детали:

- трансформатор в сборе - за крюки, расположенные на стенке (рис. 12);
- активную часть - за пластины, расположенные на крышке трансформатора (рис. 13).

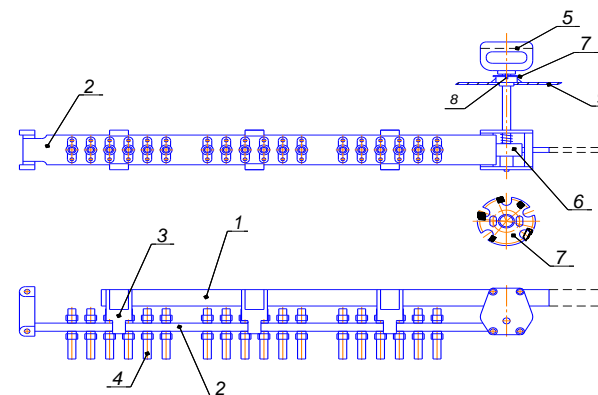


Рисунок 9 - Переключатель

- 1 – рейка с подвижными контактами; 2 – рейка с неподвижными контактами;  
3- контакт подвижный; 4 – контакт неподвижный; 5 – рукоятка переключателя;  
6 - привод; 7 - указатель положения переключателя (диск фиксирующий положение переключателя); 8 – фиксатор положения переключателя; 9 – крышка трансформатора.

**Внимание!** Переключать переключатель из положения I(1) сразу в положение V(5) или наоборот из положения V(5) в положение I(1) категорически запрещается.

На заводе переключатель установлен в положении (3) – номинальное напряжение стороны ВН. При необходимости переключение переключателя производить последовательно в сторону возрастания IV(4), V(5) или в сторону снижения II(2), I(1).

4.10 Бак трансформатора сварной, прямоугольной формы состоит из верхней рамы, стенки, дна с приваренными к нему швеллерами.

4.11 На крышке и на стенках бака трансформатора смонтированы:

- вводы ВН и НН;
- привод переключателя;
- гильза для установки термобаллона термометра сигнализирующего ТКП-160Сг;
- маслорасширитель с маслоуказателем и воздухоосушителем;
- манометрический термометр сигнализирующий типа ТКП-160Сг;
- выхлопная труба;
- газовое реле трансформатора (для ТМ-1000 в случае заказа потребителем);
- коробка зажимов;
- пробивной предохранитель (в случае заказа потребителем).

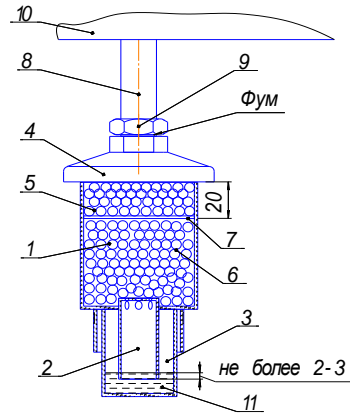
4.12 Воздухоосушитель (рис.10) предназначен для предотвращения попадания в трансформатор влаги и загрязнений, поступающих вместе с воздухом при температурных колебаниях масла.

Конструктивно воздухоосушитель представляет собой систему труб, вваренных в трубу маслорасширителя. Верхний прозрачный колпачок заполняется индикаторным силикагелем голубого цвета. Трубка заполняется сорбентом (силикагель).

Контроль за силикагелем в эксплуатации заключается в наблюдении за окраской индикаторного силикагеля.

При появлении розовой окраски отдельных кристаллов следует усилить надзор за силикагелем. Когда большая часть силикагеля примет розовую окраску силикагель должен быть заменен или высушен (восстановлен).

## Воздухоосушитель и ее соединения с маслорасширителем



- 1- корпус; 2- трубка; 3- стакан; 4- крышка;  
5- силикагель индикаторный "ИС"-2 ТУ-113-12-11075-87;  
6-силикагель КСКГ ГОСТ 3956; 7- решетка; 8- труба маслорасширителя; 9- гайка; 10- маслорасширитель;  
11- масло трансформаторное.

Рисунок 10 - Воздухоосушитель

Восстановление силикагеля для повторного его использования производится:

- силикагеля-индикатора - сушкой при температуре 100-120°C в течении 15-20 часов до приобретения им ровной ярко-голубой окраски;
- силикагеля - сушкой в течение 3 часов при температуре 150°C.

При транспортировке трансформатора возможно попадание масла в воздухоосушитель и на крышку бака. Это не является производственным дефектом.

В процессе эксплуатации попадание масла в воздухоосушитель исключено.

4.13 Предохранительный клапан предназначен для предотвращения повреждения бака, для выброса масла и газов, сопровождающих аварийный процесс в трансформаторе.

4.14 Пробивной предохранитель, поставляемый по заказу потребителя, предназначен для защиты сети низшего напряжения от попадания повышенного потенциала.

4.15 Для обеспечения уплотнений разъемных частей трансформатора применена маслостойкая резина.

4.16 Трансформатор заполнен трансформаторным маслом, имеющим пробивное напряжение не менее 40 кВ

### 5 Контрольно-измерительные приборы

5.1 Для контроля уровня масла на крышку маслорасширителя установлен маслоуказатель.

5.2 Для измерения температуры верхних слоев масла в баке на крышке трансформатора предусмотрена гильза для установки термобаллона ТКП-160 Сг.

5.3 На стенке трансформатора устанавливается манометрический термометр ТКП-160Сг для измерения температуры верхних слоев масла в баке. Контакты манометрического термометра проводами соединены с клеммной коробкой (рис. 11).

### Монтажная схема соединения коробки зажимов с приборами

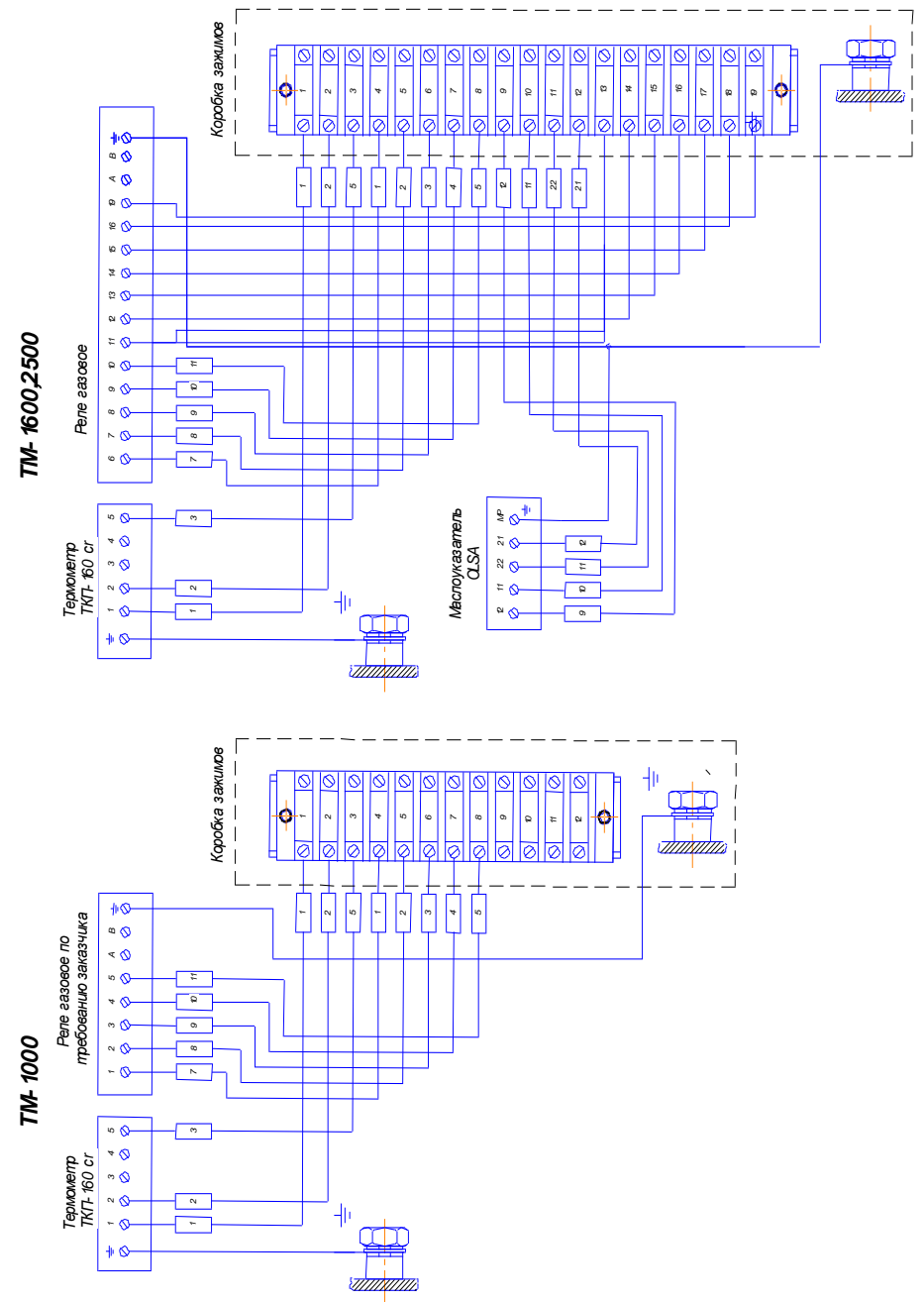


Рисунок 11