

## Трансформаторы напряжения серии НОМИ

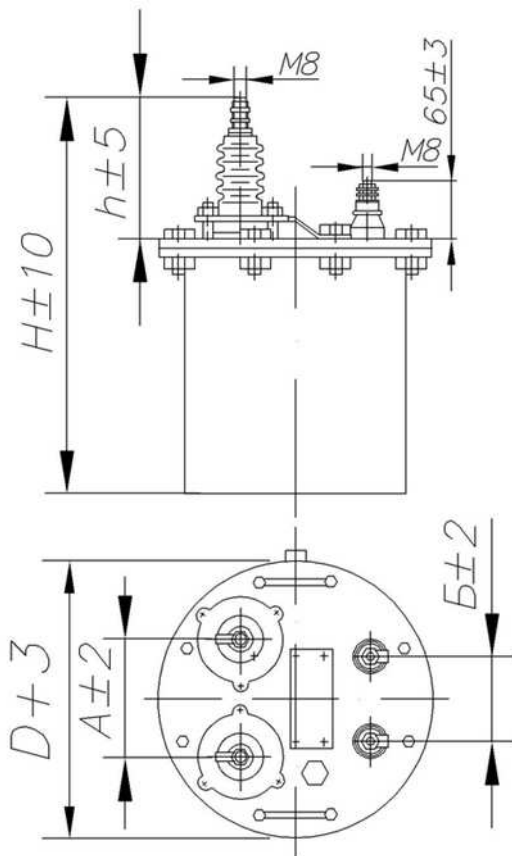
Соответствует ДСТУ, ГОСТ 2001

Однофазные трансформаторы напряжения серии НОМИ изготавливаются для нужд народного хозяйства и предназначены для применения в электрических цепях переменного тока частотой 50Гц

Трансформаторы являются масштабными преобразователями и предназначены для выработки сигнала измерительной информации для электрических измерительных приборов и цепей защиты и сигнализации в сетях с изолированной нейтралью.

### Условия эксплуатации

- Трансформаторы предназначены для работы в закрытом помещении.
- Высота над уровнем моря – не более 1000м.
- Температура окружающей среды от -45°C до +40°C.
- Окружающая среда невзрывоопасная.
- Необходимая защита от прикосновения, влагозащита и защита от перегрузки осуществляется установкой, в которую встраивается трансформатор.



### Технические характеристики трансформаторов

| Размеры   | Тип трансформатора |             |              |
|-----------|--------------------|-------------|--------------|
|           | НОМИ – 3 УЗ        | НОМИ – 6 УЗ | НОМИ – 10 УЗ |
| Н, мм     | 395                | 395         | 470          |
| h, мм     | 145                | 145         | 210          |
| Д, мм     | 260                | 260         | 320          |
| А, мм     | 110                | 110         | 160          |
| Б, мм     | 60                 | 60          | 130          |
| Масса, кг | 24                 | 25          | 34           |

**Технические характеристики трансформаторов**

| Наименование параметра                                                     | Норма           |                 |                  |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
|                                                                            | НОМИ – 3 УЗ     | НОМИ – 6 УЗ     | НОМИ – 10 УЗ     |
| Номинальное напряжение обмоток, В:<br>— первичной<br>— вторичной           | 3000<br>100     | 6000<br>100     | 10000<br>100     |
| Номинальная мощность для классов точности, В·А:<br>— 0,5<br>— 1,0<br>— 3,0 | 30<br>50<br>150 | 50<br>75<br>200 | 75<br>150<br>300 |
| Предельная мощность, ВА                                                    | 240             | 400             | 630              |

## Трансформаторы напряжения серии НТАМИ

Соответствует ДСТУ, ГОСТ 1983

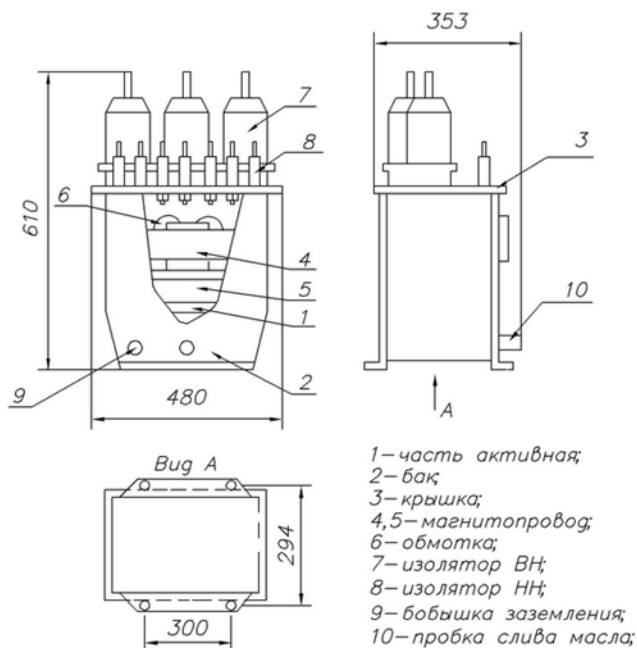
Трансформаторы напряжения анти резонансные типа НТАМИ-6 УЗ, НТАМИ-10 УЗ, являются масштабными преобразователями электрического напряжения переменного тока с целью его дальнейшего измерения и подачи на входы средств измерительной техники, устройств защиты и сигнализации в сетях с изолированной нейтралью частоты 50 Гц с номинальным напряжением 6 или 10 кВ.



### Технические характеристики трансформаторов

| Наименование параметра                            | Норма           |                 |
|---------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
|                                                   | НТАМИ-6<br>УЗ   | НТАМИ-10<br>УЗ  |
| Номинальное напряжение обмоток, В                 |                 |                 |
| Первичной                                         | 6000            | 10000           |
| Вторичной                                         | 100             | 100             |
| Дополнительной вторичной:                         | 3               | 3               |
| Номинальная мощность обмоток, ВА                  |                 |                 |
| Основных вторичных                                | 75              | 75              |
| Дополнительных вторичных                          | 30              | 30              |
| Предельная мощность, ВА                           | 1000            | 1000            |
| Ток холостого хода, не более, А                   | 1,5             | 1,5             |
| Основная погрешность<br>по напряжению,<br>по углу | $\pm 0,5$<br>20 | $\pm 0,5$<br>20 |
| Масса, кг                                         | 110             | 115             |
| Средний срок службы, лет                          | 25              | 25              |

Схема и группа соединения У/Уn-0



### Габаритно-установочные размеры

## Трансформаторы напряжения серии НТМ

### Соответствует ДСТУ, ГОСТ 1983

Трехфазные трансформаторы напряжения НТМ изготавливаются для нужд народного хозяйства и предназначены для масштабного преобразования электрического напряжения переменного тока с целью дальнейшего измерения и подачи на приборы защиты и сигнализации в сетях с изолированной нейтралью. Трансформаторы применяются для учета, в том числе коммерческого, электрической энергии в электроустановках переменного тока и контроля изоляции сети.



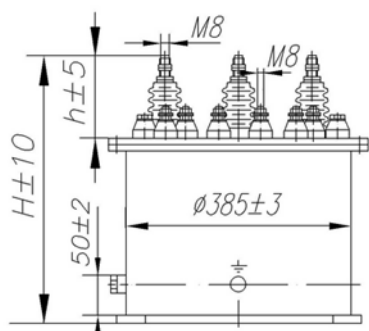
#### Условия эксплуатации

- Трансформаторы предназначены для работы в закрытом помещении.
- Высота над уровнем моря - не более 1000м.
- Температура окружающей среды от -45°C до + 40°C.
- Окружающая среда не взрывоопасная.
- Необходимая защита от прикосновения, влагозащита и защита от перегрузки осуществляется установкой, в которую встраивается трансформатор.

#### Технические характеристики трансформаторов

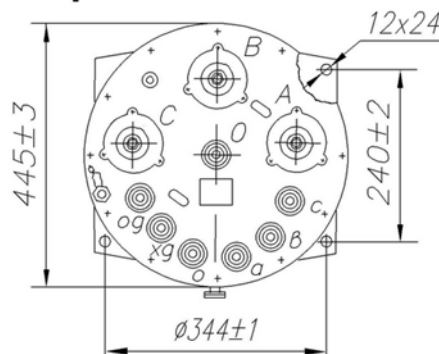
| Наименование параметра                         | Норма    |           |
|------------------------------------------------|----------|-----------|
|                                                | НТМ-6 УЗ | НТМ-10 УЗ |
| Номинальное напряжение обмоток, В:             |          |           |
| — первичной                                    | 6000     | 10000     |
| — вторичной                                    | 100      | 100       |
| Номинальная мощность для классов точности, ВА: |          |           |
| — 0,5                                          | 75       | 120       |
| — 1,0                                          | 150      | 200       |
| — 3,0                                          | 300      | 500       |
| Предельная мощность, ВА                        | 630      | 1000      |

Схема и группа соединения Y/Y n-0

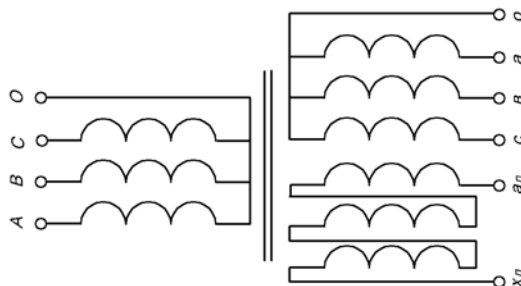


#### Технические характеристики трансформаторов

| Размеры             | Тип трансформатора |              |
|---------------------|--------------------|--------------|
|                     | НТМИ - 6 УЗ        | НТМИ - 10 УЗ |
| Н, мм               | 390                | 515          |
| h, мм               | 160                | 220          |
| Масса, кг, не более | 70                 | 90           |



Принципиальная схема соединения обмоток





## Трансформатор тяговый однофазный типа ОДЦЭ – 5000/25Б-02

Тяговый однофазный трансформатор типа ОДЦЭ-5000/25Б-02 предназначен для преобразования напряжения контактной сети в напряжение цепей тяговых двигателей через выпрямительную установку и собственных нужд электровоза.

### Условия эксплуатации

Высота над уровнем моря – не более 1200 м.  
Температура окружающего воздуха - от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$   
Температура в кузове электровоза - до  $+60^{\circ}\text{C}$ .

### Конструкция трансформаторов

Трансформатор состоит из следующих основных частей: бака, крышки, расширителя, охлаждающей системы, активной части.

Активная часть помещена в стальной восьмигранный бак, заполненный трансформаторным маслом. Соединение бака с крышкой, бака с активной частью осуществляется при помощи специальных втулок, болтов, гаек.

Охлаждающая система состоит из шести секций радиаторов, расположенных по четыре секции на боковых гранях бака. Система обдувается воздухом из системы вентиляции электровоза. Циркуляция масла в системе охлаждения обеспечивается электронасосом. Насос всасывает горячее масло из бака и нагнетает через вентилируемый охладитель в бак, в каналы обмоток. Все вводы, установленные на крышке, разъемные и допускают замену изоляторов без подъема активной части.

Трансформатор монтируется в кузове электровоза. Крепление производится на четырех стаканах, которые опираются на резиновые амортизаторы.

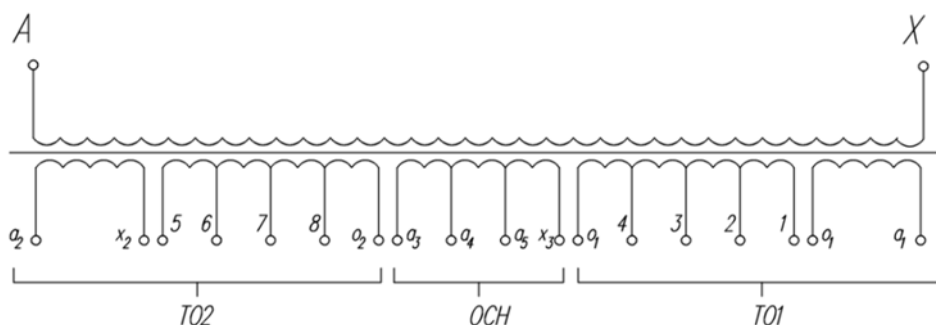
Трансформатор снабжен контролирующими приборами и устройствами, обеспечивающими его надежность работу.



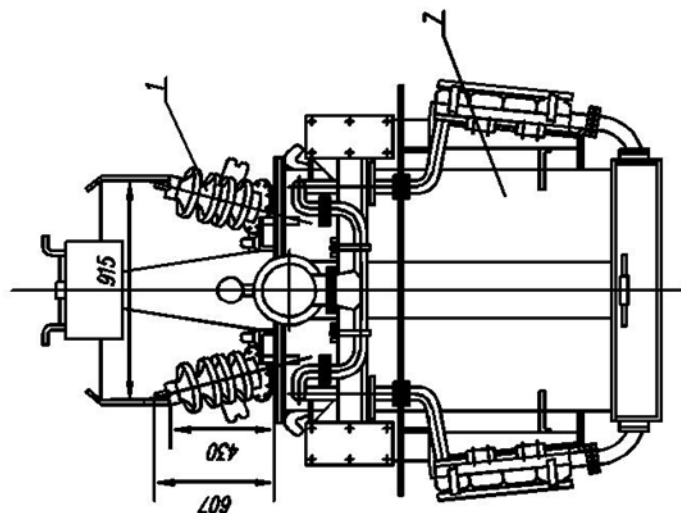
### Технические характеристики

|                                                         |                              |
|---------------------------------------------------------|------------------------------|
| Номинальная мощность сетевой обмотки (ВН), кВА          | 4485                         |
| Номинальное напряжение обмотки ВН, кВ                   | 25                           |
| Номинальное напряжение тяговых обмоток (НН), В          | 638; 783; 928;<br>1073; 1218 |
| Номинальный ток обмотки НН, А                           | 1750                         |
| Номинальная мощность обмотки собственных нужд (СН), кВА | 225                          |
| Номинальное напряжение обмотки СН, В                    | 232; 406; 638                |
| Номинальный ток обмотки СН, А                           | 550                          |
| Суммарные потери, кВт                                   | 66                           |
| Масса трансформатора, кг                                | 7800                         |
| Масса масла, кг.                                        | 1300                         |

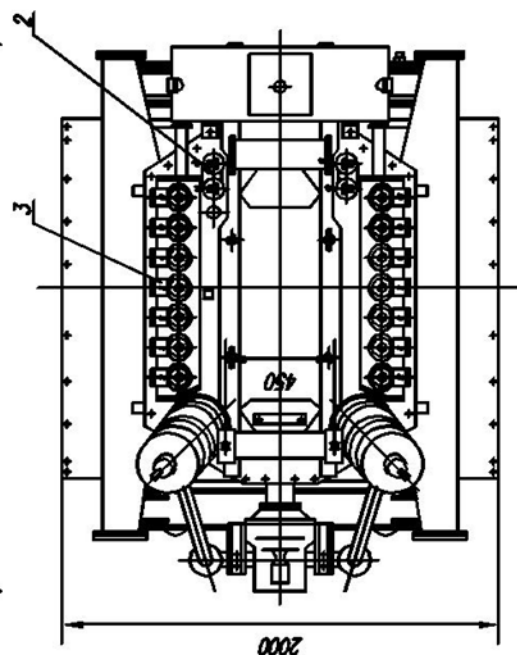
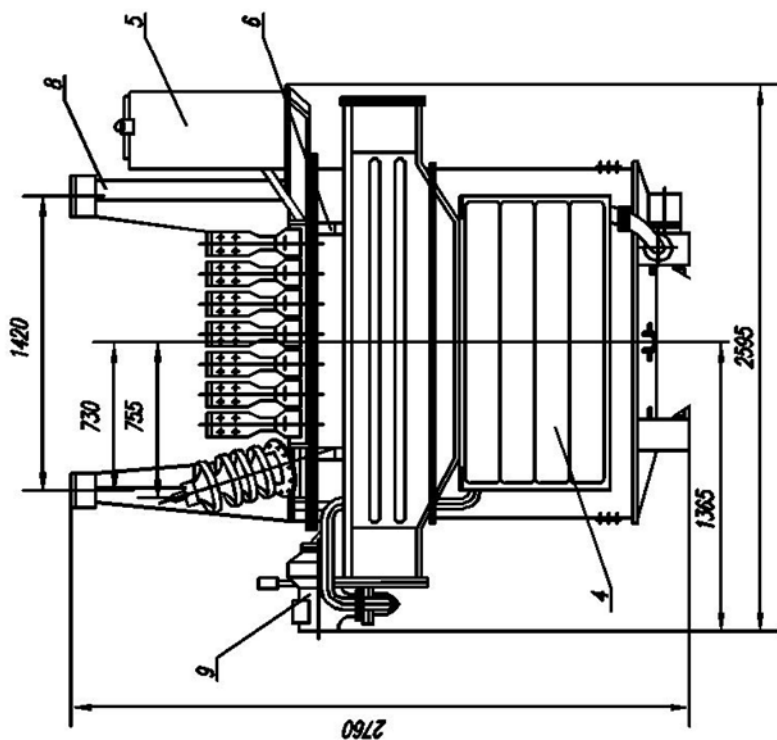
### Принципиальная электрическая схема трансформатора



Габаритные и установочные размеры ОДЦЕ – 5000/25Б-02



1. Ввод 35кВ, 630А
2. Ввод 1кВ, 1000А
3. Ввод 1кВ, 2000А
4. Секции радиатора
5. Маслорасширитель
6. Крюк для подъема
7. Бак
8. Стойка
9. Электронасос ТТ-63/10



**Трансформатор тяговый однофазный модернизированный  
серии ОДЦЭ – 5000/25БМ-02**

Тяговый однофазный трансформатор типа ОДЦЭ-5000/25БМ-02 предназначен для преобразования напряжения контактной сети в напряжение цепей тяговых двигателей через выпрямительную установку и собственных нужд электровоза

**Условия эксплуатации**

Высота над уровнем моря – не более 1200 м.

Температура окружающего воздуха - от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$

Температура в кузове электровоза - до  $+60^{\circ}\text{C}$ .

**Конструкция трансформатора**

Трансформатор состоит из следующих основных частей: бака, крышки, расширителя, охлаждающей системы, активной части.

Активная часть помещена в стальной восьмигранный бак, заполненный трансформаторным маслом. Соединение бака с крышкой, бака с активной частью осуществляется при помощи специальных втулок, болтов, гаек.

Охлаждающая система состоит из восьми секций радиаторов, расположенных по четыре секции на боковых гранях бака. Система обдувается воздухом из системы вентиляции электровоза. Циркуляция масла в системе охлаждения обеспечивается электронасосом. Насос всасывает горячее масло из бака и нагнетает через вентилируемый охладитель в бак, в каналы обмоток.

Все вводы, установленные на крышке, разъемные и допускают замену изоляторов без подъема активной части.

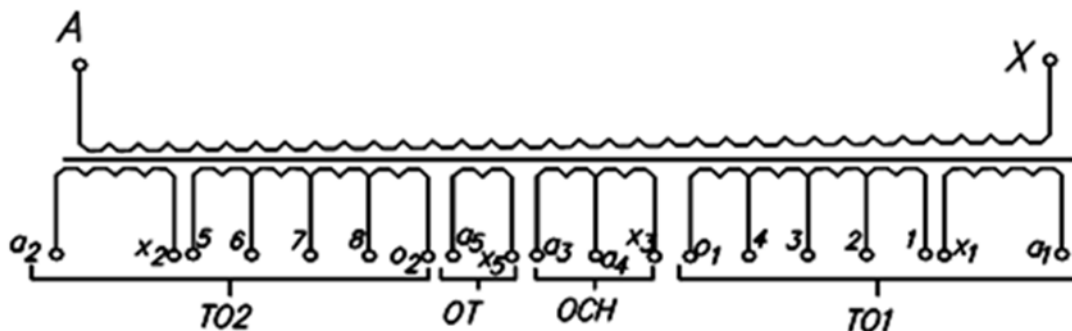
Трансформатор монтируется в кузове электровоза. Крепление производится на четырех стаканах, которые опираются на резиновые амортизаторы.

Трансформатор снабжен контролирующими приборами и устройствами, обеспечивающими его надежную работу.

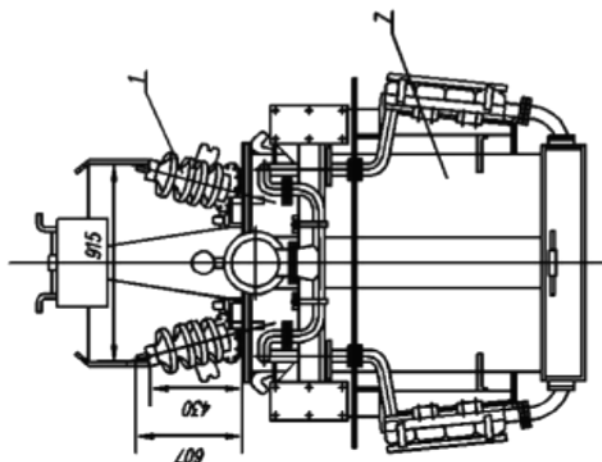


**Технические характеристики**

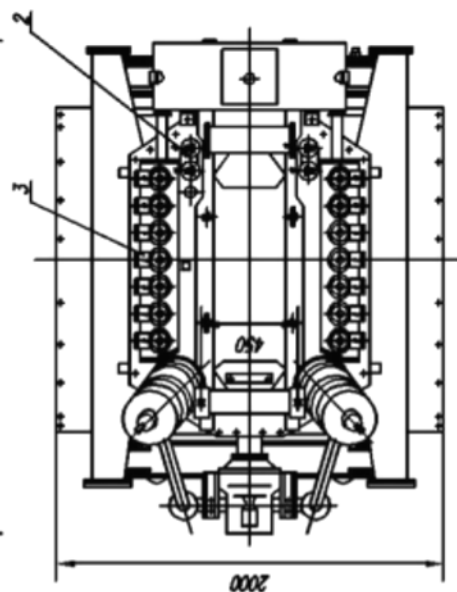
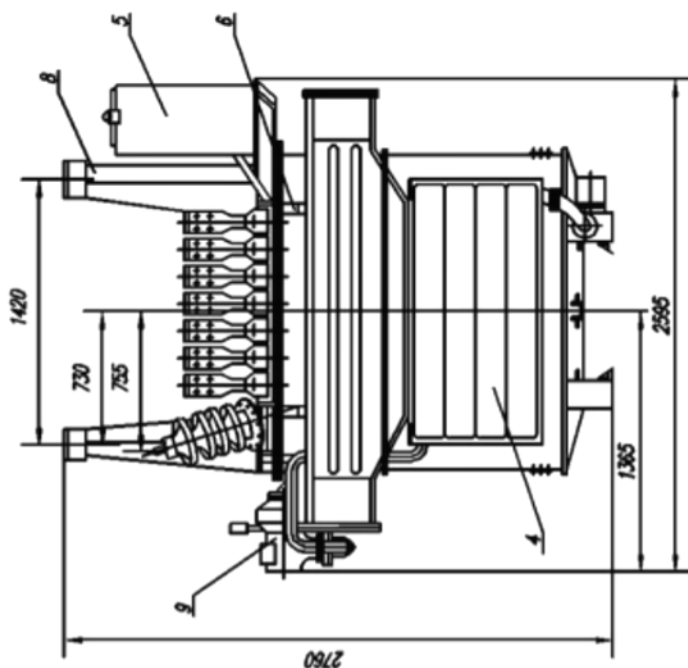
|                                                         |                              |
|---------------------------------------------------------|------------------------------|
| Номинальная мощность сетевой обмотки (ВН), кВА          | 4627                         |
| Номинальное напряжение обмотки ВН, кВ                   | 25                           |
| Номинальная мощность тяговых обмоток (ТО 1,2 ), кВ А    | 2x1827                       |
| Номинальное напряжение тяговых обмоток (ТО 1,2 ), В     | 638; 783; 928;<br>1073; 1218 |
| Номинальный ток тяговых обмоток НН, А                   | 1500                         |
| Номинальная мощность обмотки собственных нужд (СН), кВА | 223                          |
| Номинальное напряжение обмотки СН, В                    | 232; 406                     |
| Номинальный ток обмотки СН, А                           | 550                          |
| Номинальная мощность отопительной обмотки (ОТ), кВА     | 750                          |
| Номинальное напряжение отопительной обмотки (ОТ), В     | 3000                         |
| Номинальный ток отопительной обмотки (ОТ), А            | 250                          |
| Суммарные потери, кВт                                   | 65,59                        |
| Масса масла, кг                                         | 1300                         |
| Масса трансформатора, кг                                | 8120                         |

**Принципиальная электрическая схема трансформатора**

## Габаритные и установочные размеры ОДЦЭ – 5000/25БМ-02



1. Ввод 35кВ, 630А
2. Ввод 1кВ, 1000А
3. Ввод 1кВ, 2000А
4. Секции радиатора
5. Маслорасширитель
6. Крюк для подъема
7. Бак
8. Стойка
9. Электронасос ТП-63/10



## Трансформатор тяговый однофазный типа ОДЦЭР – 1600/25 У1

Трансформатор предназначен для преобразования напряжения контактной сети в напряжение цепей тяговых двигателей и собственных нужд, а также для сглаживания пульсаций выпрямленного тока выпрямительных установок электропоездов переменного тока.



### Технические характеристики:

#### Параметры трансформатора:

|                                                            |             |
|------------------------------------------------------------|-------------|
| Номинальная мощность сетевой обмотки (ВН),<br>кВ·А         | 965         |
| Номинальное напряжение (ВН), кВ                            | 25          |
| Номинальное напряжение тяговой обмотки<br>(НН), В          | 2208        |
| Номинальный ток (НН), А                                    | 350         |
| Номинальное напряжение обмотки собственных<br>нужд (СН), В | 220;<br>276 |
| Номинальное напряжение отопительной<br>обмотки (ОТ), В     | 628         |
| Номинальный ток отопительной обмотки (ОТ), А               | 159         |
| Суммарные потери, кВт                                      | 22          |

#### Параметры реактора:

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| Номинальный выпрямленный ток, А                  | 400 |
| Переменная составляющая тока, А                  | 85  |
| Индуктивность при токе подмагничивания 250 А, мГ | 22  |
| Индуктивность при токе подмагничивания 530 А, мГ | 17  |
| Потери в меди, кВт                               | 9,5 |

### Условия эксплуатации

- высота над уровнем моря не более 1100 м;
- температура окружающего воздуха от - 50 °С до + 40 °С ;
- верхнее значение относительной влажности воздуха 90% при температуре 20 °С.

Трансформатор должен выдерживать воздействие пыли и снега.

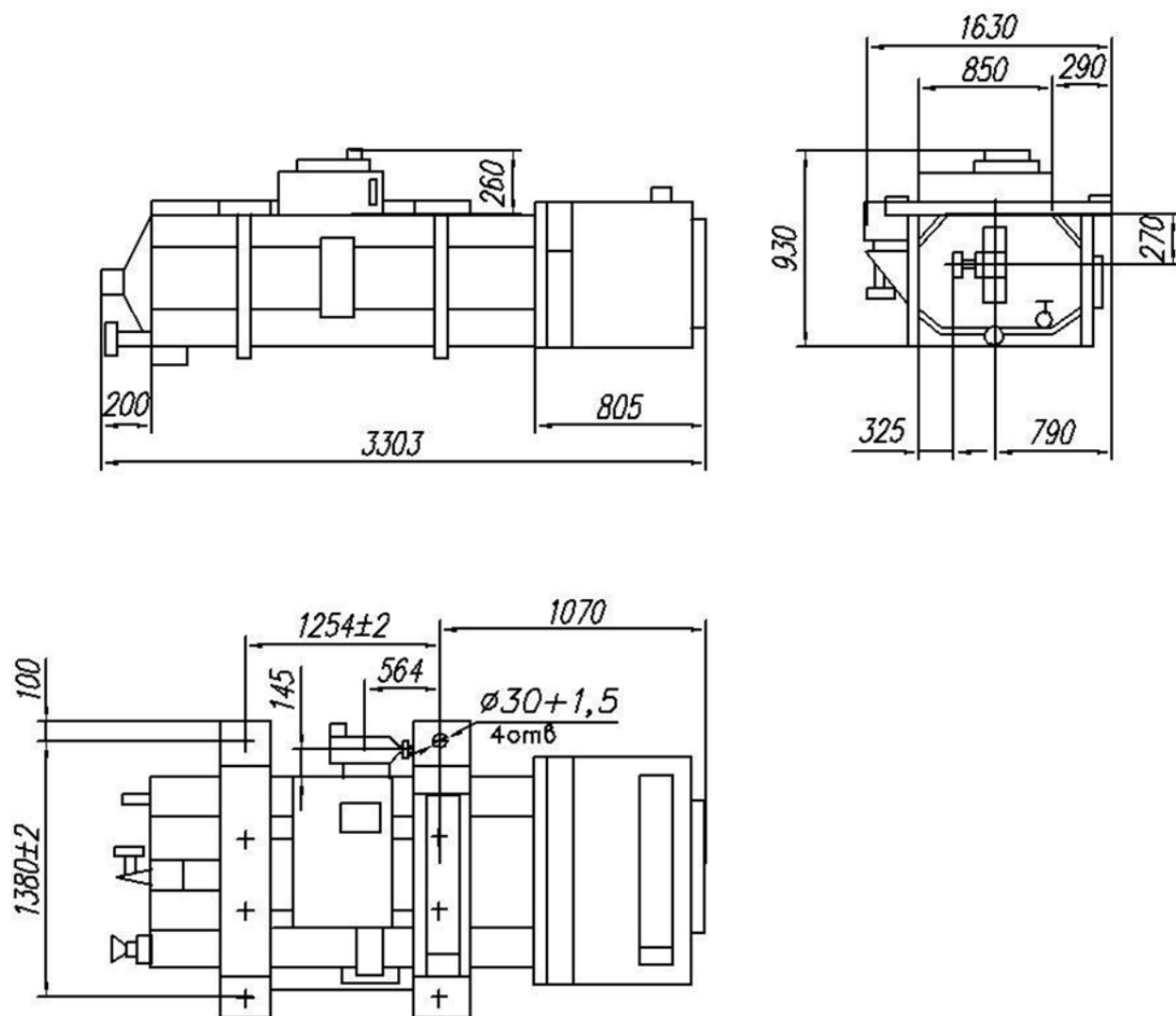
### Конструкция трансформатора

Трансформатор имеет специальную конструкцию, противостоящую тряске и толчкам, предназначен для открытой установки под кузовом вагона электроподвижного состава.

Активная часть состоит из двух частей активной части самого трансформатора и реактора, помещена в стальной бак с трансформаторным маслом. Крепление активной части с баком проводится при помощи 5-ти болтов. Крепление трансформатора на электроподвижном составе производится при помощи балок приваренных к баку. Обмотки трансформатора выполнены из медного провода. Соединение концов обмоток с вводами для подсоединения наружного монтажа осуществляется медными шинами с напаянными на концах демпферами. На крышке трансформатора установлены 2 ввода обмотки реактора. Вводы закрыты съемной коробкой. Охлаждение трансформатора осуществляется через специальный охладитель, состоящий из 4-х секций радиаторов, расположенных отдельно. Трубопровод соединяет бак с секциями охлаждения. Циркуляция масла осуществляется электронасосом. Масло засасывается со стороны вводов и нагнетается в активную часть, распределяется по каналам обмоток. Трансформатор снабжен контролирующими и показывающими приборами и устройствами, обеспечивая надежную работу.



**Габаритный чертеж трансформатора ОДЦЭР-1600/25**



**Масса трансформатора:**

|                               |      |
|-------------------------------|------|
| 1. Масса бака с арматурой, кг | 700, |
| 2. Масса выемной части, кг.   | 2100 |
| 3. Масса масла, кг            | 800  |
| 4. Полная масса, кг.          | 3600 |



**Трансформаторы однофазные****масляные двухобмоточные типа ОМЖ****Соответствуют стандартам МЭК – 76, ГОСТ 11677**

Трансформаторы серии ОМЖ класса напряжения до 27 кВ силовые понижающие с естественным масляным охлаждением, включаемые в сеть переменного тока частотой 50 Гц, предназначены для преобразования электроэнергии в сетях энергосистем.

Трансформатор состоит из активной части, бака, крышки с выводами ВН и НН. Активная часть жестко соединена с крышкой бака и состоит из магнитопровода с обмотками, нижних и верхних ярмовых балок, отводов ВН и НН. Магнитопровод трансформатора стержневого типа собран из холоднокатанной электротехнической стали. Обмотки многослойные цилиндрические. Бак трансформатора сварной, состоит из верхней рамы, обечайки, дна с приваренными к нему пластинами. В нижней части бака имеется узел заземления и сливная пробка. На баке закреплена табличка с техническими характеристиками трансформатора.

На крышке трансформатора смонтированы вводы ВН и НН, серьги для подъема трансформатора, корпус оправы термометра, маслорасширитель.

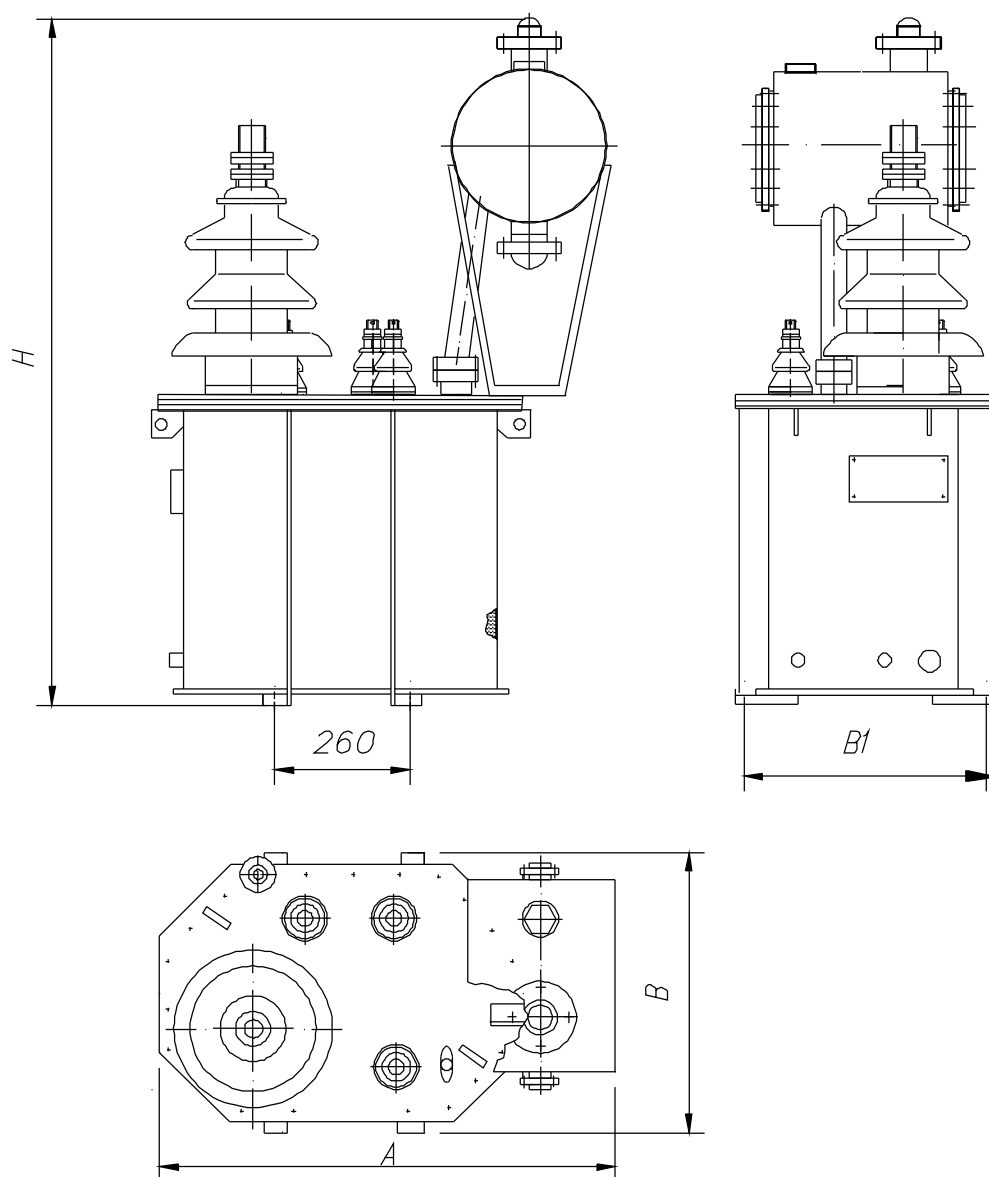
**Технические характеристики трансформаторов**

| Тип трансформатора | S, кВ·А | U <sub>ВН</sub> , кВ | U <sub>НН</sub> , кВ | U <sub>кз</sub> , % | P <sub>кз</sub> , Вт | P <sub>хх</sub> , Вт | I <sub>хх</sub> , % | Группа соединения |
|--------------------|---------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|-------------------|
| ОМЖ-2,5/27         | 2,5     | 27,5                 | 0,23                 | 3,6                 | 132                  | 55                   | 14,3                | 1/1-0             |
| ОМЖ-4,0/27         | 4,0     | 27,5                 | 0,23                 | 4,3                 | 176                  | 55                   | 10,66               | 1/1-0             |
| ОМЖ-10,0/27        | 10,0    | 27,5                 | 0,23                 | 5,6                 | 330                  | 64                   | 3,705               | 1/1-0             |

**Габаритные, присоединительные размеры  
и масса трансформаторов серии ОМЖ**

**Технические характеристики трансформаторов**

| Тип трансформатора | H, мм | A, мм | B, мм | B1, мм | Масса, кг |
|--------------------|-------|-------|-------|--------|-----------|
| <b>ОМЖ-2,5</b>     | 1020  | 750   | 430   | 400    | 185       |
| <b>ОМЖ-4,0</b>     | 1020  | 750   | 430   | 400    | 220       |
| <b>ОМЖ-10,0</b>    | 1120  | 820   | 460   | 434    | 260       |



**Трансформаторы однофазные серии ОМП****Соответствуют стандартам МЭК – 76, ГОСТ 11677 - 85**

Трансформаторы однофазные серии ОМП предназначены для питания устройств катодной защиты.

Изготавливаются на напряжения 6 и 10 кВ и мощности 1,25; 2,5; 4; 6 и 10 кВА. Могут также использоваться для питания других однофазных потребителей.

Климатическое исполнение УХЛ категории размещения 1 и 2, окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая пыли в концентрациях, снижающих параметры изделий в недопустимых пределах.

Регулирование напряжения осуществляется со стороны НН на величину  $\pm 2 \times 2,5\%$  от номинального, при отключении всех обмоток от сети (переключение без возбуждения).

Трансформаторы снабжаются маслоуказателями для контроля уровня масла в баке.

На стороне НН устанавливается пробивной предохранитель с пробивным напряжением 701–1000 В.

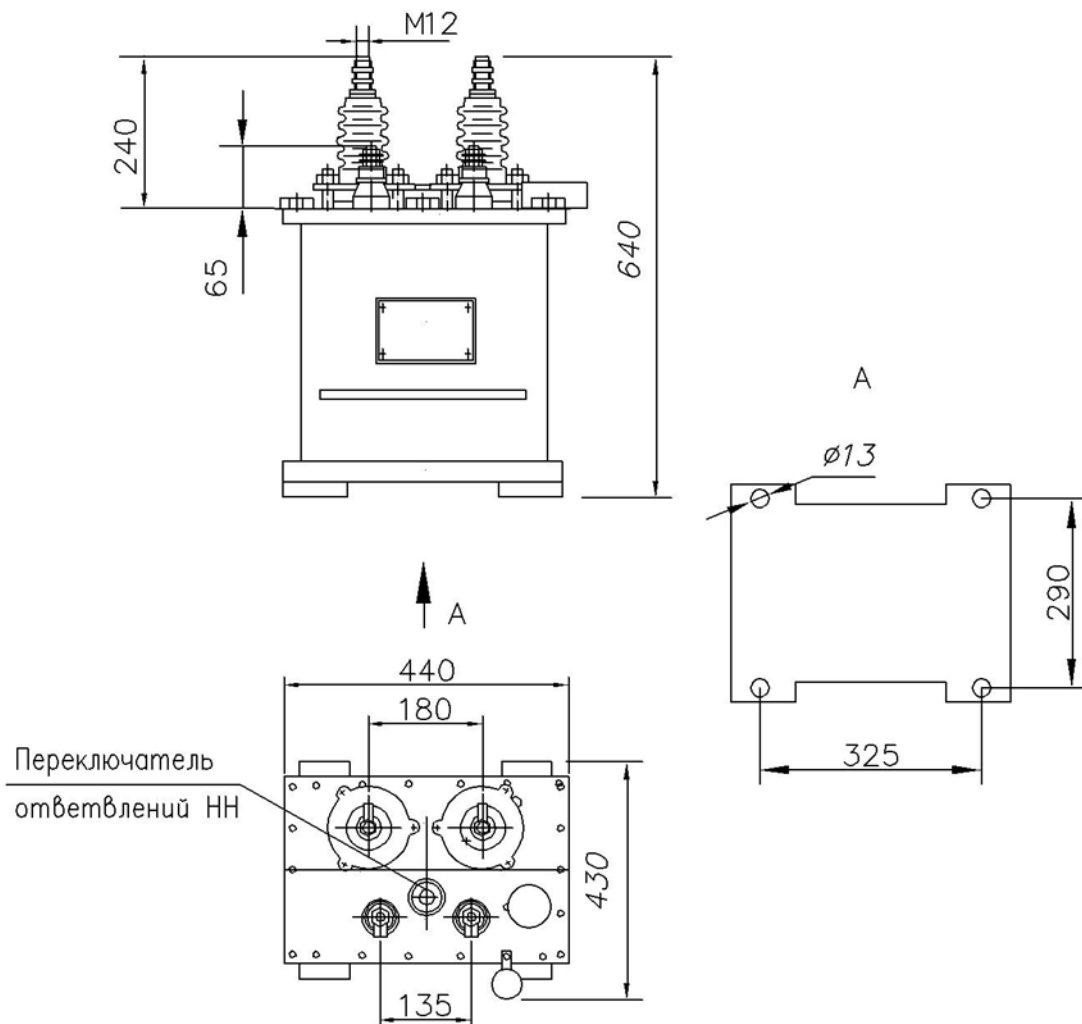

**Технические характеристики трансформаторов с стандартными потерями холостого хода и короткого замыкания**

| Обозначение типа | Номинальная мощность, кВ·А | Номинальные напряжения, кВ |      | Схема и группа соединения | Ток холостого хода, % | Потери, Вт     |                     | Напряжение к.з., % |
|------------------|----------------------------|----------------------------|------|---------------------------|-----------------------|----------------|---------------------|--------------------|
|                  |                            | Н В                        | Н Н  |                           |                       | холостого хода | короткого замыкания |                    |
| ОМП–1,25/10      | 1,25                       | 6; 10                      | 0,23 | 1/1-0                     | 30                    | 30             | 65                  | 4,5                |
| ОМП–2,5/10       | 2,5                        | 6; 10                      | 0,23 | 1/1-0                     | 12,4                  | 52             | 110                 | 4,5                |
| ОМП–4/10         | 4,0                        | 6; 10                      | 0,23 | 1/1-0                     | 13,2                  | 52             | 160                 | 5,5                |
| ОМП–6/10         | 6,0                        | 6; 10                      | 0,23 | 1/1-0                     | 8,9                   | 60             | 210                 | 5,5                |
| ОМП–10/10        | 10,0                       | 6; 10                      | 0,23 | 1/1-0                     | 4,2                   | 85             | 290                 | 5,5                |

**Технические характеристики трансформаторов с улучшенными характеристиками холостого хода и короткого замыкания**

| Обозначение типа | Номинальная мощность<br>кВ·А | Номинальные<br>напряжения, кВ |      | Схема и группа<br>соединения | Ток холостого хода, % | Потери, Вт        |                        | Напряжение к.з., % |
|------------------|------------------------------|-------------------------------|------|------------------------------|-----------------------|-------------------|------------------------|--------------------|
|                  |                              | ВН                            | НН   |                              |                       | холостого<br>хода | короткого<br>замыкания |                    |
| ОМП-1,25/10      | 1,25                         | 6; 10                         | 0,23 | 1/1-0                        | 10                    | 20                | 60                     | 3,8                |
| ОМП-2,5/10       | 2,5                          | 6; 10                         | 0,23 | 1/1-0                        | 12,4                  | 45                | 100                    | 3,8                |
| ОМП-4/10         | 4,0                          | 6; 10                         | 0,23 | 1/1-0                        | 13,2                  | 45                | 130                    | 3,8                |
| ОМП-6/10         | 6,0                          | 6; 10                         | 0,23 | 1/1-0                        | 8,9                   | 52                | 190                    | 3,8                |
| ОМП-10/10        | 10,0                         | 6; 10                         | 0,23 | 1/1-0                        | 4,2                   | 60                | 280                    | 4,5                |

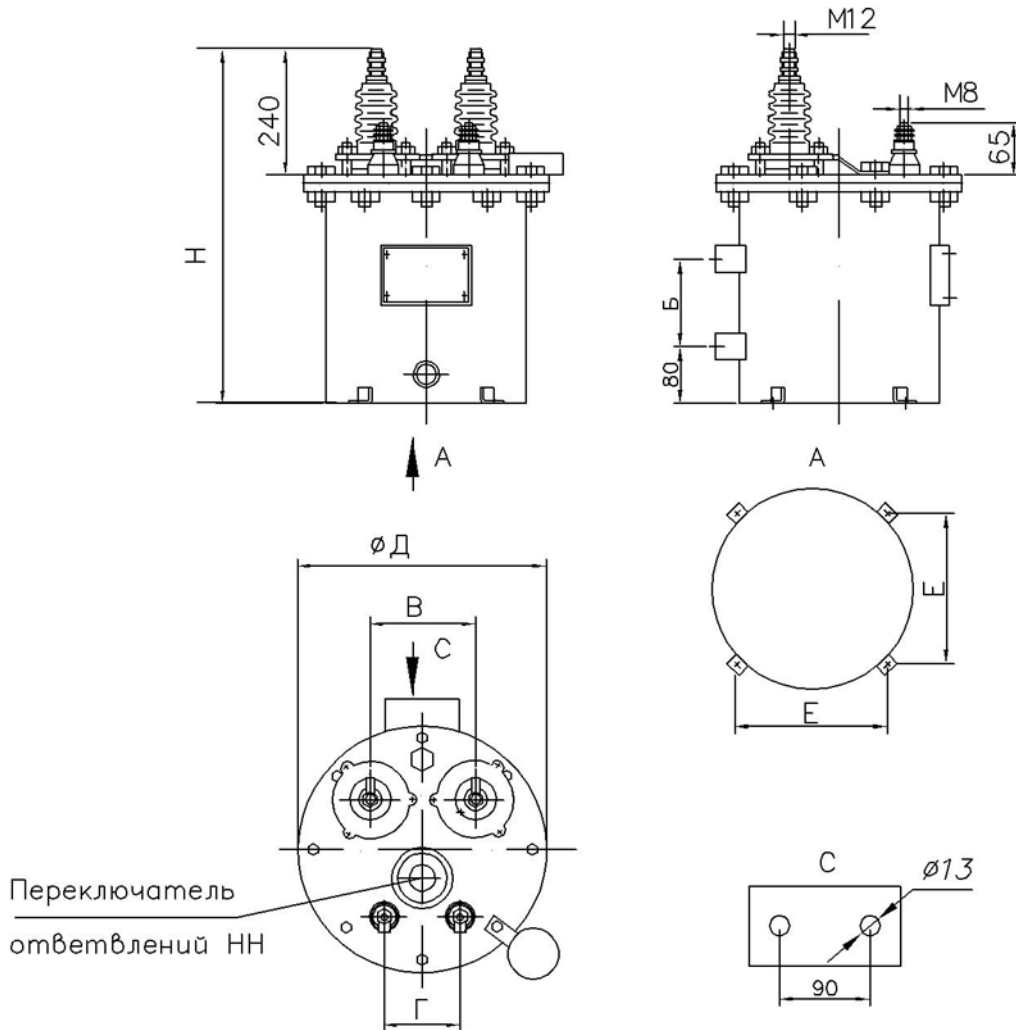
**Трансформаторы ОМП – 10**



## Технические характеристики трансформаторов

| Тип трансформатора | Номинальное напряжение трансформатора, кВ | Масса, кг |
|--------------------|-------------------------------------------|-----------|
| ОМ – 6             | 6; 10                                     | 86        |
| ОМ - 10            | 6; 10                                     | 100       |

## Трансформаторы ОМП – 1,25, ОМП – 2,5, ОМП – 4,0



## Технические характеристики трансформаторов

| Тип трансформатора | Размеры, мм |     |     |    |     |     | Масса, кг |
|--------------------|-------------|-----|-----|----|-----|-----|-----------|
|                    | Н           | Б   | В   | Г  | Д   | Е   |           |
| ОМ – 1,25          | 610         | 170 | 180 | 60 | 314 | 210 | 40        |
| ОМ – 2,5           | 630         | 215 | 180 | 70 | 380 | 255 | 60        |
| ОМ – 4,0           | 630         | 215 | 180 | 70 | 380 | 255 | 70        |

## Трансформатор тяговый однофазный типа ОНДЦЭ–4350/25

Тяговый однофазный трансформатор типа ОНДЦЭ-4350/25 предназначен для преобразования напряжения контактной сети в напряжение цепей тяговых двигателей через выпрямительную установку и собственных нужд электровоза.

### Условия эксплуатации

Высота над уровнем моря – не более 1200 м.  
Температура окружающего воздуха - от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$   
Температура в кузове электровоза - от до  $+60^{\circ}\text{C}$ .

### Конструкция трансформаторов

Трансформатор состоит из следующих основных частей: бака, крышки, расширителя, охлаждающей системы, активной части.

Активная часть помещена в стальной прямоугольный бак, заполненный трансформаторным маслом. Соединение бака с крышкой, бака с активной частью осуществляется при помощи специальных втулок, болтов, гаек.

Охлаждающая система состоит из восьми секций радиаторов, расположенных по четыре секции на боковых гранях бака. Система обдувается воздухом из системы вентиляции электровоза. Циркуляция масла в системе охлаждения обеспечивается электронасосом. Насос всасывает горячее масло из бака и нагнетает через вентилируемый охладитель в бак, в каналы обмоток.

Все вводы, установленные на крышке, разъемные и допускают замену изоляторов без подъема активной части.

Трансформатор монтируется в кузове электровоза. Крепление производится на четырех стаканах, которые опираются на резиновые амортизаторы.

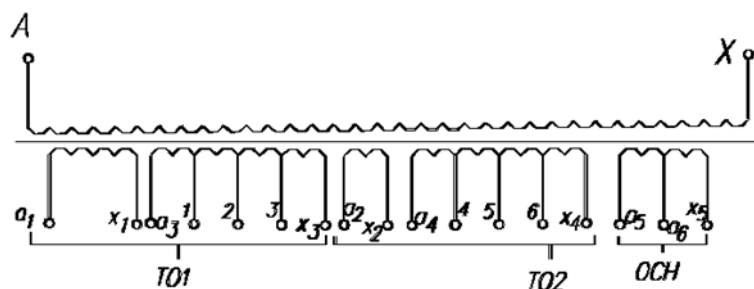
Трансформатор снабжен контролирующими приборами и устройствами, обеспечивающими его надежность работу.



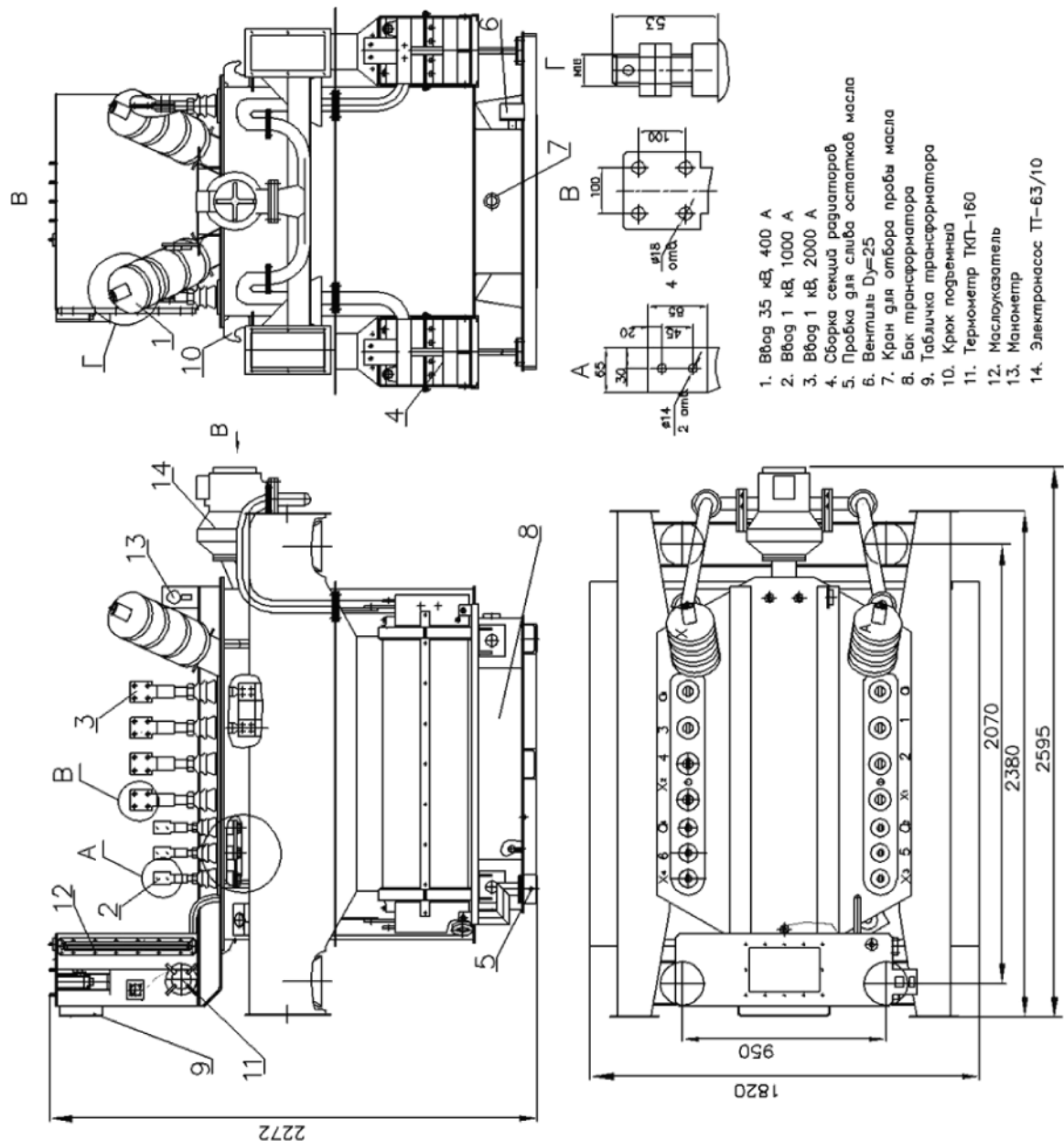
### Технические характеристики

|                                                         |                 |
|---------------------------------------------------------|-----------------|
| Номинальная мощность сетевой обмотки (СО), кВА          | 4345            |
| Номинальное напряжение сетевой обмотки (СО), кВ         | 25              |
| Номинальный ток сетевой обмотки (СО), А                 | 173,8           |
| Номинальная мощность обмотки собственных нужд (ТО), кВА | 2x2016          |
| Номинальное напряжение тяговых обмоток (ТО), В          | 1260, 630, 1315 |
| Номинальный ток тяговых обмоток (ТО), А                 | 1600            |
| Номинальная мощность обмотки собственных нужд (СН), кВА | 201             |
| Номинальное напряжение обмотки СН, В                    | 401, 229        |
| Номинальный ток обмотки СН, А                           | 500             |
| Суммарные потери, кВт                                   | 61,9            |
| Масса масла, кг                                         | 1300            |
| Масса трансформатора, кг                                | 7500            |

### Принципиальная схема трансформатора



## Габаритный чертёж трансформатора ОНДЦЕ-4350/25





## Трансформатор тяговый однофазный типа ОНДЦЭ–8000/10

Тяговый однофазный трансформатор типа ОНДЦЭ-8000/10 предназначен для преобразования напряжения контактной сети в напряжение цепей тяговых двигателей через выпрямительную установку и собственных нужд электровоза.

### Условия эксплуатации

Высота над уровнем моря – не более 1200 м.  
Температура окружающего воздуха - от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$   
Температура в кузове электровоза - от до  $+60^{\circ}\text{C}$ .

### Конструкция трансформаторов

Трансформатор состоит из следующих основных частей: бака, крышки, расширителя, охлаждающей системы, активной части.

Активная часть помещена в стальной восьмигранный бак, заполненный трансформаторным маслом. Соединение бака с крышкой, бака с активной частью осуществляется при помощи специальных втулок, болтов, гаек.

Охлаждающая система состоит из десяти секций радиаторов, расположенных по пять секции на боковых гранях бака. Система обдувается воздухом из системы вентиляции электровоза. Циркуляция масла в системе охлаждения обеспечивается электронасосом.

Насос всасывает горячее масло из бака и нагнетает через вентилируемый охладитель в бак, в каналы обмоток.

Все вводы, установленные на крышке, разъемные и допускают замену изоляторов без подъема активной части.

Трансформатор монтируется в кузове электровоза. Крепление производится на четырех стаканах, которые опираются на резиновые амортизаторы.

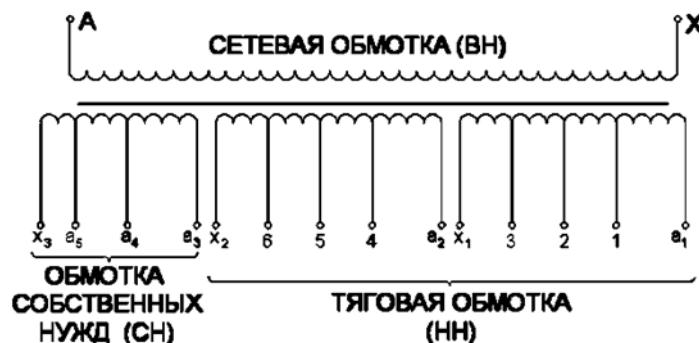
Трансформатор снабжен контролирующими приборами и устройствами, обеспечивающими его надежную работу.



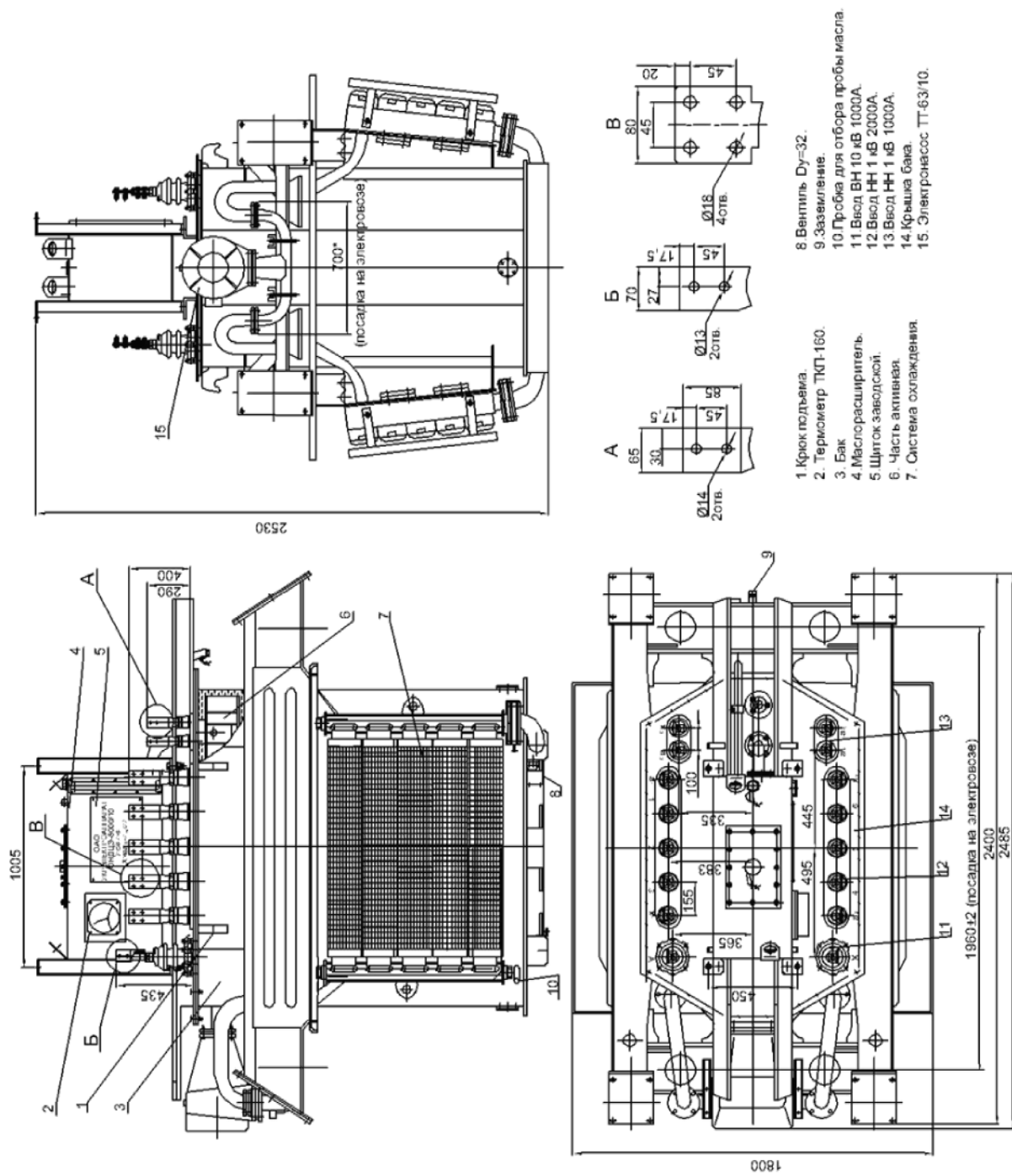
### • Технические характеристики

|                                                         |                       |
|---------------------------------------------------------|-----------------------|
| Номинальная мощность сетевой обмотки (СО), кВА          | 7468                  |
| Номинальное напряжение сетевой обмотки (СО), кВ         | 10                    |
| Номинальный ток сетевой обмотки (СО), А                 | 746,8                 |
| Номинальная мощность обмотки собственных нужд (СН), кВА | 400                   |
| Номинальное напряжение тяговых обмоток (ТО), В          | 450,<br>950,1450,1900 |
| Номинальный ток тяговых обмоток (ТО), А                 | 1860                  |
| Номинальное напряжение обмотки СН, В                    | 250, 400,<br>625      |
| Номинальный ток обмотки СН, А                           | 800, 1000,<br>500     |
| Суммарные потери, кВт                                   | 130                   |
| Масса масла, кг                                         | 1150                  |
| Масса трансформатора, кг                                | 8200                  |

### Принципиальная схема трансформатора



Габаритный чертеж трансформатора ОНДЦЭ – 8000/10



## Трансформаторы ТВК – 75 УХЛ4 и ТВК – 75 – 04 для контактных электросварочных машин

Соответствует ГОСТ 297 - 80

Трансформаторы однофазные ТВК-75 УХЛ4 и ТВК-75-04 предназначены для питания контактных электросварочных машин.

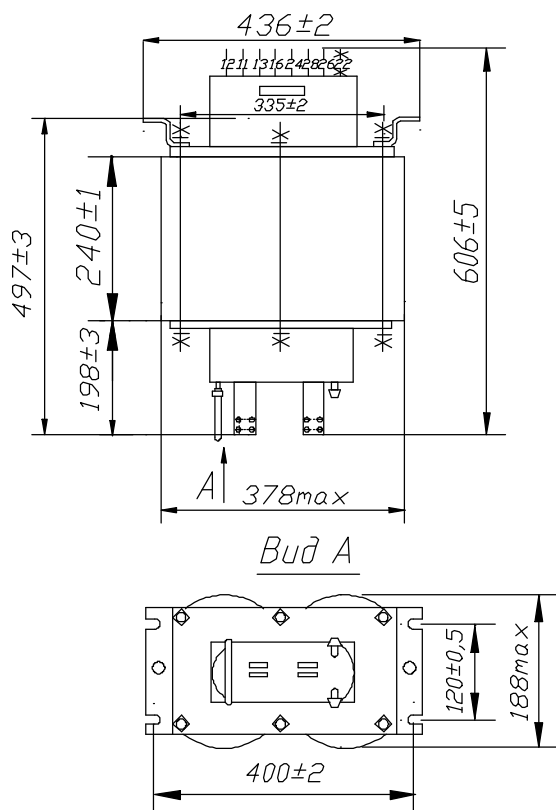
### Условия эксплуатации

Виды климатических исполнений – УХЛ4, 04. номинальные значения климатических факторов по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543-70, за исключением температуры охлаждающей воды, верхнее и нижнее значение которой, соответственно, устанавливается равным +25°C и +1°C, а также верхнего значения окружающего воздуха для трансформаторов ТВК-75-04, которое устанавливается равным +40°C. Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая пыли в концентрациях, снижающих параметры трансформаторов в недопустимых пределах.

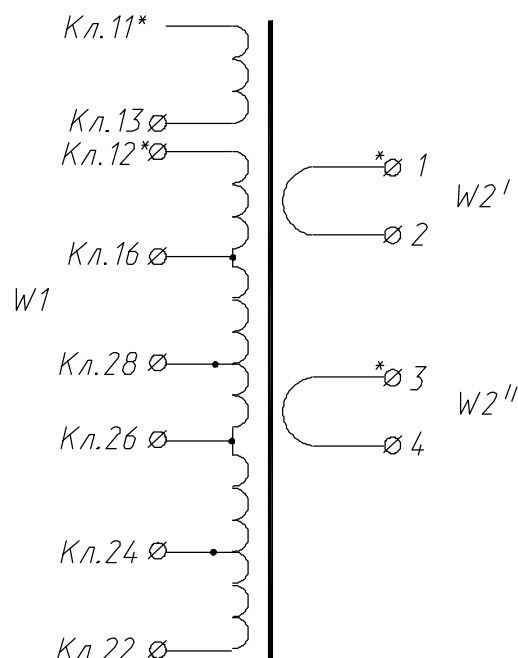
### Технические характеристики трансформаторов

| Наименование параметра                                | Значение |
|-------------------------------------------------------|----------|
| Номинальное первичное напряжение, В                   | 365      |
| Номинальный сварочный ток, кА                         | 25       |
| Длительный вторичный ток, А                           | 9000     |
| Ток холостого хода в % от длительного первичного тока | 6        |
| Потери холостого хода, Вт                             | 160      |
| Потери короткого замыкания, Вт                        | 3950     |
| Максимальная условная мощность при ПВ=50%, кВ·А       | 75       |
| Масса, кг                                             | 107      |

### Габаритные, установочные размеры и масса трансформаторов



### Схема электрическая принципиальная трансформаторов



W1-первичная обмотка (ВН)

W2' и W2''-вторичная обмотка (НН)

## Трансформаторы силовые типа ТМ

### Соответствуют стандартам МЭК – 76, ГОСТ 11677

Силовые масляные понижающие трехфазные двухобмоточные общего назначения трансформаторы мощностью от 10 до 6300 кВА напряжением до 35 кВ предназначены для нужд народного хозяйства для внутренней и наружной установки.

#### Технические характеристики

Силовые трансформаторы ТМ-10 – 4000 выпускаются с номинальным напряжением

- первичной обмотки (высокого напряжения) до 35 кВ включительно
- вторичной обмотки (низкого напряжения) – 0,4 кВ для трансформаторов мощностью до 4000 кВ·А включительно,
- вторичной обмотки (низкого напряжения) – 6,3 или 10,5 для трансформаторов мощностью от 1000 и 6300 кВ·А

**По согласованию с заказчиком возможны и другие сочетания напряжений.**

Схема и группа соединений – У/У<sub>Н</sub>-0; Д/У<sub>Н</sub>-11.

Трансформатор ТМ-10-250 изготавливается также со схемой и группой соединений У/Зн-11.

Трансформаторы ТМ-1000 и ТМ-6300 с напряжением первичной обмотки (высокого напряжения) 35кВ и вторичной обмотки (низкого напряжения) – 6,3 или 10,5 кВ изготавливается со схемой и группой соединений У/Д-11 или У/У-0

Трансформаторы выпускаются с различными уровнями потерь холостого хода и короткого замыкания:

- уровень А согласно ТУ У 31.1-00213440-024-2006 с улучшенными потерями;
- уровень В согласно ТУ УЗ.49-05758084-016-2000 со стандартными потерями.

Напряжение регулируется без возбуждения. Для этого трансформаторы оснащены высоковольтными переключателями, которые присоединяются к обмотке высокого напряжения и позволяют регулировать напряжение ступенями при отключенном от сети трансформаторе со стороны НН и ВН с диапазоном  $\pm 2 \times 2,5 \%$ .

Согласно ГОСТ 11677, предельное отклонение технических параметров трансформаторов составляют:

- Напряжение короткого замыкания  $\pm 10\%$ ;
- Потери короткого замыкания на основном ответвлении  $+10\%$ ;
- Потери холостого хода  $+15\%$ ;
- Полная масса  $+10\%$ .

#### Структура условного обозначения

ТМ - Х/10 У(ХЛ)1 - Х

Т – трансформатор трехфазный,

М – охлаждение масляное с естественной циркуляцией воздуха и масла,

Х – номинальная мощность, кВА,

10 – класс напряжения обмотки ВН, кВ,

У(ХЛ)1 – климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69;

Х - уровень потерь холостого хода и короткого замыкания.

#### Условия эксплуатации

Высота над уровнем моря – до 1000 м.

Температура окружающего воздуха:

- для умеренного климата – от  $-45^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  (исполнение «У»);
- для холодного климата – от  $-60^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  (исполнение «ХЛ»).

Относительная влажность воздуха – не более 80% при  $+25^{\circ}\text{C}$ .

*Трансформаторы не рассчитаны для работы:*

- во взрывоопасной и агрессивной среде (содержащей газы, испарения, пыль повышенной концентрации и т.п.);
- при вибрации и тряске;



- при частых включениях со стороны питания до 10 раз в сутки.

### Конструкция трансформаторов

Баки трансформаторов типа ТМ прямоугольной формы. Трансформаторы изготавливаются с гофрированными баками мощностью от 10 до 2500 кВ·А, мощностью 4000 и 6300 кВ·А с радиаторными баками. Возможно изготовление трансформаторов ТМ мощностью от 10 до 2500 кВ·А с радиаторными баками. Для подъема бака и трансформатора в сборе используются крюки, расположенные под верхней рамой бака. На крышке бака имеется кран (пробка) для залива масла, внизу бака имеются пробка для спуска масла, кран(пробка) для взятия пробы, болт заземления.

Активная часть состоит из магнитопровода, изготовленного из холоднокатанной электротехнической стали, обмоток и высоковольтного переключателя.

Обмотки трансформаторов алюминиевые или медные.

Вводы ВН и НН наружной установки, съемные, изоляторы проходные фарфоровые. При токе ввода 1000 А и выше в верхней части токоведущего стержня крепится специальный контактный зажим с лопаткой, обеспечивающий подсоединение плоской шины. Вводы ВН и НН расположены на крышке.

Маслорасширитель обеспечивает наличие масла при всех режимах работы трансформатора и колебаниях температуры окружающей среды.

Воздухоосушитель для защиты масла от воздействия наружного воздуха заполнен сорбентом, который поглощает поступающую в трансформатор влагу.

Маслоуказатель для контроля уровня масла, закрепленный на торце маслорасширителя, имеет три контрольные метки, соответствующие уровню масла в неработающем трансформаторе при различных температурах:

–45<sup>0</sup>С, +15<sup>0</sup>С, +40<sup>0</sup>С - исполнение «У»;

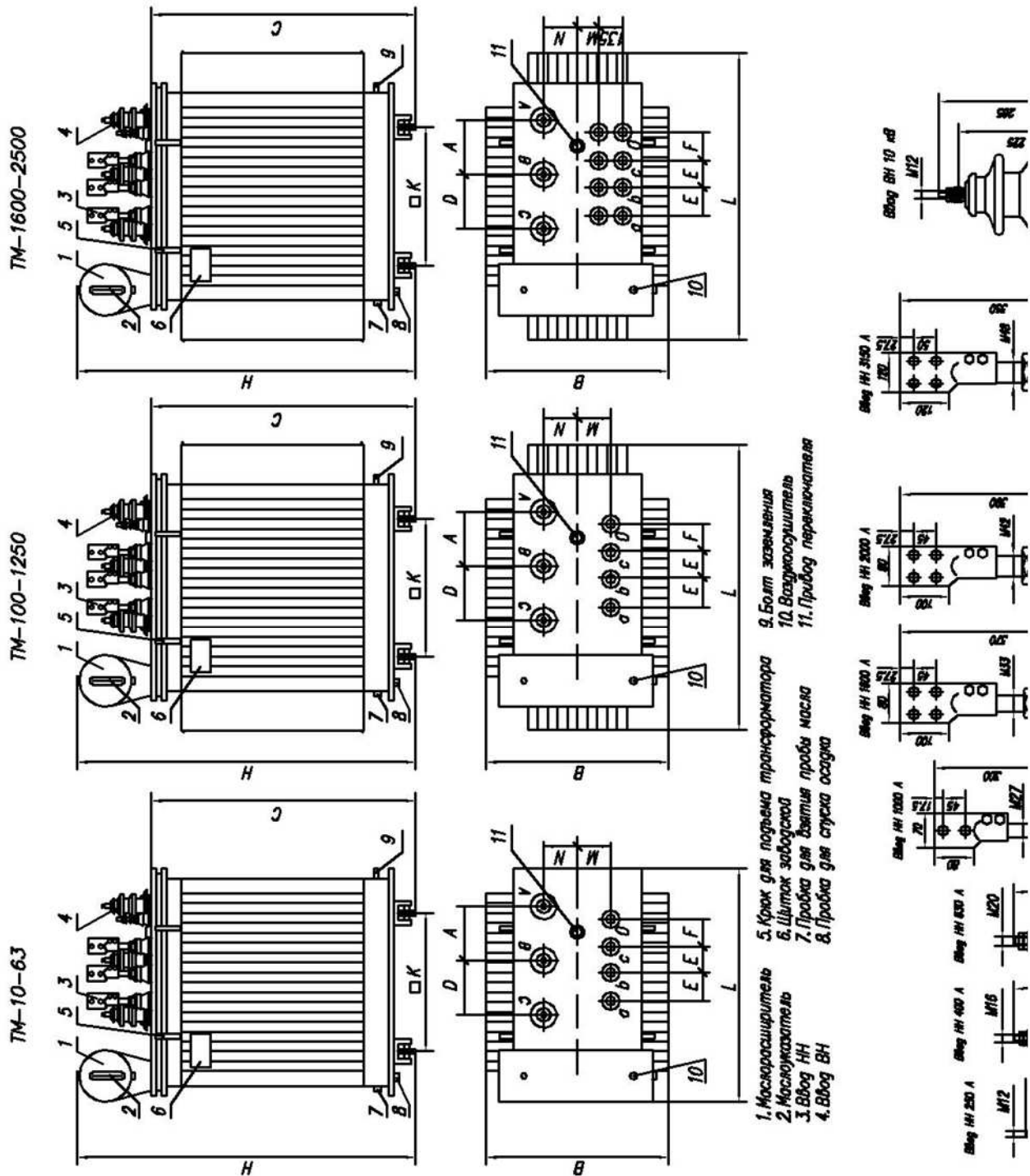
–60<sup>0</sup>С, +15<sup>0</sup>С, +40<sup>0</sup>С - исполнение «ХЛ».

Для измерения температуры верхних слоев масла в баке на крышке трансформатора установлен термометр. Термометрические сигнализаторы устанавливаются на трансформаторы мощностью ТМ-1600, 2500, 4000, 6300 кВА

В трансформаторах мощностью от 160 до 6300 кВА устанавливаются катки, которые служат для продольного и поперечного перемещения трансформаторов.



**Трансформаторы силовые масляные серии ТМ мощностью от 10 до 2500 кВА напряжением до 10 кВ гофрированными баками**



**Технические характеристики трансформаторов серии ТМ мощностью от 10 до 2500 кВА на напряжение до 10 кВ гофрированными баками и стандартными потерями холостого хода и короткого замыкания**

|                                         |   |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
|-----------------------------------------|---|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Мощность, кВА                           |   | 10  | 16  | 25   | 40   | 63   | 100  | 160  | 250  | 400  | 630  | 1000  | 1250  | 1600  | 2500  |
| Потери холостого хода, Вт               |   | 65  | 85  | 110  | 150  | 220  | 290  | 400  | 550  | 800  | 1010 | 1400  | 1600  | 2050  | 2800  |
| Потери короткого замыкания, Вт У/УН -0  |   | 280 | 460 | 600  | 880  | 1280 | 1970 | 2650 | 3700 | 5400 | 7600 | 10600 | 14700 | 16000 | 28000 |
| Потери короткого замыкания, Вт Д/УН -11 |   | 280 | 500 | 650  | 990  | 1460 | 2200 | 3100 | 4200 | 5600 | 8500 |       |       |       |       |
| Напряжение короткого замыкания, %       |   | 4   | 4   | 4,5  | 4,5  | 4,5  | 4,5  | 4,5  | 5    | 4,5  | 5,5  | 5,5   | 5,5   | 6     | 6     |
| Размеры, мм.                            | L | 870 | 870 | 1000 | 1080 | 1000 | 1115 | 1165 | 1320 | 1290 | 1605 | 1840  | 1975  | 2280  | 2330  |
|                                         | B | 310 | 310 | 420  | 450  | 490  | 645  | 765  | 780  | 965  | 1000 | 1055  | 1042  | 1310  | 1300  |
|                                         | H | 795 | 845 | 1115 | 1155 | 1192 | 1200 | 1455 | 1525 | 1575 | 1660 | 1945  | 2195  | 2190  | 2455  |
|                                         | D | 170 | 170 | 180  | 180  | 180  | 180  | 180  | 180  | 180  | 200  | 185   | 230   | 270   | 270   |
|                                         | A | 170 | 170 | 180  | 180  | 180  | 180  | 180  | 180  | 285  | 200  | 185   | 230   | 370   | 370   |
|                                         | E | 110 | 110 | 90   | 90   | 90   | 100  | 120  | 100  | 120  | 120  | 135   | 180   | 180   | 180   |
|                                         | F | 110 | 110 | 90   | 90   | 90   | 100  | 120  | 100  | 120  | 120  | 135   | 180   | 135   | 135   |
|                                         | M | 77  | 77  | 86   | 86   | 105  | 100  | 115  | 120  | 140  | 130  | 150   | 125   | 40    | 40    |
|                                         | N | 67  | 67  | 70   | 70   | 90   | 100  | 105  | 130  | 120  | 130  | 170   | 180   | 188   | 175   |
|                                         | K | 310 | 310 | 450  | 450  | 550  | 550  | 550  | 550  | 550  | 820  | 820   | 820   | 1070  | 1070  |
|                                         | C | 500 | 550 | 675  | 715  | 755  | 745  | 875  | 1010 | 1110 | 1165 | 1410  | 1690  | 1795  | 1795  |
| Масса масла, кг.                        |   | 51  | 60  | 85   | 95   | 100  | 125  | 185  | 255  | 270  | 460  | 700   | 915   | 960   | 1730  |
| Масса, кг.                              |   | 225 | 245 | 260  | 305  | 400  | 525  | 705  | 1015 | 1260 | 1840 | 2690  | 3300  | 4580  | 6540  |

**По желания заказчика ПАО «Укрэлектрoаппарат» изготавливает трансформаторы с улучшенными характеристиками и уменьшенными потерями.**



**Технические характеристики трансформаторов серии ТМ мощностью от 100 до 2500 кВА напряжением до 10 кВ гофрированными баками и уменьшенными потерями холостого хода и короткого замыкания**

|                                          |          |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
|------------------------------------------|----------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Мощность, кВА</b>                     |          | 100  | 160  | 250  | 400  | 630  | 1000  | 1250  | 1600  | 2500  |
| <b>Потери холостого хода, Вт</b>         |          | 210  | 300  | 425  | 610  | 800  | 1100  | 1300  | 1700  | 2500  |
| <b>Потери короткого замыкания, Вт</b>    |          | 1750 | 2350 | 3250 | 4600 | 6750 | 10500 | 12500 | 17000 | 26500 |
| <b>Напряжение короткого замыкания, %</b> |          | 4,5  | 4,5  | 5    | 4,5  | 5,5  | 5,5   | 5,5   | 6     | 6     |
| <b>Размеры, мм.</b>                      | <b>L</b> | 1155 | 1010 | 1360 | 1405 | 1600 | 1705  | 1865  | 1910  | 2330  |
|                                          | <b>B</b> | 660  | 660  | 820  | 820  | 870  | 1040  | 1045  | 1090  | 1300  |
|                                          | <b>H</b> | 1145 | 1400 | 1520 | 1585 | 1585 | 1950  | 2195  | 2360  | 2455  |
|                                          | <b>D</b> | 180  | 180  | 180  | 180  | 200  | 185   | 230   | 410   | 2330  |
|                                          | <b>A</b> | 180  | 180  | 180  | 285  | 200  | 185   | 230   | 200   | 1300  |
|                                          | <b>E</b> | 100  | 120  | 100  | 120  | 120  | 135   | 180   | 180   | 2455  |
|                                          | <b>F</b> | 100  | 120  | 100  | 120  | 120  | 135   | 180   | 180   | 270   |
|                                          | <b>M</b> | 100  | 115  | 120  | 140  | 130  | 150   | 125   | 140   | 2330  |
|                                          | <b>N</b> | 110  | 105  | 110  | 120  | 130  | 170   | 180   | 130   | 1300  |
|                                          | <b>K</b> | 550  | 550  | 550  | 550  | 820  | 820   | 820   | 1070  | 2455  |
|                                          | <b>C</b> | 755  | 875  | 1025 | 1100 | 1165 | 1400  | 1630  | 1650  | 270   |
| <b>Масса масла, кг.</b>                  |          | 130  | 150  | 180  | 260  | 330  | 520   | 550   | 780   | 1760  |
| <b>Масса, кг.</b>                        |          | 620  | 765  | 1055 | 1370 | 1920 | 2730  | 3340  | 3780  | 6750  |

Закупка и эксплуатация трансформаторов с уменьшенными потерями холостого хода и короткого замыкания обеспечивает экономический эффект за счет уменьшения расходов на покрытие потерь примерно на 20%.

Для примера рассмотрим затраты на покупку и эксплуатацию на протяжении 25 лет трансформатора 400 кВ·А со стандартными и улучшенными характеристиками.

Экономия электроэнергии составит:

$$\Delta P_{25 \text{ лет}} = [P_{\text{хх1}} - P_{\text{хх2}} + 0,21 \cdot (P_{\text{кз1}} - P_{\text{кз2}})] \cdot 24 \text{ часа} \cdot 365 \text{ дней} \cdot 25 \text{ лет} = [0,80 - 0,61 + 0,21 \cdot (5,5 - 4,6)] \cdot 24 \cdot 365 \cdot 25 = 91980 \text{ кВт} \cdot \text{час},$$

где

$P_{\text{хх1}}$ ,  $P_{\text{хх2}}$  – потери холостого хода трансформаторов со стандартными и улучшенными характеристиками соответственно;

$P_{\text{кз1}}$ ,  $P_{\text{кз2}}$  – потери короткого замыкания трансформаторов со стандартными и улучшенными характеристиками соответственно.

Экономия в денежном выражении за 25 лет (при учете 1кВ·А электроэнергии)

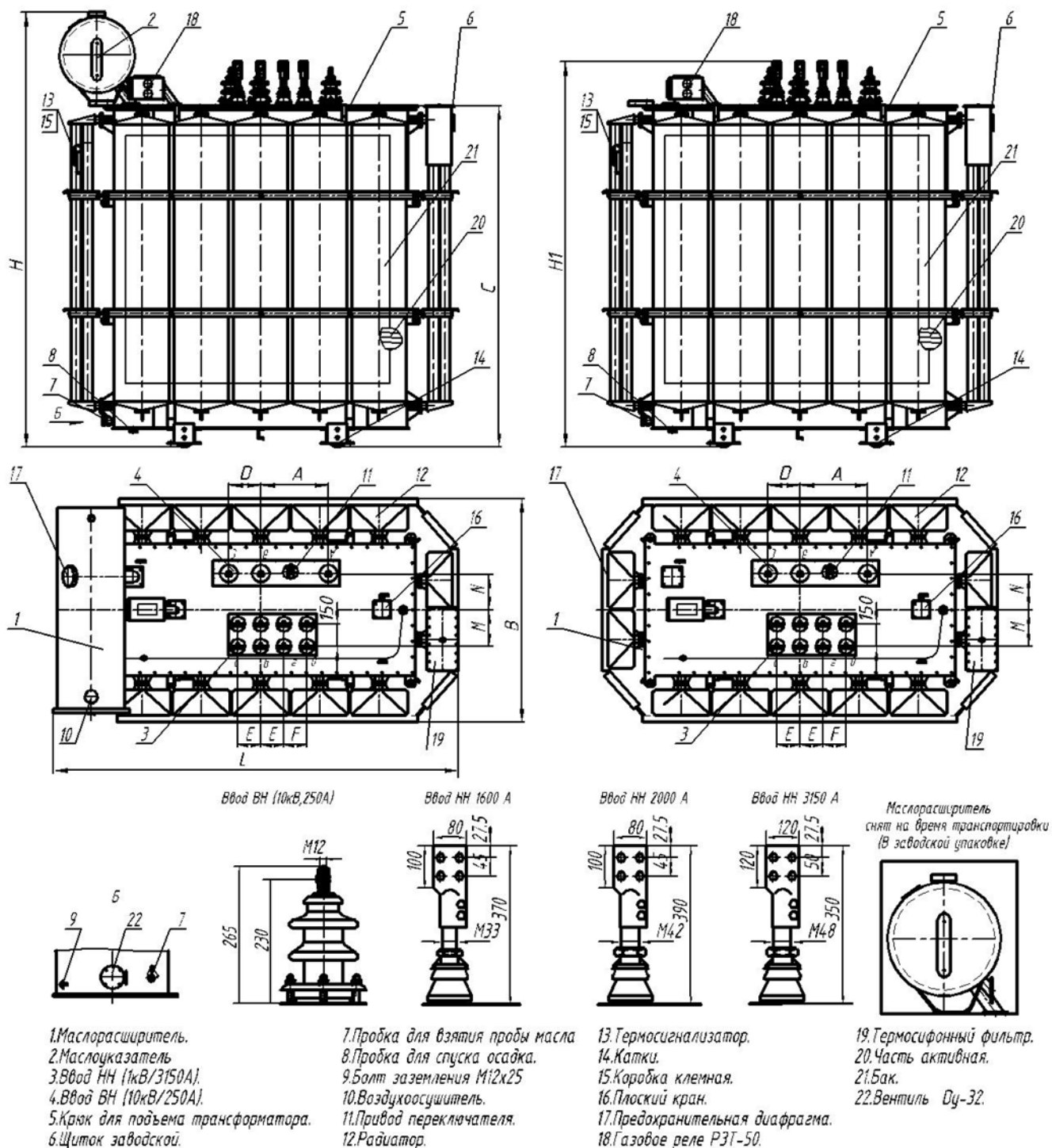
рассчитывается по формуле :

$$\Delta \text{Э}_{25 \text{ лет}} = \Delta P_{25 \text{ лет}} \cdot \text{Сэл}.$$

где

Сэл – стоимость 1кВ·А электроэнергии.

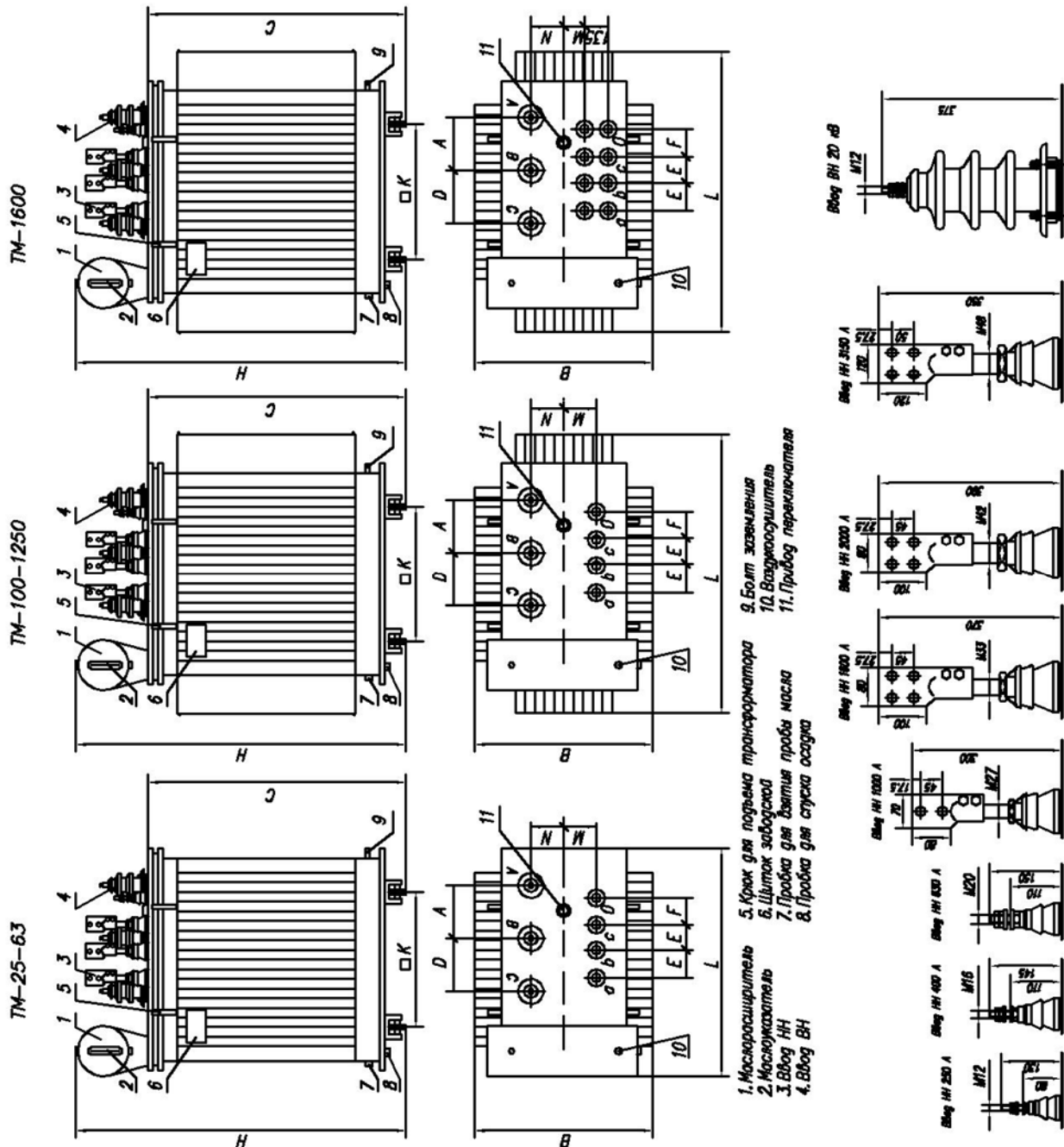
**Трансформаторы силовые масляные серии ТМ мощностью от 1600 до 4000 кВА напряжением до 10 кВ радиаторными баками**



**Технические характеристики трансформаторов серии ТМ мощностью от 1600 до 4000 кВ·А напряжением до 10 кВ радиаторными баками**

|                                          |           |       |       |       |
|------------------------------------------|-----------|-------|-------|-------|
| <b>Мощность, кВА</b>                     |           | 1600  | 2500  | 4000  |
| <b>Потери холостого хода, Вт</b>         |           | 2050  | 2800  | 5200  |
| <b>Потери короткого замыкания, Вт</b>    |           | 16000 | 28000 | 33500 |
| <b>Напряжение короткого замыкания, %</b> |           | 6     | 6     | 7,5   |
| <b>Размеры, мм.</b>                      | <b>L</b>  | 2200  | 2380  | 3000  |
|                                          | <b>B</b>  | 1250  | 1380  | 1670  |
|                                          | <b>H</b>  | 2320  | 2870  | 2810  |
|                                          | <b>H1</b> | 2045  | 2315  | 2420  |
|                                          | <b>D</b>  | 270   | 270   | 270   |
|                                          | <b>A</b>  | 410   | 370   | 330   |
|                                          | <b>E</b>  | 180   | 180   | 180   |
|                                          | <b>F</b>  | 180   | 135   | 180   |
|                                          | <b>M</b>  | 140   | 175   | 175   |
|                                          | <b>N</b>  | 135   | 175   | 195   |
|                                          | <b>K</b>  | 1070  | 1070  | 1070  |
|                                          | <b>C</b>  | 1675  | 1925  | 2110  |
| <b>Масса масла, кг.</b>                  |           | 900   | 1850  | 3300  |
| <b>Масса, кг.</b>                        |           | 4610  | 6950  | 10400 |

**Трансформаторы силовые масляные серии ТМ мощностью от 25 до 1600 кВА напряжением 15 кВ с гофрированными баками**



**Технические характеристики трансформаторов серии ТМ мощностью от 25 до 1600 кВА напряжением 15 кВ с гофрированными баками и стандартными потерями холостого хода и короткого замыкания**

| Тип бака                                |   | Гофрированный |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |
|-----------------------------------------|---|---------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Мощность, кВ·А                          |   | 25            | 40   | 63   | 100  | 160  | 250  | 400  | 630  | 1000  | 1250  | 1600  |
| Потери холостого хода, Вт               |   | 115           | 165  | 220  | 270  | 410  | 580  | 830  | 1000 | 1500  | 1600  | 2100  |
| Потери короткого замыкания, Вт У/УН -0  |   | 660           | 880  | 1410 | 2170 | 2860 | 4050 | 6050 | 8800 | 12000 | 15500 | 17500 |
| Потери короткого замыкания, Вт Д/УН -11 |   | 750           | 970  | 1600 | 2490 | 3190 | 4620 |      |      |       |       |       |
| Напряжение короткого замыкания, %       |   | 4,5           | 4,5  | 4,5  | 4,5  | 4,5  | 4,5  | 5,5  | 5,5  | 6,0   | 6,0   | 6,0   |
| Размеры, мм                             | L | 1050          | 1270 | 1270 | 1270 | 1270 | 1305 | 1530 | 1630 | 1765  | 1850  | 1920  |
|                                         | B | 430           | 820  | 820  | 830  | 840  | 810  | 910  | 1000 | 1000  | 1010  | 1010  |
|                                         | H | 1300          | 1420 | 1460 | 1490 | 1520 | 1590 | 1670 | 1825 | 2190  | 2140  | 2260  |
|                                         | K | 450           | 450  | 550  | 550  | 550  | 550  | 550  | 820  | 820   | 820   | 1070  |
|                                         | M | 450           | 450  | 550  | 550  | 550  | 550  | 550  | 820  | 820   | 820   | 1070  |
|                                         | A | 280           | 280  | 280  | 280  | 280  | 280  | 280  | 280  | 280   | 280   | 280   |
|                                         | B | 90            | 90   | 90   | 100  | 120  | 120  | 120  | 120  | 135   | 180   | 180   |
| Масса масла, Кг                         |   | 72            | 89   | 110  | 130  | 190  | 240  | 270  | 460  | 760   | 800   | 970   |
| Масса, кг                               |   | 295           | 320  | 420  | 500  | 730  | 1000 | 1460 | 1935 | 2930  | 3200  | 4590  |

**Технические характеристики трансформаторов серии ТМ мощностью от 100 до 1600 кВА напряжением 15 кВ с гофрированными баками и уменьшенными потерями холостого хода и короткого замыкания**

|                                          |          |      |      |      |      |      |       |       |       |
|------------------------------------------|----------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| <b>Мощность, кВА</b>                     |          | 100  | 160  | 250  | 400  | 630  | 1000  | 1250  | 1600  |
| <b>Потери х.х., Вт</b>                   |          | 210  | 300  | 425  | 610  | 800  | 1100  | 1300  | 1700  |
| <b>Потери короткого замыкания., Вт</b>   |          | 1750 | 2350 | 3250 | 4600 | 6750 | 10500 | 12500 | 17000 |
| <b>Напряжение короткого замыкания, %</b> |          | 4,5  | 4,5  | 4,5  | 5,5  | 5,5  | 6,0   | 6,0   | 6,0   |
| <b>Размеры, мм.</b>                      | <b>L</b> | 1310 | 1390 | 1500 | 1590 | 1560 | 1865  | 1950  | 1950  |
|                                          | <b>B</b> | 760  | 820  | 880  | 880  | 1000 | 1000  | 1010  | 1010  |
|                                          | <b>H</b> | 1310 | 1390 | 1730 | 1810 | 1865 | 2080  | 2125  | 2180  |
|                                          | <b>K</b> | 550  | 550  | 550  | 660  | 820  | 820   | 820   | 1070  |
|                                          | <b>M</b> | 550  | 550  | 550  | 660  | 820  | 820   | 820   | 1070  |
|                                          | <b>A</b> | 280  | 280  | 280  | 280  | 280  | 280   | 280   | 280   |
|                                          | <b>B</b> | 100  | 120  | 120  | 120  | 120  | 180   | 180   | 180   |
| <b>Масса масла, кг.</b>                  |          | 175  | 210  | 260  | 350  | 440  | 730   | 790   | 950   |
| <b>Масса полная, кг.</b>                 |          | 580  | 830  | 1220 | 1390 | 2350 | 3045  | 3410  | 4200  |

Закупка и эксплуатация трансформаторов с уменьшенными потерями холостого хода и короткого замыкания обеспечивает экономический эффект за счет уменьшения расходов на покрытие потерь примерно на 20%.

Для примера рассмотрим затраты на покупку и эксплуатацию на протяжении 25 лет трансформатора 400 кВ·А со стандартными и улучшенными характеристиками.

Экономия электроэнергии составит:

$$\Delta P_{25 \text{ лет}} = [P_{\text{хх1}} - P_{\text{хх2}} + 0,21 \cdot (P_{\text{кз1}} - P_{\text{кз2}})] \cdot 24 \text{ часа} \cdot 365 \text{ дней} \cdot 25 \text{ лет} = [0,80 - 0,61 + 0,21 \cdot (5,5 - 4,6)] \cdot 24 \cdot 365 \cdot 25 = 91980 \text{ кВт} \cdot \text{час},$$

где

$P_{\text{хх1}}$ ,  $P_{\text{хх2}}$  – потери холостого хода трансформаторов со стандартными и улучшенными характеристиками соответственно;

$P_{\text{кз1}}$ ,  $P_{\text{кз2}}$  – потери короткого замыкания трансформаторов со стандартными и улучшенными характеристиками соответственно.

Экономия в денежном выражении за 25 лет (при учете 1кВ·А электроэнергии) рассчитывается по формуле :

$$\mathcal{E}_{25 \text{ лет}} = \Delta P_{25 \text{ лет}} \cdot \text{Сэл}.$$

где

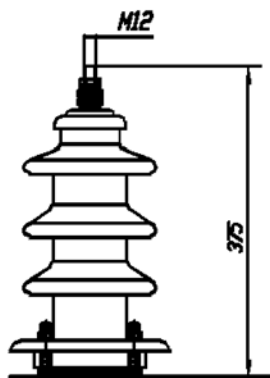
Сэл – стоимость 1кВ·А электроэнергии.

**Трансформаторы силовые масляные серии ТМ мощностью от 2000 до 2500 кВА  
напряжением 15 кВ с радиаторными баками**

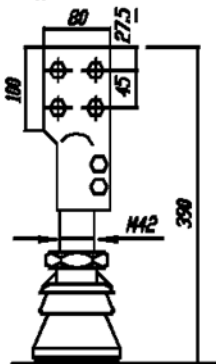
*ТМ-2000-2500*

*с радиаторными баками*

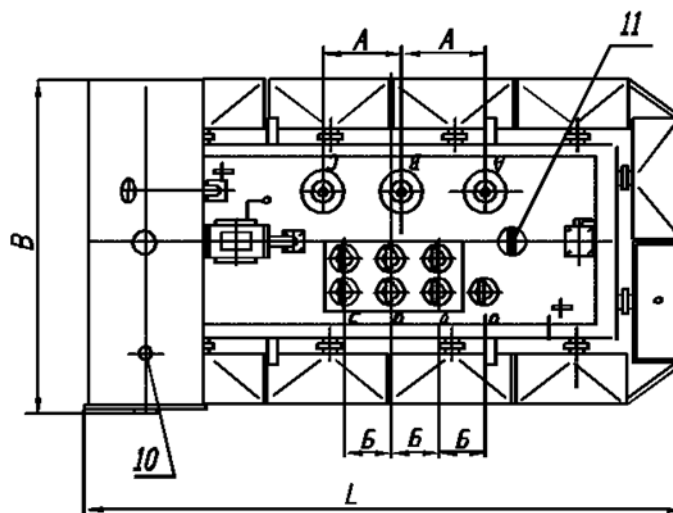
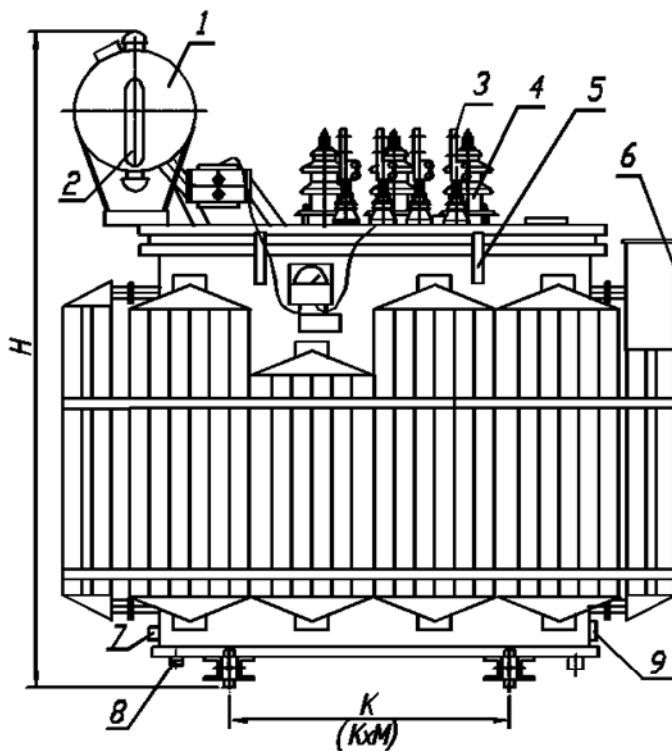
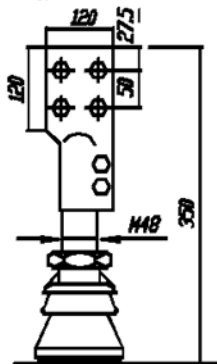
*Ввод ВН 20 кВ*



*Ввод НН 2000 А*



*Ввод НН 3150 А*



- 1. Маслорасширитель
- 2. Маслоуказатель
- 3. Ввод НН
- 4. Ввод ВН
- 5. Крюк для подъема трансформатора
- 6. Щиток заводской

- 7. Пробка для взятия пробы масла
- 8. Пробка для спуска осадка
- 9. Болт заземления
- 10. Воздухоосушитель
- 11. Привод переключателя



**Технические характеристики трансформаторов серии ТМ мощностью от 2000 до 2500 кВА напряжением 15 кВ с радиаторными баками и стандартными потерями холостого хода и короткого замыкания**

| Тип бака                                            |   | Радиаторный |       |
|-----------------------------------------------------|---|-------------|-------|
| Мощность, кВА                                       |   | 2000        | 2500  |
| Потери холостого хода, Вт                           |   | 2600        | 3000  |
| Потери короткого замыкания, Вт<br>У/УН -0; Д/УН -11 |   | 24000       | 26000 |
| Напряжение короткого замыкания, %                   |   | 6           | 6     |
| Размеры, мм                                         | L | 2080        | 2230  |
|                                                     | B | 1120        | 1205  |
|                                                     | H | 2320        | 2380  |
|                                                     | K | 1070        | 1070  |
|                                                     | M | 1070        | 1070  |
|                                                     | A | 280         | 280   |
|                                                     | Б | 180         | 180   |
| Масса масла, кг                                     |   | 1300        | 1500  |
| Полная масса, кг                                    |   | 5400        | 6200  |

**Технические характеристики трансформаторов серии ТМ мощностью от 2000 до 2500 кВА напряжением 15 кВ с радиаторными баками и уменьшенными потерями холостого хода и короткого замыкания**

| Тип бака                          |   | Радиаторный |       |
|-----------------------------------|---|-------------|-------|
| Мощность, кВА                     |   | 2000        | 2500  |
| Потери холостого хода, Вт         |   | 2050        | 2500  |
| Потери короткого замыкания, Вт    |   | 20000       | 26500 |
| Напряжение короткого замыкания, % |   | 6           | 6     |
| Размеры, мм                       | L | 2280        | 2540  |
|                                   | B | 1260        | 1345  |
|                                   | H | 2390        | 2480  |
|                                   | K | 1070        | 1070  |
|                                   | M | 1070        | 1070  |
|                                   | A | 280         | 280   |
|                                   | Б | 180         | 180   |
| Масса масла, кг                   |   | 1390        | 1680  |
| Полная масса, кг                  |   | 5600        | 6380  |

Закупка и эксплуатация трансформаторов с уменьшенными потерями холостого хода и короткого замыкания обеспечивает экономический эффект за счет уменьшения расходов на покрытие потерь примерно на 20%.

Для примера рассмотрим затраты на покупку и эксплуатацию на протяжении 25 лет трансформатора 400 кВ·А со стандартными и улучшенными характеристиками.

Экономия электроэнергии составит:

$$\Delta P_{25 \text{ лет}} = [P_{\text{хх1}} - P_{\text{хх2}} + 0,21 \cdot (P_{\text{кз1}} - P_{\text{кз2}})] \cdot 24 \text{ часа} \cdot 365 \text{ дней} \cdot 25 \text{ лет} = [0,80 - 0,61 + 0,21 \cdot (5,5 - 4,6)] \cdot 24 \cdot 365 \cdot 25 = 91980 \text{ кВт} \cdot \text{час},$$

где

$P_{\text{хх1}}$ ,  $P_{\text{хх2}}$  – потери холостого хода трансформаторов со стандартными и улучшенными характеристиками соответственно;

$P_{\text{кз1}}$ ,  $P_{\text{кз2}}$  – потери короткого замыкания трансформаторов со стандартными и улучшенными характеристиками соответственно.

Экономия в денежном выражении за 25 лет (при учете 1кВ·А электроэнергии)

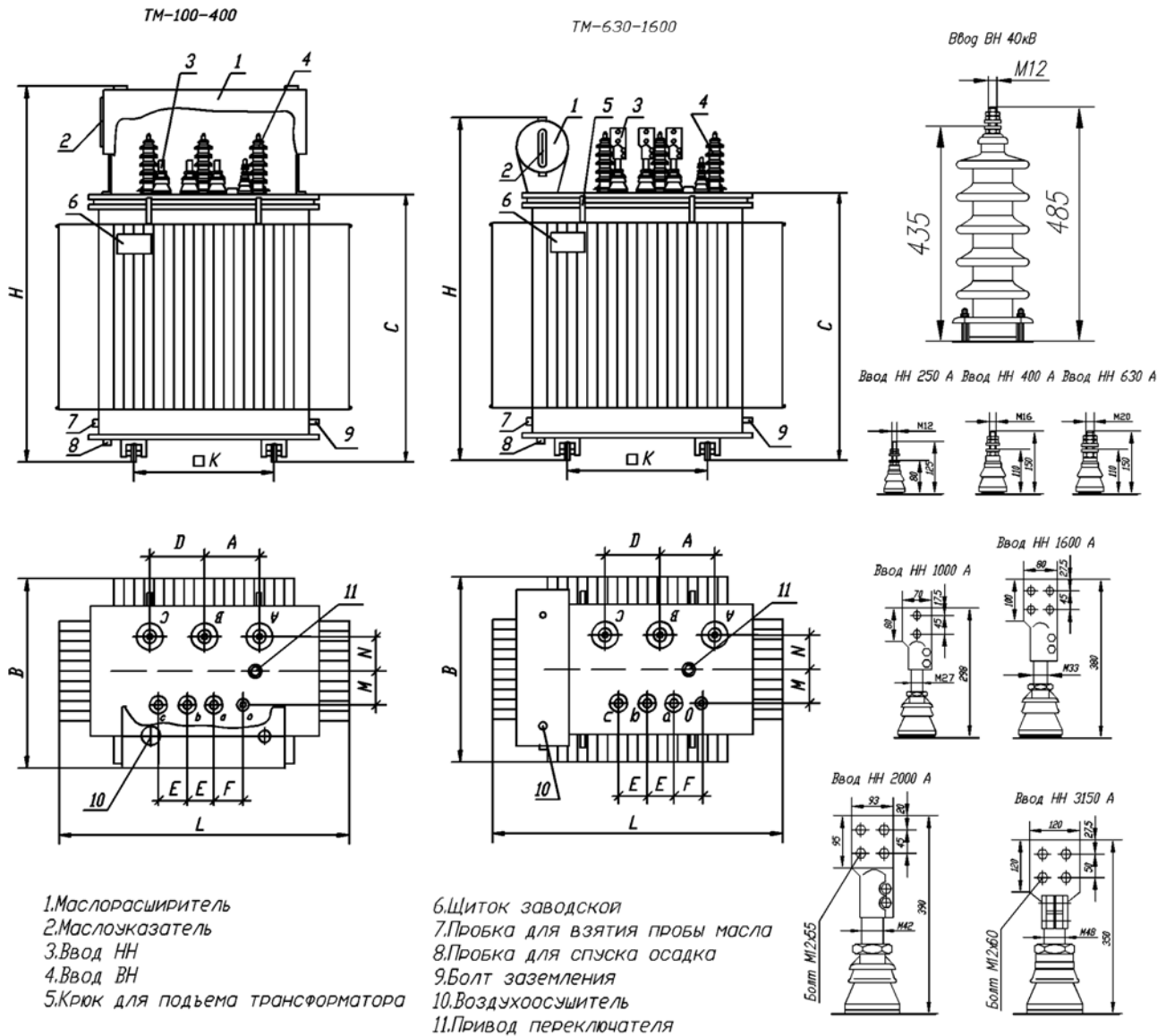
рассчитывается по формуле :

$$\mathcal{E}_{25 \text{ лет}} = \Delta P_{25 \text{ лет}} \cdot \text{Сэл.}$$

где

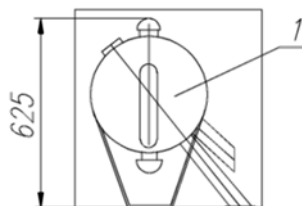
Сэл – стоимость 1кВ·А электроэнергии.

**Трансформаторы силовые масляные серии ТМ от 100 до 1600 кВА  
напряжением 35 кВ с гофрированными баками**



**Транспортировка трансформатора ТМ – 1600 заказчику со снятым маслорасширителем.**

*Маслорасширитель  
снятый на время транспортировки  
(В заводской упаковке)*



**Технические характеристики трансформаторов серии ТМ от 100 до 1600 кВА  
напряжением 35 кВ с гофрированными баками и стандартными потерями холостого  
хода и короткого замыкания**

|                                                             |          |      |      |      |      |      |       |       |       |
|-------------------------------------------------------------|----------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| <b>Мощность, кВА</b>                                        |          | 100  | 160  | 250  | 400  | 630  | 1000  | 1250  | 1600  |
| <b>Потери холостого хода, Вт</b>                            |          | 540  | 600  | 680  | 950  | 1200 | 1650  | 1940  | 2400  |
| <b>Потери короткого замыкания, Вт<br/>У/УН -0; Д/Ун -11</b> |          | 1950 | 2800 | 3900 | 6100 | 9000 | 12200 | 15800 | 17000 |
| <b>Напряжение короткого замыкания, %</b>                    |          | 5,5  | 6    | 6,5  | 6,5  | 6,5  | 7,0   | 7,0   | 7,2   |
| <b>Размеры, мм.</b>                                         | <b>L</b> | 1260 | 1360 | 1915 | 1880 | 1895 | 2295  | 2205  | 2260  |
|                                                             | <b>B</b> | 1060 | 925  | 1140 | 1130 | 1095 | 1100  | 1250  | 1280  |
|                                                             | <b>H</b> | 1725 | 1685 | 1855 | 1970 | 2010 | 2360  | 2455  | 2630  |
|                                                             | <b>D</b> | 450  | 450  | 450  | 450  | 440  | 440   | 440   | 465   |
|                                                             | <b>A</b> | 450  | 450  | 450  | 450  | 440  | 440   | 440   | 465   |
|                                                             | <b>E</b> | 90   | 120  | 100  | 120  | 120  | 180   | 180   | 180   |
|                                                             | <b>F</b> | 90   | 120  | 100  | 120  | 120  | 180   | 180   | 180   |
|                                                             | <b>M</b> | 175  | 170  | 230  | 200  | 200  | 180   | 200   | 217   |
|                                                             | <b>N</b> | 170  | 160  | 205  | 195  | 190  | 200   | 200   | 255   |
|                                                             | <b>K</b> | 800  | 800  | 820  | 820  | 820  | 820   | 1070  | 1070  |
| <b>С</b>                                                    |          | 1060 | 1140 | 1240 | 1485 | 1435 | 1590  | 1700  | 1820  |
| <b>Масса, масла, кг.</b>                                    |          | 400  | 495  | 660  | 780  | 850  | 920   | 1100  | 1260  |
| <b>Масса, кг.</b>                                           |          | 970  | 1250 | 2295 | 2345 | 2650 | 4130  | 4600  | 5200  |

**Технические характеристики трансформаторов серии ТМ от 100 до 1600 кВА  
напряжением 35 кВ с гофрированными баками и уменьшенными потерями  
холостого хода и короткого замыкания**

|                                          |          |      |      |      |      |      |       |       |       |
|------------------------------------------|----------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| <b>Мощность, кВА</b>                     |          | 100  | 160  | 250  | 400  | 630  | 1000  | 1250  | 1600  |
| <b>Потери холостого хода, Вт</b>         |          | 210  | 300  | 425  | 610  | 800  | 1100  | 1300  | 1700  |
| <b>Потери короткого замыкания, Вт</b>    |          | 1750 | 2350 | 3250 | 4600 | 6750 | 10500 | 12500 | 17000 |
| <b>Напряжение короткого замыкания, %</b> |          | 4,5  | 4,5  | 4,5  | 5,5  | 6    | 6     | 6     | 6     |
| <b>Размеры, мм.</b>                      | <b>L</b> | 1100 | 1180 | 1420 | 1570 | 1740 | 2010  | 1960  | 2140  |
|                                          | <b>B</b> | 840  | 860  | 980  | 1020 | 1020 | 1060  | 1250  | 1280  |
|                                          | <b>H</b> | 1650 | 1700 | 1740 | 1830 | 1920 | 2100  | 2185  | 2310  |
|                                          | <b>D</b> | 470  | 470  | 440  | 450  | 440  | 440   | 440   | 465   |
|                                          | <b>A</b> | 470  | 470  | 440  | 450  | 440  | 440   | 440   | 465   |
|                                          | <b>E</b> | 90   | 120  | 100  | 120  | 120  | 180   | 180   | 180   |
|                                          | <b>F</b> | 90   | 120  | 100  | 120  | 120  | 180   | 180   | 180   |
|                                          | <b>M</b> | 175  | 175  | 120  | 200  | 200  | 160   | 200   | 217   |
|                                          | <b>N</b> | 170  | 170  | 110  | 195  | 190  | 170   | 200   | 255   |
|                                          | <b>K</b> | 800  | 800  | 660  | 820  | 820  | 820   | 1070  | 1070  |
| <b>Масса, масла, кг.</b>                 |          | 380  | 470  | 510  | 780  | 800  | 900   | 1000  | 1200  |
| <b>Масса, кг.</b>                        |          | 1225 | 1330 | 1720 | 2345 | 2560 | 3210  | 4500  | 5200  |

Закупка и эксплуатация трансформаторов с уменьшенными потерями холостого хода и короткого замыкания обеспечивает экономический эффект за счет уменьшения расходов на покрытие потерь примерно на 20%.

Для примера рассмотрим затраты на покупку и эксплуатацию на протяжении 25 лет трансформатора 400 кВ·А со стандартными и улучшенными характеристиками.

Экономия электроэнергии составит:

$$\Delta P_{25 \text{ лет}} = [P_{\text{хх1}} - P_{\text{хх2}} + 0,21 \cdot (P_{\text{кз1}} - P_{\text{кз2}})] \cdot 24 \text{ часа} \cdot 365 \text{ дней} \cdot 25 \text{ лет} = [0,80 - 0,61 + 0,21 \cdot (5,5 - 4,6)] \cdot 24 \cdot 365 \cdot 25 = 91980 \text{ кВт} \cdot \text{час},$$

где

$P_{\text{хх1}}$ ,  $P_{\text{хх2}}$  – потери холостого хода трансформаторов со стандартными и улучшенными характеристиками соответственно;

$P_{\text{кз1}}$ ,  $P_{\text{кз2}}$  – потери короткого замыкания трансформаторов со стандартными и улучшенными характеристиками соответственно.

Экономия в денежном выражении за 25 лет (при учете 1кВ·А электроэнергии)

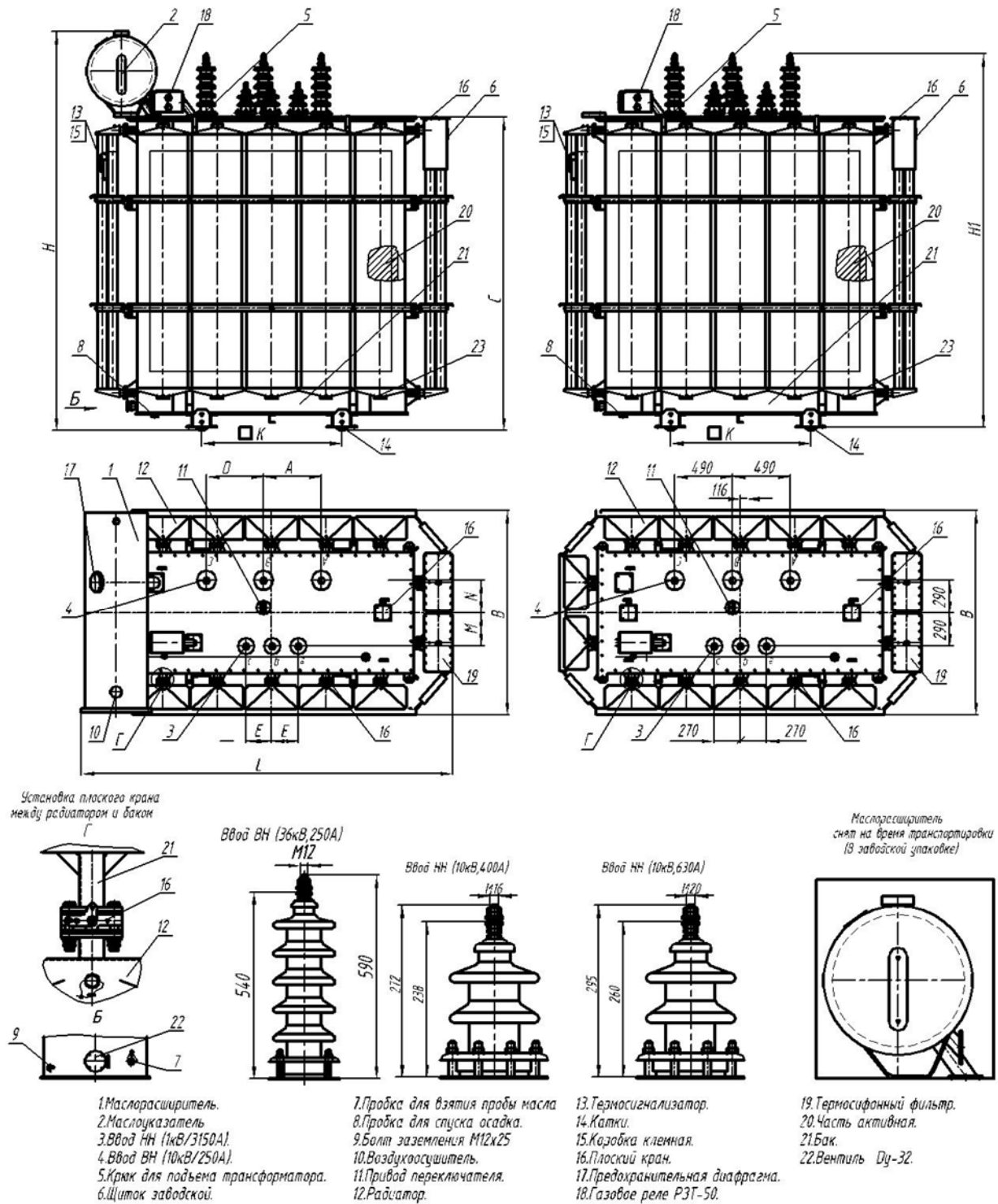
рассчитывается по формуле :

$$\Delta \text{Э}_{25 \text{ лет}} = \Delta P_{25 \text{ лет}} \cdot \text{Сэл.}$$

где

Сэл – стоимость 1кВ·А электроэнергии.

**Трансформаторы силовые масляные серии ТМ  
от 2500 до 6300 кВА напряжением 35 кВ**



**Технические характеристики трансформаторов серии ТМ  
от 2500 до 6300 кВА напряжением 35 кВ**

|                                          |           |                                                          |                 |                 |
|------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| <b>Мощность, кВА</b>                     |           | 2500                                                     | 4000            | 6300            |
| <b>Номинальное Напряжение ВН, кВ</b>     |           | 35                                                       | 35              | 35              |
| <b>Номинальное напряжение НН, кВ</b>     |           | 0,4<br>6,3<br>10,5                                       | 6,3<br>10,5     | 6,3<br>10,5     |
| <b>Схема и группа соединения обмоток</b> |           | У/Ун-0 для<br>напряжения<br>НН 0,4 кВ<br>У/Д-11<br>У/У-0 | У/Д-11<br>У/У-0 | У/Д-11<br>У/У-0 |
| <b>Потери холостого хода. Вт</b>         |           | 3800                                                     | 5300            | 7000            |
| <b>Потери короткого замыкания, Вт</b>    |           | 28500                                                    | 34000           | 4650            |
| <b>Напряжение короткого замыкания %</b>  |           | 7,2                                                      | 7,5             | 7,5             |
| <b>Размеры, мм.</b>                      | <b>L</b>  | 2595                                                     | 3000            | 3200            |
|                                          | <b>B</b>  | 1490                                                     | 1670            | 1770            |
|                                          | <b>H</b>  | 2980                                                     | 2810            | 2950            |
|                                          | <b>H1</b> | 2805                                                     | 2710            | 2850            |
|                                          | <b>D</b>  | 490                                                      | 490             | 490             |
|                                          | <b>A</b>  | 490                                                      | 490             | 490             |
|                                          | <b>E</b>  | 180                                                      | 270             | 270             |
|                                          | <b>F</b>  | 180                                                      | 270             | 270             |
|                                          | <b>M</b>  | 245                                                      | 290             | 365             |
|                                          | <b>N</b>  | 250                                                      | 315             | 390             |
|                                          | <b>K</b>  | 1070                                                     | 1070            | 1594            |
|                                          | <b>C</b>  | 2370                                                     | 2220            | 2280            |
| <b>Масса масла, кг.</b>                  |           | 3210                                                     | 3250            | 4680            |
| <b>Масса, кг.</b>                        |           | 8250                                                     | 10490           | 14800           |

## В Трансформаторы силовые типа ТМГ

### Соответствуют стандартам МЭК – 76, ГОСТ 11677

Силовые масляные понижающие трехфазные двухобмоточные общего назначения трансформаторы мощностью от 10 до 2500 кВА напряжением до 35 кВ предназначены для нужд народного хозяйства для внутренней и наружной установки.

#### Технические характеристики

Силовые трансформаторы ТМГ-10 – 2500 выпускаются с номинальным напряжением первичной обмотки (высокого напряжения) до 35 кВ включительно и вторичной обмотки (низкого напряжения) – 0,4 кВ. Схема и группа соединений – У/У<sub>Н</sub>-0; Д/У<sub>Н</sub>-11.

Трансформатор ТМГ-10-250 изготавливается также со схемой и группой соединений У/Зн-11

Трансформаторы выпускаются с различными уровнями потерь холостого хода и короткого замыкания:

- уровень А согласно ТУ У 31.1-00213440-024-2006 с улучшенными потерями;
- уровень В согласно ТУ УЗ.49-05758084-016-2000 со стандартными потерями.

Напряжение регулируется без возбуждения. Для этого трансформаторы оснащены высоковольтными переключателями, которые присоединяются к обмотке высокого напряжения и позволяют регулировать напряжение ступенями при отключенном от сети трансформаторе со стороны НН и ВН с диапазоном  $\pm 2 \times 2,5 \%$ .

Согласно ГОСТ 11677, предельное отклонение технических параметров трансформаторов составляют:

- Напряжение короткого замыкания  $\pm 10\%$ ;
- Потери короткого замыкания на основном ответвлении  $+10\%$ ;
- Потери холостого хода  $+15\%$ ;
- Полная масса  $+10\%$ .

#### Структура условного обозначения

ТМГ - Х/10 У(ХЛ)1 - Х

Т – трансформатор трехфазный,

М – охлаждение масляное с естественной циркуляцией воздуха и масла,

Г – герметичный,

Х – номинальная мощность, кВА,

10 – класс напряжения обмотки ВН, кВ,

У(ХЛ)1 – климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69;

Х – уровень потерь холостого хода и короткого замыкания.

ТМГ - Х/35 У(ХЛ)1 - Х

Т – трансформатор трехфазный,

М – охлаждение масляное с естественной циркуляцией воздуха и масла,

Г – герметичный,

Х – номинальная мощность, кВА,

35 – класс напряжения обмотки ВН, кВ,

У(ХЛ)1 – климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69;

Х – уровень потерь холостого хода и короткого замыкания.





**Условия эксплуатации**

Высота над уровнем моря – до 1000 м.

Температура окружающего воздуха:

- для умеренного климата - от  $-45^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  (исполнение «У»);
- для холодного климата - от  $-60^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  (исполнение «ХЛ»).

Относительная влажность воздуха – не более 80% при  $+25^{\circ}\text{C}$ .

*Трансформаторы не рассчитаны для работы:*

- во взрывоопасной и агрессивной среде (содержащей газы, испарения, пыль повышенной концентрации и т.п.);
- при вибрации и тряске;
- при частых включениях со стороны питания до 10 раз в сутки.

**Конструкция трансформаторов**

Баки трансформаторов ТМГ-100-2500 прямоугольной формы изготовлены с гофрированными стенками без маслорасширителя. Для подъема бака и трансформатора в сборе используются крюки, расположенные под верхней рамой бака. На крышке бака имеется кран (пробка) для залива масла, внизу бака имеются пробка для спуска масла, кран (пробка) для взятия пробы, болт заземления.

Активная часть состоит из магнитопровода, изготовленного из холоднокатанной электротехнической стали, обмоток и высоковольтного переключателя. Обмотки трансформаторов алюминиевые или медные.

Вводы ВН и НН наружной установки, съемные, изоляторы проходные фарфоровые. При токе ввода 1000 А и выше в верхней части токоведущего стержня крепится специальный контактный зажим с лопаткой, обеспечивающий подсоединение плоской шины. Вводы ВН и НН расположены на крышке.

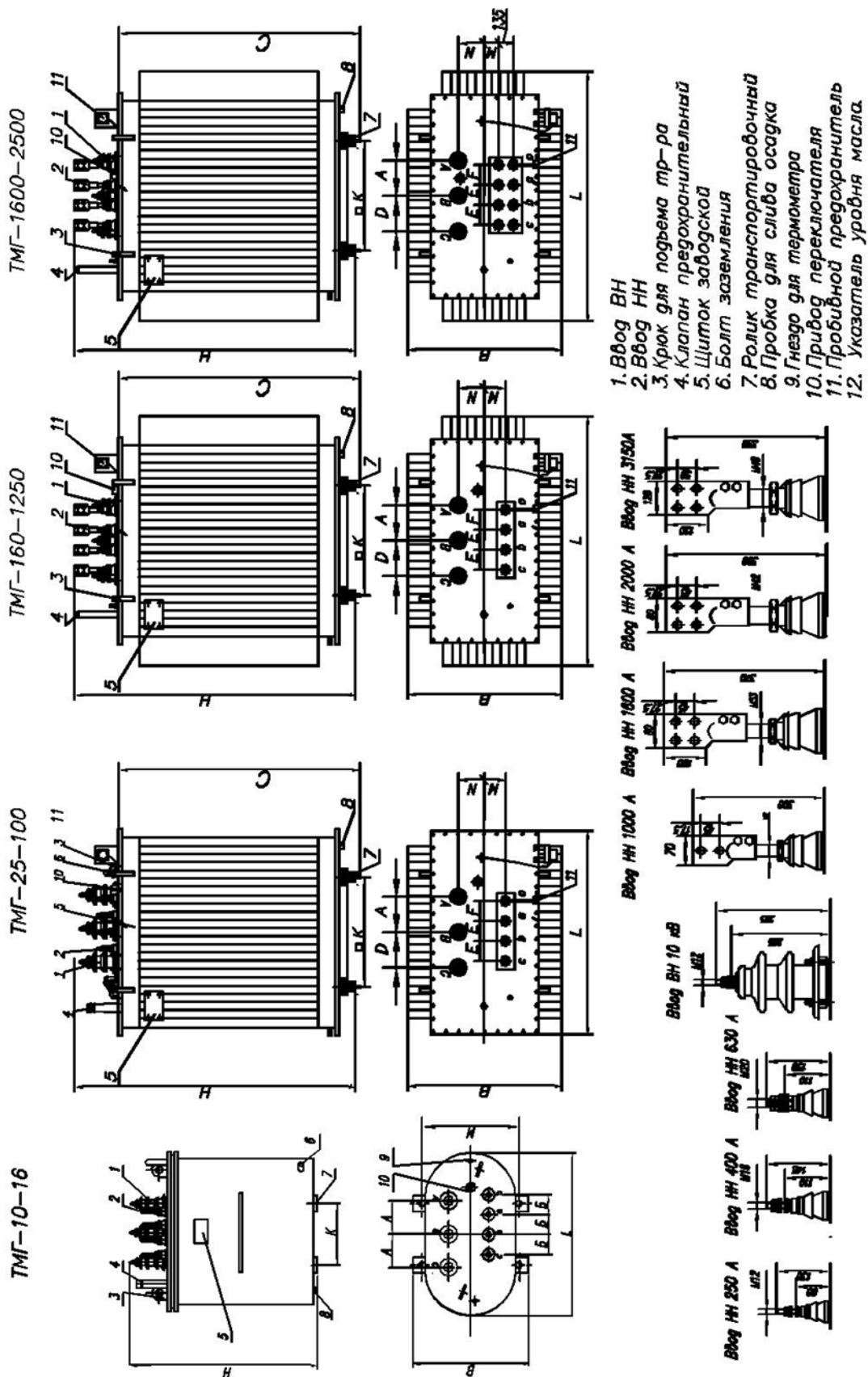
Для контроля уровня масла на крышке бака установлен поплавковый маслоуказатель. Для измерения температуры верхних слоев масла в баке на крышке трансформатора установлен термометр.

Объемное расширение масла, зависящее от температуры трансформатора, компенсируется изменением давления внутри бака за счет изменения конфигурации и объема гофростенок.

В герметичных трансформаторах типа ТМГ масло не соприкасается с воздухом и не окисляется. Они не требуют дополнительных расходов при вводе в эксплуатацию и не нуждаются в профилактических ремонтах ревизиях в течении всего срока службы и отпадает необходимость в анализе и регенерации масла.

В трансформаторах мощностью от 160 до 2500 кВА устанавливаются катки, которые служат для продольного и поперечного перемещения трансформаторов.

Трансформаторы герметичные силовые типа ТМГ мощностью от 10 до 2500 кВА напряжением до 10 кВ с гофрированными баками.



**Технические характеристики трансформаторов серии ТМГ со стандартными потерями холостого хода и короткого замыкания.**

| Тип бака                                |   | Прямоугольный с гофрами |     |     |     |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
|-----------------------------------------|---|-------------------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Мощность кВА                            |   | 10                      | 16  | 25  | 40  | 63   | 100  | 160  | 250  | 400  | 630  | 1000  | 1250  | 1600  | 2500  |
| Потери холостого хода, Вт               |   | 65                      | 85  | 110 | 150 | 220  | 290  | 400  | 550  | 800  | 1010 | 1400  | 1600  | 2050  | 2800  |
| Потери короткого замыкания, Вт У/УН -0  |   | 280                     | 460 | 600 | 880 | 1280 | 1970 | 2650 | 3700 | 5400 | 7600 | 10600 | 14700 | 16000 | 28000 |
| Потери короткого замыкания, Вт Д/УН –11 |   | 280                     | 500 | 650 | 990 | 1460 | 2200 | 3100 | 4200 | 5600 | 8500 |       |       |       |       |
| Напряжение короткого замыкания, %       |   | 4.0                     | 4,0 | 4,5 | 4,5 | 4,5  | 4,5  | 4,5  | 5,0  | 5,0  | 5,5  | 5,5   | 5,5   | 6     | 6     |
| Размеры, мм.                            | L | 660                     | 660 | 792 | 792 | 860  | 960  | 1140 | 1320 | 1335 | 1605 | 1785  | 1785  | 1965  | 2280  |
|                                         | B | 300                     | 300 | 420 | 420 | 450  | 650  | 800  | 785  | 950  | 1000 | 1085  | 1042  | 1250  | 1310  |
|                                         | H | 780                     | 830 | 980 | 980 | 1040 | 1020 | 1280 | 1335 | 1405 | 1475 | 1755  | 2010  | 1985  | 2190  |
|                                         | D | 170                     | 170 | 220 | 220 | 270  | 270  | 270  | 270  | 180  | 270  | 270   | 230   | 410   | 270   |
|                                         | A | 170                     | 170 | 220 | 220 | 270  | 2700 | 270  | 270  | 285  | 270  | 290   | 230   | 200   | 370   |
|                                         | E | 110                     | 110 | 90  | 90  | 90   | 100  | 120  | 100  | 120  | 120  | 135   | 180   | 180   | 180   |
|                                         | F | 110                     | 110 | 70  | 70  | 90   | 100  | 120  | 100  | 120  | 120  | 135   | 180   | 180   | 135   |
|                                         | M | 77                      | 77  | 86  | 86  | 105  | 100  | 115  | 120  | 140  | 130  | 165   | 125   | 140   | 40    |
|                                         | N | 67                      | 67  | 70  | 70  | 90   | 110  | 105  | 110  | 120  | 130  | 170   | 180   | 130   | 188   |
|                                         | K | 310                     | 310 | 450 | 450 | 550  | 550  | 550  | 550  | 550  | 820  | 820   | 820   | 1070  | 1070  |
|                                         | C | 500                     | 550 | 675 | 715 | 755  | 755  | 875  | 1025 | 1100 | 1165 | 1400  | 1630  | 1650  | 1795  |
| Масса масла, кг                         |   | 38                      | 38  | 77  | 84  | 87   | 125  | 190  | 235  | 270  | 425  | 640   | 985   | 945   | 1570  |
| Масса полная, кг                        |   | 150                     | 165 | 275 | 302 | 385  | 530  | 730  | 935  | 1250 | 1750 | 2650  | 3233  | 4345  | 6325  |

**По желанию заказчика ПАО «Укрэлектрoаппарат» изготавливает трансформаторы с улучшенными характеристиками и уменьшенными потерями.**

**Технические характеристики трансформаторов серии ТМГ с уменьшенными потерями холостого хода и короткого замыкания**

| Тип бака                          |   | Овальный с гофрами |      |      | Прямоугольный с гофрами |      |       |       |       |       |
|-----------------------------------|---|--------------------|------|------|-------------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| Мощность кВА                      |   | 100                | 160  | 250  | 400                     | 630  | 1000  | 1250  | 1600  | 2500  |
| Потери холостого хода, Вт         |   | 210                | 300  | 425  | 610                     | 800  | 1100  | 1300  | 1700  | 2500  |
| Потери короткого замыкания, Вт    |   | 1750               | 2350 | 3250 | 4600                    | 6750 | 10500 | 12500 | 17000 | 26500 |
| Напряжение короткого замыкания, % |   | 4,5                | 4,5  | 5,0  | 5,0                     | 5,5  | 5,5   | 5,5   | 6     | 6     |
| Размеры, мм.                      | L | 980                | 1010 | 1260 | 1360                    | 1600 | 1705  | 1765  | 1785  | 2180  |
|                                   | B | 660                | 660  | 820  | 820                     | 870  | 1040  | 1042  | 1090  | 1270  |
|                                   | H | 1145               | 1220 | 1300 | 1430                    | 1400 | 1770  | 2010  | 2030  | 2435  |
|                                   | D | 180                | 180  | 180  | 180                     | 200  | 185   | 230   | 410   | 370   |
|                                   | A | 180                | 180  | 180  | 285                     | 200  | 185   | 230   | 200   | 250   |
|                                   | E | 100                | 120  | 100  | 120                     | 120  | 135   | 180   | 180   | 180   |
|                                   | F | 100                | 120  | 100  | 120                     | 120  | 135   | 180   | 180   | 180   |
|                                   | M | 100                | 115  | 120  | 140                     | 130  | 150   | 125   | 140   | 150   |
|                                   | N | 110                | 105  | 110  | 120                     | 130  | 170   | 180   | 130   | 160   |
|                                   | K | 550                | 550  | 550  | 550                     | 820  | 820   | 820   | 1070  | 1070  |
|                                   | C | 755                | 875  | 1025 | 1100                    | 1165 | 1400  | 1630  | 1650  | 1790  |
| Масса масла, кг                   |   | 130                | 150  | 180  | 260                     | 330  | 520   | 550   | 780   | 1080  |
| Масса полная, кг                  |   | 620                | 740  | 1005 | 1310                    | 1920 | 2730  | 3340  | 3780  | 5430  |

Закупка и эксплуатация трансформаторов с уменьшенными потерями холостого хода и короткого замыкания обеспечивает экономический эффект за счет уменьшения расходов на покрытие потерь примерно на 20%.

Для примера рассмотрим затраты на покупку и эксплуатацию на протяжении 25 лет трансформатора 400 кВ·А со стандартными и улучшенными характеристиками.

Экономия электроэнергии составит:

$$\Delta P_{25 \text{ лет}} = [P_{\text{хх1}} - P_{\text{хх2}} + 0,21 \cdot (P_{\text{кз1}} - P_{\text{кз2}})] \cdot 24 \text{ часа} \cdot 365 \text{ дней} \cdot 25 \text{ лет} = [0,80 - 0,61 + 0,21 \cdot (5,5 - 4,6)] \cdot 24 \cdot 365 \cdot 25 = 91980 \text{ кВт} \cdot \text{час},$$

где:

$P_{\text{хх1}}$ ,  $P_{\text{хх2}}$  – потери холостого хода трансформаторов со стандартными и улучшенными характеристиками соответственно;

$P_{\text{кз1}}$ ,  $P_{\text{кз2}}$  – потери короткого замыкания трансформаторов со стандартными и улучшенными характеристиками соответственно.

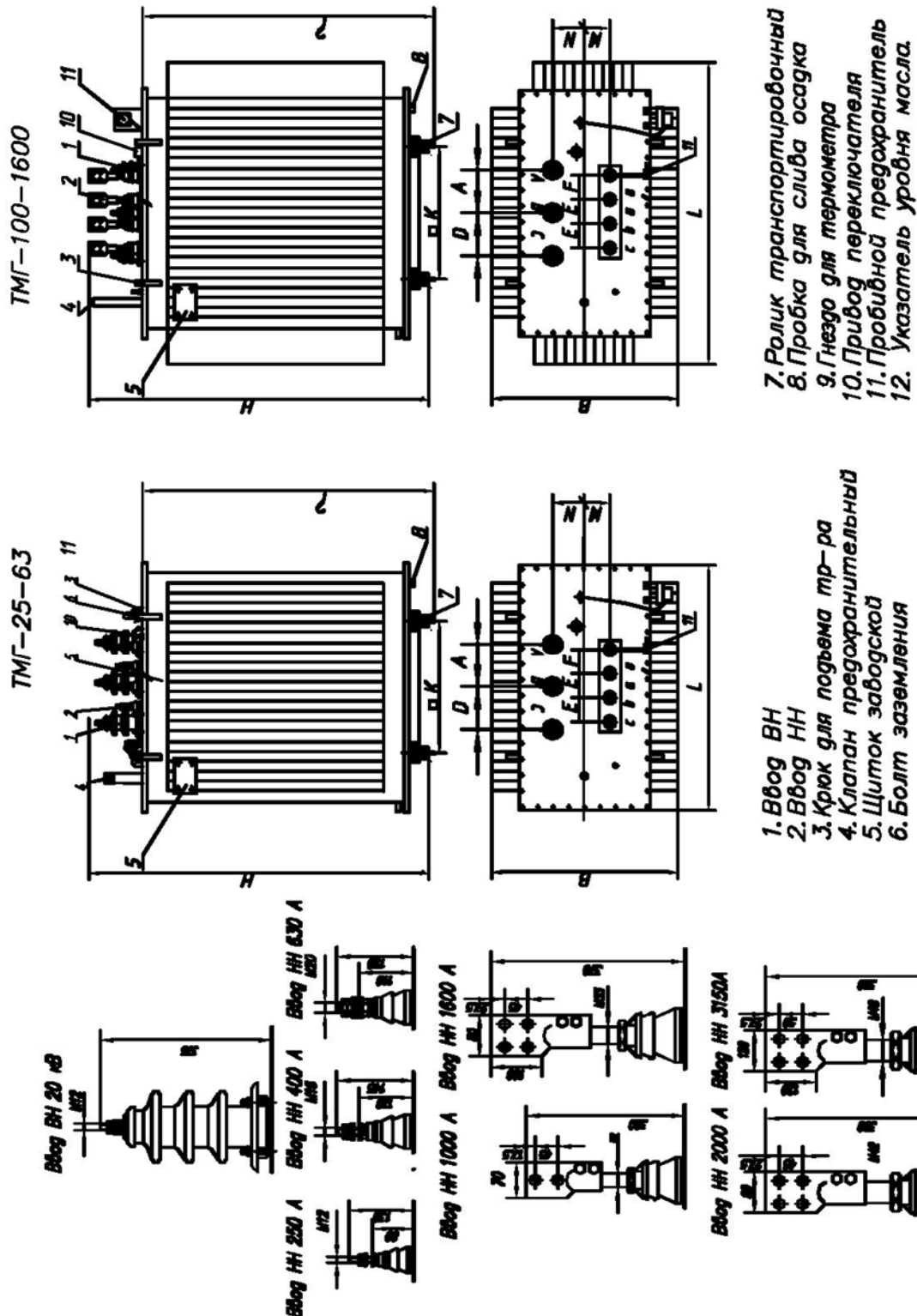
Экономия в денежном выражении за 25 лет (при учете 1кВ·А электроэнергии) рассчитывается по формуле :

$$\Delta \text{Э}_{25 \text{ лет}} = \Delta P_{25 \text{ лет}} \cdot \text{Сэл.}$$

где

Сэл – стоимость 1кВ·А электроэнергии.

Трансформаторы герметичные силовые типа ТМГ мощностью от 25 до 1600 кВА напряжением 15 кВ с гофрированными баками.



**Технические характеристики трансформаторов серии ТМГ со стандартными потерями холостого хода и короткого замыкания**

|                                                |          |           |           |           |            |            |            |            |            |             |             |             |
|------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Мощность, кВА</b>                           |          | <b>25</b> | <b>40</b> | <b>63</b> | <b>100</b> | <b>160</b> | <b>250</b> | <b>400</b> | <b>630</b> | <b>1000</b> | <b>1250</b> | <b>1600</b> |
| <b>Потери х.х., Вт</b>                         |          | 115       | 165       | 220       | 270        | 410        | 580        | 830        | 1000       | 1500        | 1600        | 2100        |
| <b>Потери короткого замыкания, Вт У/УН -0</b>  |          | 660       | 880       | 1410      | 2170       | 2860       | 4050       | 6050       | 8800       | 12000       | 15500       | 17500       |
| <b>Потери короткого замыкания, Вт Д/УН -11</b> |          | 750       | 970       | 1600      | 2490       | 3190       | 4620       |            |            |             |             |             |
| <b>Напряжение короткого замыкания, %</b>       |          | 4,5       | 4,5       | 4,5       | 4,5        | 4,5        | 4,5        | 5,5        | 5,5        | 6           | 6           | 6           |
| <b>Размеры, мм.</b>                            | <b>L</b> | 980       | 1060      | 1060      | 1200       | 1340       | 1400       | 1550       | 1790       | 1765        | 1850        | 1920        |
|                                                | <b>B</b> | 420       | 490       | 610       | 760        | 860        | 880        | 940        | 940        | 1000        | 1010        | 1010        |
|                                                | <b>H</b> | 1100      | 1220      | 1260      | 1400       | 1480       | 1630       | 1690       | 1730       | 1940        | 1945        | 2050        |
|                                                | <b>K</b> | 450       | 450       | 550       | 550        | 550        | 550        | 660        | 820        | 820         | 1070        | 1070        |
|                                                | <b>M</b> | 450       | 450       | 550       | 550        | 550        | 550        | 660        | 820        | 820         | 1070        | 1070        |
|                                                | <b>A</b> | 280       | 280       | 280       | 280        | 280        | 280        | 280        | 280        | 280         | 280         | 280         |
|                                                | <b>B</b> | 90        | 90        | 90        | 100        | 120        | 120        | 120        | 120        | 180         | 180         | 180         |
| <b>Масса масла, кг.</b>                        |          | 80        | 90        | 130       | 175        | 210        | 260        | 350        | 440        | 730         | 790         | 950         |
| <b>Масса полная, кг.</b>                       |          | 305       | 320       | 450       | 540        | 780        | 1160       | 1360       | 2300       | 2995        | 3350        | 4100        |

**По желанию заказчика ПАО «Укрэлектрoаппарат» изготавливает трансформаторы с улучшенными характеристиками и уменьшенными потерями.**

**Технические характеристики трансформаторов серии ТМГ с уменьшенными потерями холостого хода и короткого замыкания**

|                                          |          |            |            |            |            |            |             |             |             |
|------------------------------------------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Мощность, кВА</b>                     |          | <b>100</b> | <b>160</b> | <b>250</b> | <b>400</b> | <b>630</b> | <b>1000</b> | <b>1250</b> | <b>1600</b> |
| <b>Потери х.х., Вт</b>                   |          | 210        | 300        | 425        | 610        | 800        | 1100        | 1300        | 1700        |
| <b>Потери короткого замыкания., Вт</b>   |          | 1750       | 2350       | 3250       | 4600       | 6750       | 10500       | 12500       | 17000       |
| <b>Напряжение короткого замыкания, %</b> |          | 4,5        | 4,5        | 4,5        | 5,5        | 5,5        | 6           | 6           | 6           |
| <b>Размеры, мм.</b>                      | <b>L</b> | 1200       | 1320       | 1400       | 1480       | 1560       | 1765        | 1850        | 1850        |
|                                          | <b>B</b> | 760        | 820        | 880        | 880        | 1000       | 1000        | 1010        | 1010        |
|                                          | <b>H</b> | 1200       | 1280       | 1560       | 1690       | 1790       | 1940        | 1945        | 1995        |
|                                          | <b>K</b> | 550        | 550        | 550        | 660        | 820        | 820         | 820         | 1070        |
|                                          | <b>M</b> | 550        | 550        | 550        | 660        | 820        | 820         | 820         | 1070        |
|                                          | <b>A</b> | 280        | 280        | 280        | 280        | 280        | 280         | 280         | 280         |
|                                          | <b>Б</b> | 100        | 120        | 120        | 120        | 120        | 180         | 180         | 180         |
| <b>Масса масла, кг.</b>                  |          | 175        | 210        | 260        | 350        | 440        | 730         | 790         | 950         |
| <b>Масса полная, кг.</b>                 |          | 540        | 780        | 1160       | 1360       | 2300       | 2995        | 3350        | 4100        |

Закупка и эксплуатация трансформаторов с уменьшенными потерями холостого хода и короткого замыкания обеспечивает экономический эффект за счет уменьшения расходов на покрытие потерь примерно на 20%.

Для примера рассмотрим затраты на покупку и эксплуатацию на протяжении 25 лет трансформатора 400 кВ·А со стандартными и улучшенными характеристиками.

Экономия электроэнергии составит:

$$\Delta P_{25 \text{ лет}} = [P_{\text{хх1}} - P_{\text{хх2}} + 0,21 \cdot (P_{\text{кз1}} - P_{\text{кз2}})] \times 24 \text{ часов} \times 365 \text{ дней} \times 25 \text{ лет} = [0,80 - 0,61 + 0,21 \cdot (5,5 - 4,6)] \cdot 24 \times 365 \times 25 = 91980 \text{ кВт} \cdot \text{час},$$

где:

$P_{\text{хх1}}$ ,  $P_{\text{хх2}}$  – потери холостого хода трансформаторов со стандартными и улучшенными характеристиками соответственно;

$P_{\text{кз1}}$ ,  $P_{\text{кз2}}$  – потери короткого замыкания трансформаторов со стандартными и улучшенными характеристиками соответственно.

Экономия в денежном выражении за 25 лет (при учете 1кВ·А электроэнергии)

рассчитывается по формуле :

$$\mathcal{E}_{25 \text{ лет}} = \Delta P_{25 \text{ лет}} \cdot \text{Сэл.}$$

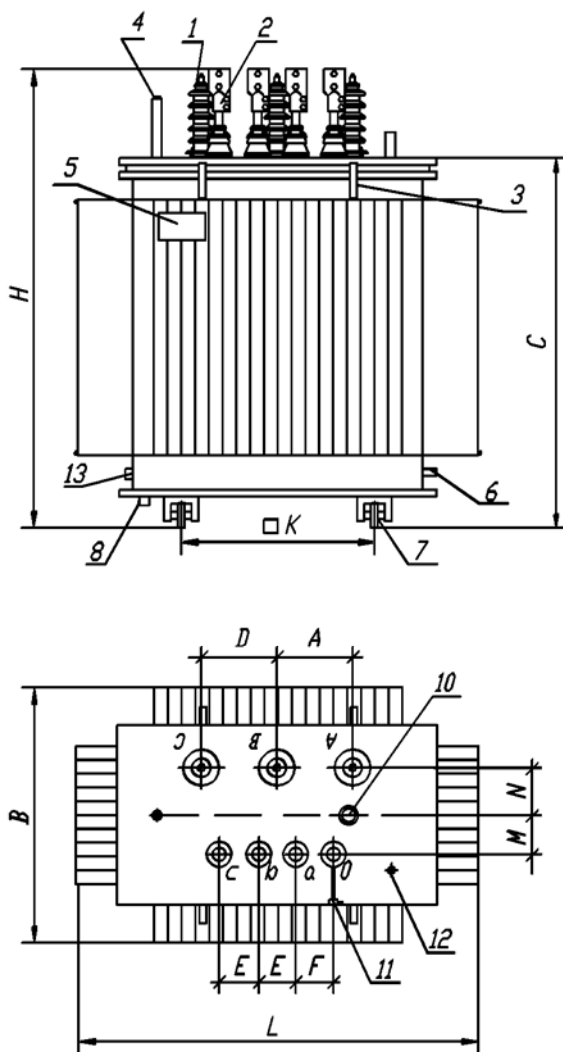
где

Сэл – стоимость 1кВ·А электроэнергии.

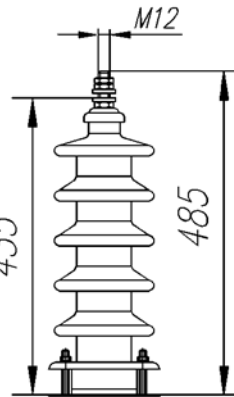


**Трансформаторы силовые масляные серии ТМГ от 100 до 1600 кВА напряжением 35 кВ с гофрированными баками**

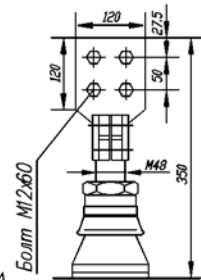
ТМГ-100-1600



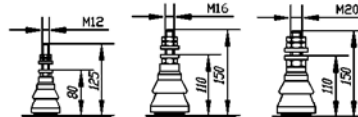
Ввод ВН 40кВ



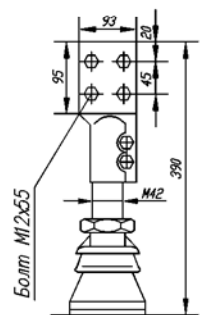
Ввод НН 3150 А



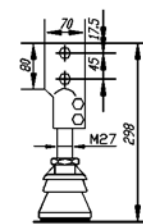
Ввод НН 250 А Ввод НН 400 А Ввод НН 630 А



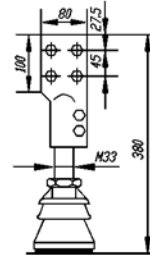
Ввод НН 2000 А



Ввод НН 1000 А



Ввод НН 1600 А



1.Ввод ВН

2.Ввод НН

3.Крюк для подъема трансформатора

4.Клапан предохранительный

5.Щиток заводской

6.Болт заземления

7.Ролик транспортировочный

8.Пробка для слива осадка

9.Гнездо для термометра

10.Привод переключателя

11.Пробивной предохранитель

12. Указатель уровня масла

13.Пробка для взятия пробы масла

**Технические характеристики трансформаторов серии ТМГ со стандартными потерями холостого хода и короткого замыкания**

|                                                             |          |            |            |            |            |            |             |             |             |
|-------------------------------------------------------------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Мощность, кВА</b>                                        |          | <b>100</b> | <b>160</b> | <b>250</b> | <b>400</b> | <b>630</b> | <b>1000</b> | <b>1250</b> | <b>1600</b> |
| <b>Потери холостого хода, Вт</b>                            |          | 540        | 600        | 680        | 950        | 1200       | 1650        | 1940        | 2400        |
| <b>Потери короткого замыкания, Вт<br/>У/УН -0; Д/УН -11</b> |          | 1950       | 2800       | 3900       | 6100       | 9000       | 12200       | 15800       | 17000       |
| <b>Напряжение короткого замыкания, %</b>                    |          | 5,5        | 6          | 6,5        | 6,5        | 6,5        | 7           | 7           | 7,2         |
| <b>Размеры, мм.</b>                                         | <b>L</b> | 1260       | 1360       | 1915       | 1815       | 1780       | 2030        | 1985        | 2140        |
|                                                             | <b>B</b> | 925        | 880        | 1105       | 1045       | 1010       | 1100        | 1250        | 1280        |
|                                                             | <b>H</b> | 1655       | 1575       | 1740       | 1830       | 1920       | 2100        | 2185        | 2310        |
|                                                             | <b>D</b> | 450        | 450        | 450        | 450        | 490        | 440         | 440         | 465         |
|                                                             | <b>A</b> | 450        | 450        | 450        | 450        | 490        | 440         | 440         | 465         |
|                                                             | <b>E</b> | 90         | 120        | 120        | 120        | 120        | 180         | 180         | 200         |
|                                                             | <b>F</b> | 90         | 120        | 120        | 120        | 120        | 180         | 180         | 200         |
|                                                             | <b>M</b> | 175        | 170        | 160        | 200        | 200        | 180         | 200         | 230         |
|                                                             | <b>N</b> | 170        | 160        | 170        | 195        | 195        | 200         | 200         | 230         |
|                                                             | <b>K</b> | 800        | 800        | 820        | 820        | 820        | 820         | 1070        | 1070        |
|                                                             | <b>C</b> | 1060       | 1120       | 1240       | 1325       | 1435       | 1585        | 1700        | 1825        |
| <b>Масса масла, кг.</b>                                     |          | 400        | 630        | 650        | 750        | 800        | 915         | 1000        | 1150        |
| <b>Масса полная, кг.</b>                                    |          | 920        | 1555       | 1720       | 2325       | 2520       | 3155        | 4450        | 4900        |

**По желанию заказчика ПАО «Укрэлектрoаппарат» изготавливает трансформаторы с улучшенными характеристиками и уменьшенными потерями.**

**Технические характеристики трансформаторов серии ТМГ с уменьшенными потерями холостого хода и короткого замыкания**

|                                          |          |            |            |            |            |            |             |             |             |
|------------------------------------------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Мощность, кВА</b>                     |          | <b>100</b> | <b>160</b> | <b>250</b> | <b>400</b> | <b>630</b> | <b>1000</b> | <b>1250</b> | <b>1600</b> |
| <b>Потери холостого хода, Вт</b>         |          | 380        | 520        | 650        | 930        | 1100       | 1550        | 1700        | 2050        |
| <b>Потери короткого замыкания, Вт</b>    |          | 1950       | 2650       | 3700       | 5600       | 8500       | 10500       | 14700       | 16000       |
| <b>Напряжение короткого замыкания, %</b> |          | 5,5        | 6          | 6,5        | 6,5        | 6,5        | 7           | 7           | 7,2         |
| <b>Размеры, мм.</b>                      | <b>L</b> | 1100       | 1180       | 1420       | 1570       | 1740       | 2010        | 1960        | 2140        |
|                                          | <b>B</b> | 840        | 860        | 980        | 1020       | 1020       | 1060        | 1250        | 1280        |
|                                          | <b>H</b> | 1650       | 1700       | 1740       | 1830       | 1920       | 2100        | 2185        | 2310        |
|                                          | <b>D</b> | 450        | 450        | 450        | 450        | 490        | 440         | 440         | 465         |
|                                          | <b>A</b> | 450        | 450        | 450        | 450        | 490        | 440         | 440         | 465         |
|                                          | <b>E</b> | 90         | 120        | 120        | 120        | 120        | 180         | 180         | 200         |
|                                          | <b>F</b> | 90         | 120        | 120        | 120        | 120        | 180         | 180         | 200         |
|                                          | <b>M</b> | 175        | 170        | 160        | 200        | 200        | 180         | 200         | 230         |
|                                          | <b>N</b> | 170        | 160        | 170        | 195        | 195        | 200         | 200         | 230         |
|                                          | <b>K</b> | 800        | 800        | 820        | 820        | 820        | 820         | 1070        | 1070        |
|                                          | <b>C</b> | 1100       | 1120       | 1240       | 1325       | 1435       | 1585        | 1700        | 1825        |
| <b>Масса масла, кг.</b>                  |          | 300        | 630        | 650        | 750        | 800        | 915         | 1000        | 1150        |
| <b>Масса полная, кг.</b>                 |          | 980        | 1680       | 1780       | 2370       | 2570       | 3190        | 4490        | 4980        |

Закупка и эксплуатация трансформаторов с уменьшенными потерями холостого хода и короткого замыкания обеспечивает экономический эффект за счет уменьшения расходов на покрытие потерь примерно на 20%.

Для примера рассмотрим затраты на покупку и эксплуатацию на протяжении 25 лет трансформатора 400 кВ·А со стандартными и улучшенными характеристиками.

Экономия электроэнергии составит:

$$\Delta P_{25 \text{ лет}} = [P_{\text{хх1}} - P_{\text{хх2}} + 0,21 \cdot (P_{\text{кз1}} - P_{\text{кз2}})] \times 24 \text{ часа} \times 365 \text{ дней} \times 25 \text{ лет} = [0,80 - 0,61 + 0,21 \cdot (5,5 - 4,6)] \cdot 24 \times 365 \times 25 = 91980 \text{ кВт} \cdot \text{час},$$

где:

$P_{\text{хх1}}$ ,  $P_{\text{хх2}}$  – потери холостого хода трансформаторов со стандартными и улучшенными характеристиками соответственно;

$P_{\text{кз1}}$ ,  $P_{\text{кз2}}$  – потери короткого замыкания трансформаторов со стандартными и улучшенными характеристиками соответственно.

Экономия в денежном выражении за 25 лет (при учете 1кВ·А электроэнергии) рассчитывается по формуле :

$$\Delta \text{Э}_{25 \text{ лет}} = \Delta P_{25 \text{ лет}} \cdot \text{Сэл.}$$

где

Сэл – стоимость 1кВ·А электроэнергии.

## Трансформаторы силовые типа ТМГСО

### Соответствуют стандартам МЭК-76, ГОСТ 11677

Силовые масляные понижающие трехфазные трехобмоточные общего назначения трансформаторы мощностью от 10 до 250 кВА напряжением до 10 кВ внутренней и наружной установки предназначены для нужд народного хозяйства.

#### Технические характеристики

Силовые трансформаторы типа ТМГСО выпускаются с номинальным напряжением первичной обмотки 6 или 10 кВ, вторичной обмотки (низкого напряжения) – 0,4 кВ и симметрирующей обмоткой напряжением 220 В. Схема и группа соединений – У/У<sub>Н</sub>– 0.

По требованию заказчика выводы на напряжение 220 В дополнительной мощности 10 кВА от симметрирующей обмотки, соединенной в Д, могут быть выведены на крышку трансформатора.

Силовые трансформаторы типа ТМГСО предназначены для поддержания симметричности фазных напряжений в сети в энергосистемах с неравномерной пофазной нагрузкой.

Напряжение регулируется без возбуждения. Для этого трансформаторы оснащены высоковольтными переключателями, которые присоединяются к обмотке высокого напряжения и позволяют регулировать напряжение ступенями при отключенном от сети трансформаторе с диапазоном  $\pm 2 \times 2,5 \%$ .

Согласно ГОСТ 11677, предельное отклонение технических параметров трансформаторов составляют:

- напряжение короткого замыкания  $\pm 10\%$ ;
- потери короткого замыкания на основном ответвлении  $+ 10\%$ ;
- потери холостого хода  $+ 15\%$ ;
- полная масса  $+10 \%$ .

#### Структура условного обозначения

ТМГСО-Х/10 У(ХЛ)1

Т – трансформатор трехфазный;

М – охлаждение масляное с естественной циркуляцией воздуха и масла;

Г – герметичный;

СО – с симметрирующей обмоткой;

Х – номинальная мощность, кВА;

10 – класс напряжения обмотки ВН, кВ;

У(ХЛ)1 – климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69.

#### Условия эксплуатации

Высота над уровнем моря – до 1000 м.

Температура окружающего воздуха:

- для умеренного климата – от  $-45^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  (исполнение «У»);
- для холодного климата – от  $-60^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  (исполнение «ХЛ»).

Относительная влажность воздуха – не более 80% при  $+25^{\circ}\text{C}$ .



*Трансформаторы не рассчитаны для работы:*

- во взрывоопасной и агрессивной среде (содержащей газы, испарения, пыль повышенной концентрации и т.п.);
- при вибрации и тряске;
- при частых включениях со стороны питания до 10 раз в сутки.

**Конструкция трансформаторов**

Баки трансформаторов прямоугольной формы. Для увеличения поверхности охлаждения применяются гофрированные (волнистые) стенки. Для подъема бака и трансформатора в сборе используются крюки, расположенные под верхней рамой бака. На крышке бака имеется кран (пробка) для заливки масла, внизу бака имеются пробка для спуска масла, кран (пробка) для взятия пробы, болт заземления.

Активная часть состоит из магнитопровода, изготовленного из холоднокатанной электротехнической стали, обмоток и высоковольтного переключателя. Подъем ее производится за уши, находящиеся в верхней части остова.

Обмотки трансформаторов алюминиевые.

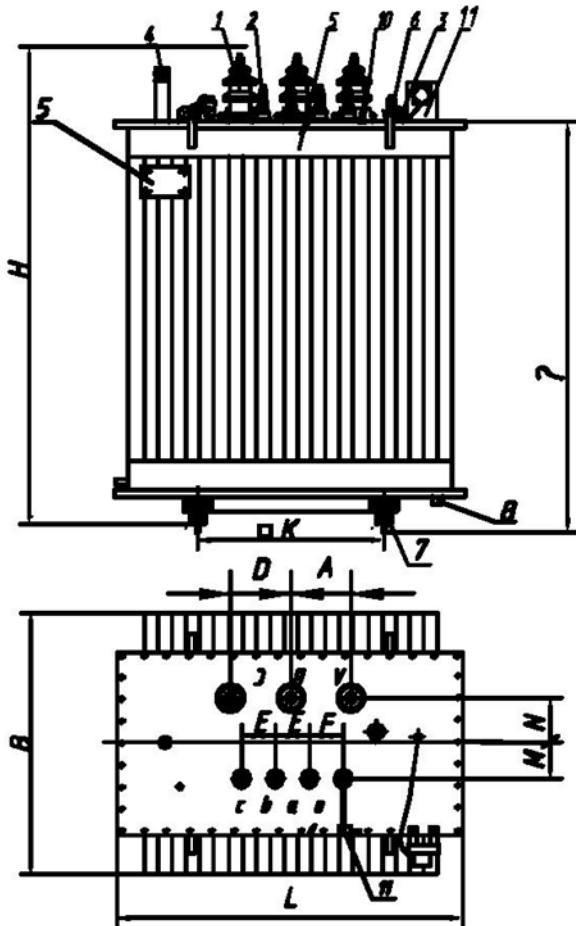
Вводы ВН и НН наружной установки, съемные, изоляторы проходные фарфоровые. Вводы ВН и НН расположены на крышке.

Трансформатор оснащен маслоуказателем. Для измерения температуры верхних слоев масла в баке на крышке трансформатора установлен термометр. Температурные колебания объема масла компенсируются за счет пластичной деформации гофрированных стенок бака.

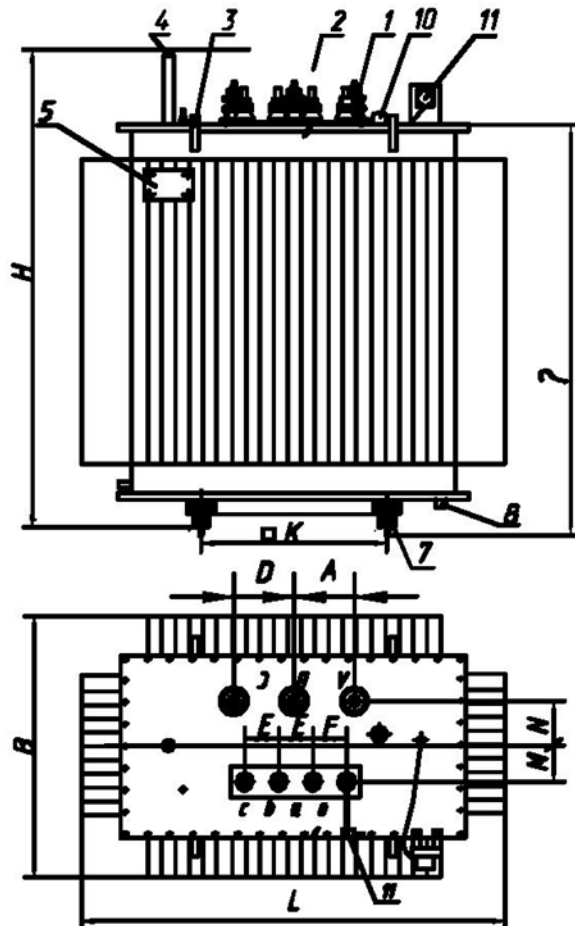
Катки служат для продольного и поперечного перемещения трансформаторов.

**Трансформаторы герметичные силовые с симметрирующей обмоткой типа  
ТМГСО мощностью от 10 до 250 кВ·А напряжением до 10 кВА с  
гофрированными баками**

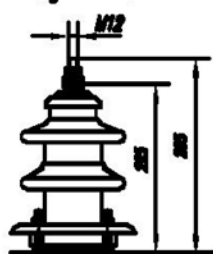
*ТМГСО-10-100*



*ТМГСО-160-250*



**Ввод ВН 10 кВ**



**Ввод НН 250 А**



**Ввод НН 400 А**



1. Ввод ВН
2. Ввод НН
3. Крюк для подъема тр-ра
4. Клапан предохранительный
5. Щиток заводской
6. Болт заземления
7. Ролик транспортировочный
8. Пробка для слива осадка
9. Гнездо для термометра
10. Привод переключателя
11. Пробиной предохранитель
12. Указатель уровня масла.

**Технические характеристики трансформаторов серии ТМГСО**

|                                          |          |           |           |           |           |           |            |            |            |
|------------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| <b>Мощность кВА</b>                      |          | <b>10</b> | <b>16</b> | <b>25</b> | <b>40</b> | <b>63</b> | <b>100</b> | <b>160</b> | <b>250</b> |
| <b>Потери холостого хода, Вт</b>         |          | 65        | 85        | 110       | 150       | 220       | 305        | 410        | 550        |
| <b>Потери короткого замыкания, Вт</b>    |          | 310       | 510       | 660       | 970       | 1410      | 2180       | 2930       | 4100       |
| <b>Напряжение короткого замыкания, %</b> |          | 4         | 4,5       | 4,5       | 4,5       | 4,5       | 4,5        | 4,5        | 5          |
| <b>Размеры, мм.</b>                      | <b>L</b> | 720       | 720       | 792       | 830       | 860       | 1320       | 1140       | 1320       |
|                                          | <b>B</b> | 330       | 330       | 420       | 410       | 450       | 740        | 800        | 785        |
|                                          | <b>H</b> | 860       | 920       | 1005      | 1040      | 1040      | 1025       | 1280       | 1335       |
|                                          | <b>D</b> | 170       | 170       | 180       | 180       | 270       | 200        | 270        | 270        |
|                                          | <b>A</b> | 170       | 170       | 180       | 180       | 270       | 200        | 270        | 270        |
|                                          | <b>E</b> | 110       | 110       | 90        | 90        | 90        | 100        | 120        | 100        |
|                                          | <b>F</b> | 110       | 110       | 90        | 90        | 90        | 100        | 120        | 100        |
|                                          | <b>M</b> | 77        | 77        | 86        | 86        | 105       | 100        | 115        | 120        |
|                                          | <b>N</b> | 67        | 67        | 70        | 70        | 90        | 100        | 105        | 110        |
|                                          | <b>K</b> | 310       | 310       | 450       | 450       | 550       | 550        | 550        | 550        |
|                                          | <b>C</b> | 550       | 600       | 750       | 800       | 755       | 810        | 875        | 1025       |
| <b>Масса масла, кг</b>                   |          | 42        | 46        | 85        | 93        | 96        | 860        | 215        | 235        |
| <b>Масса, кг</b>                         |          | 165       | 180       | 275       | 345       | 425       | 450        | 795        | 975        |



## Трансформаторы силовые типа ТМЖ

Силовые масляные понижающие трехфазные двухобмоточные трансформаторы мощностью от 25 до 2500 кВА для питания электрооборудования железных дорог, электрифицированных на переменном токе.

### Технические характеристики

Силовые трансформаторы ТМЖ выпускаются с номинальным напряжением первичной обмотки (высокого напряжения) 27.5 кВ и вторичной обмотки (низкого напряжения) – 0.4 кВ.

Для регулирования напряжения трансформаторы оснащены высоковольтными переключателями, позволяющими регулировать напряжение ступенями по 2.5% на величину  $\pm 2 \times 2.5 \%$  от номинального значения при отключенном от сети трансформаторе со стороны НН и ВН. Переключатель присоединен к обмотке высокого напряжения.



### Структура условного обозначения

ТМЖ — X/27,5 У(ХЛ)1 - X

Т – трансформатор трехфазный,

М – охлаждение масляное с естественной циркуляцией воздуха и масла,

Ж – для питания электрооборудования железных дорог,

X – номинальная мощность, кВА,

27,5 – класс напряжения обмотки ВН, кВ,

У(ХЛ)1 – климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69;

X – уровень потерь холостого хода и короткого замыкания.

### Условия эксплуатации

Высота над уровнем моря – до 1000 м.

Температура окружающего воздуха - от  $-45^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ .

Относительная влажность воздуха – не более 80%.

*Трансформаторы не рассчитаны для работы во взрывоопасной и агрессивной среде (содержащей газы, испарения, пыль повышенной концентрации и т.п.).*

### Конструкция трансформаторов

Баки трансформаторов сварные, прямоугольные в плане. Для увеличения поверхности охлаждения применяются радиаторы.

Подъем бака и трансформатора в сборе осуществляется за крюки, расположенные под верхней рамой бака.

На крышке бака имеется пробка для залива масла, внизу бака имеются пробка для взятия пробы, пробка для спуска масла, болт заземления.

Активная часть состоит из магнитопровода, изготовленного из холоднокатанной электротехнической стали, обмоток и высоковольтного переключателя.

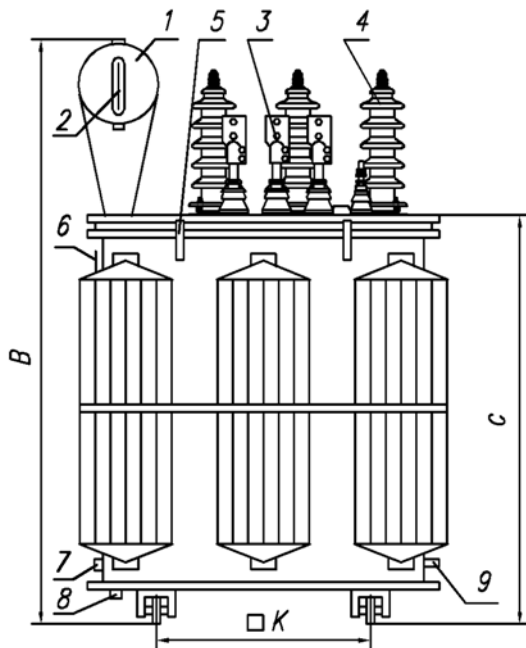
Вводы ВН и НН наружной установки, съемные, изоляторы проходные фарфоровые, расположены на крышке. При токе ввода 1000А и выше в верхней части токоведущего стержня крепится специальный контактный зажим с лопаткой, обеспечивающий подсоединение плоской шины.

Маслорасширитель обеспечивает наличие масла при всех режимах работы трансформатора и колебаниях температуры окружающей среды.

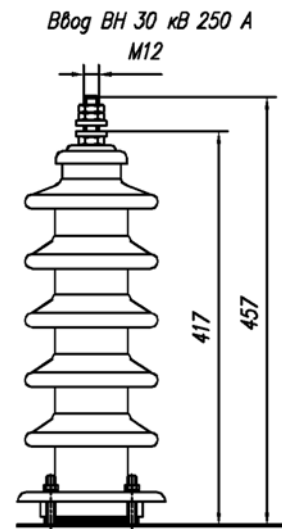
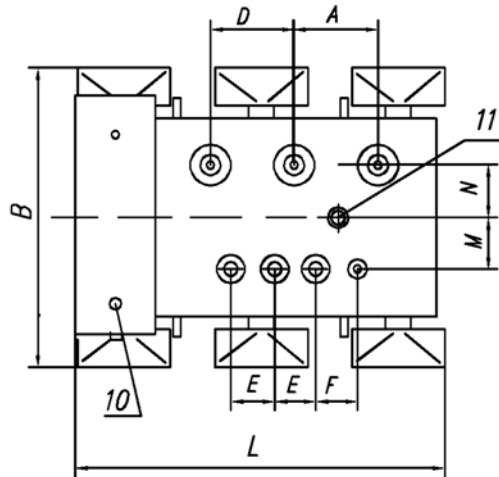
Маслоуказатель для контроля уровня масла, закрепленный на торце маслорасширителя, имеет три контрольные метки:  $-45^{\circ}\text{C}$ ,  $+15^{\circ}\text{C}$ ,  $+40^{\circ}\text{C}$ , соответствующие уровню масла в неработающем трансформаторе при различных температурах.

Для измерения температуры верхних слоев масла в баке на крышке трансформатора устанавливается термометр.

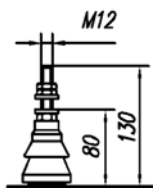
Катки служат для продольного и поперечного перемещения трансформаторов.



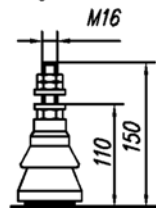
1. Маслорасширитель
2. Маслоуказатель
3. Ввод НН
4. Ввод ВН
5. Крюк для подъема трансформатора
6. Щиток заводской
7. Пробка для взятия пробы масла
8. Пробка для спуска осадка
9. Болт заземления
10. Воздухоосушитель
11. Привод переключателя



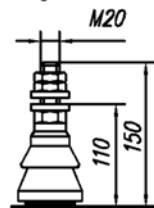
Ввод НН 250 А



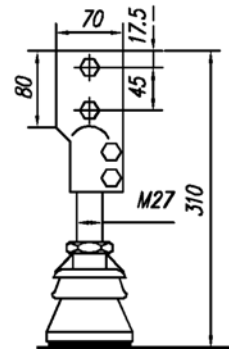
Ввод НН 400 А



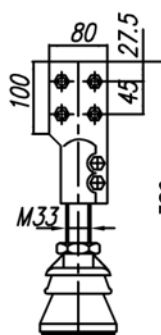
Ввод НН 630 А



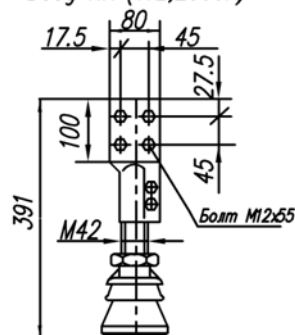
Ввод НН 1000 А



Ввод НН (1кВ,160



Ввод НН (1кВ,2000А)



## Технические характеристики трансформаторов серии ТМЖ

| Тип                              |   | ТМЖ-25 | ТМЖ-100 | ТМЖ-160 | ТМЖ-250 | ТМЖ-400 | ТМЖ-630 | ТМЖ-1000 | ТМЖ-1600 | ТМЖ-2500 |
|----------------------------------|---|--------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|
| Потери холостого хода, Вт        |   | 145    | 420     | 480     | 700     | 950     | 1180    | 1650     | 2100     | 2900     |
| Ток холостого хода %             |   | 3,1    | 2,1     | 2,0     | 1,2     | 1,0     | 0,9     | 0,8      | 0,7      | 0,6      |
| Потери короткого замыкания, Вт   |   | 680    | 1920    | 2650    | 3700    | 5500    | 7100    | 12200    | 17000    | 28500    |
| Напряжение короткого замыкания % |   | 6,5    | 6,5     | 6,5     | 6,5     | 6,5     | 6,5     | 7        | 7,2      | 7,2      |
| Размеры, мм                      | L | 1065   | 1245    | 1335    | 1340    | 1395    | 1800    | 2315     | 1965     | 2450     |
|                                  | B | 815    | 895     | 970     | 975     | 975     | 1200    | 1100     | 1250     | 1420     |
|                                  | H | 1430   | 1610    | 1730    | 1810    | 1830    | 1950    | 2360     | 2505     | 2825     |
|                                  | D | 300    | 340     | 305     | 305     | 305     | 440     | 440      | 440      | 440      |
|                                  | A | 300    | 340     | 305     | 305     | 305     | 440     | 440      | 440      | 440      |
|                                  | E | 90     | 90      | 100     | 110     | 120     | 180     | 180      | 180      | 200      |
|                                  | F | 90     | 90      | 100     | 110     | 120     | 180     | 180      | 180      | 200      |
|                                  | M | 170    | 132     | 180     | 180     | 180     | 180     | 200      | 180      | 220      |
|                                  | N | 110    | 107     | 110     | 115     | 133     | 130     | 200      | 160      | 180      |
|                                  | K | 450    | 550     | 660     | 660     | 820     | 820     | 1070     | 1070     | 1070     |
|                                  | C | 835    | 990     | 1145    | 1230    | 1250    | 1380    | 1940     | 2080     | 2400     |
| Масса масла, кг                  |   | 225    | 260     | 370     | 405     | 435     | 740     | 900      | 1000     | 1880     |
| Масса, кг                        |   | 605    | 945     | 1630    | 1710    | 2210    | 2900    | 3210     | 4850     | 6980     |

## Трансформаторы силовые типа ТМЗ

### Соответствуют стандартам МЭК – 76, ГОСТ 11677

Силовые масляные понижающие трехфазные двухобмоточные герметичные с защитой масла трансформаторы мощностью от 630 до 2500 кВА напряжением до 10 кВ предназначены для трансформаторных подстанций внутренней и наружной установки.

#### Технические характеристики

Силовые трансформаторы ТМЗ выпускаются с номинальным напряжением первичной обмотки (высокого напряжения) до 10 кВ включительно и вторичной обмотки (низкого напряжения) – 0.4; 0.69 кВ.

Для регулирования напряжения трансформаторы оснащены высоковольтным переключателем, позволяющим регулировать напряжение ступенями по 2.5% на величину  $\pm 2 \times 2.5 \%$  от номинального значения при отключенном от сети трансформаторе со стороны НН и ВН.

Переключатель присоединен к обмотке высокого напряжения.

Согласно ГОСТ 16555, предельное отклонение технических параметров трансформаторов составляют:

- Напряжение короткого замыкания  $\pm 10\%$ ;
- Потери короткого замыкания на основном ответвлении  $+10\%$ ;
- Потери холостого хода  $+15\%$ ;
- Полная масса  $+10\%$ .

#### Структура условного обозначения

ТМЗ - Х/10 У(ХЛ)1 - Х

Т – трансформатор трехфазный,

М – охлаждение масляное с естественной циркуляцией воздуха и масла,

З – с защитой при помощи азотной подушки,

Х – номинальная мощность, кВА,

10 – класс напряжения обмотки ВН, кВ,

У(ХЛ)1 – климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69;

Х – уровень потерь холостого хода и короткого замыкания.

#### Условия эксплуатации

Высота над уровнем моря – до 1000 м.

Температура окружающего воздуха:

- для умеренного климата - от  $-45^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  (исполнение «У»);
- для холодного климата - от  $-60^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  (исполнение «ХЛ»).

Относительная влажность воздуха – не более 80% при  $+25^{\circ}\text{C}$ .

*Трансформаторы не рассчитаны для работы:*

- во взрывоопасной и агрессивной среде (содержащей газы, испарения, пыль повышенной концентрации и т.п.);
- при вибрации и тряске;
- при частых включениях со стороны питания до 10 раз в сутки.

#### Конструкция трансформаторов

Баки трансформаторов сварные, прямоугольной формы. Для увеличения поверхности охлаждения применяются радиаторы.

Подъем бака и трансформатора в сборе осуществляется за крюки, расположенные под верхней рамой бака. В нижней части стенки бака имеются пробка для спуска масла, кран(пробка) для взятия пробы, болт заземления.



Активная часть состоит из магнитопровода, изготовленного из холоднокатанной электротехнической стали, обмоток и высоковольтного переключателя. Подъем ее производится за уши, находящиеся в верхней части остова.

Обмотки трансформаторов алюминиевые.

Вводы ВН и НН наружной установки, съемные, изоляторы проходные фарфоровые. При токе ввода 1000 А и выше в верхней части токоведущего стержня крепится специальный контактный зажим с лопаткой, обеспечивающий подсоединение плоской шины. Вводы расположены на узких стенках бака.

На стенке маслоазоторасширителя устанавливается маслоуказатель для контроля уровня масла. На маслоуказателе нанесены три контрольные метки, соответствующие уровню масла в неработающем трансформаторе при различных температурах:

–45°C, +15°C, +40°C - исполнение «У»;

–60°C, +15°C, +40°C - исполнение «ХЛ», а так же контрольная черта, соответствующая уровню масла при температуре герметизации.

Азотная подушка обеспечивает защиту масла от окисления и компенсирует температурные колебания объема масла.

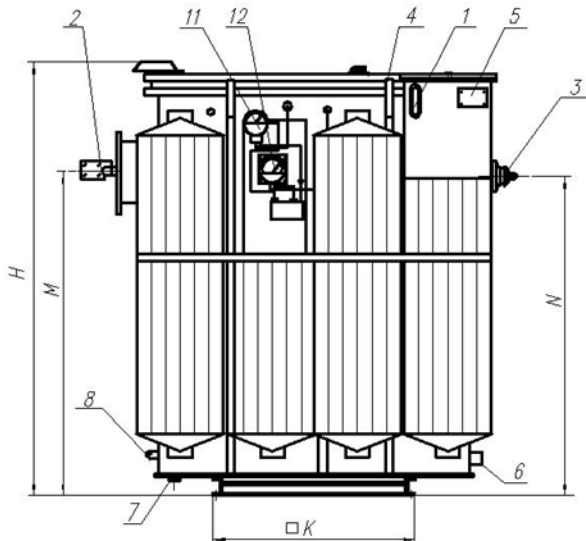
Для измерения температуры верхних слоев масла в баке устанавливаются термометрические сигнализаторы.

Для контроля внутреннего давления и сигнализации о предельно допустимых величинах давления устанавливаются мановакуумметры.

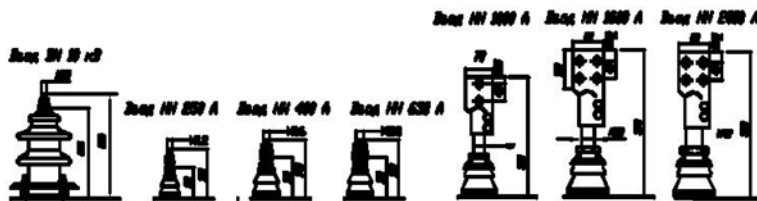
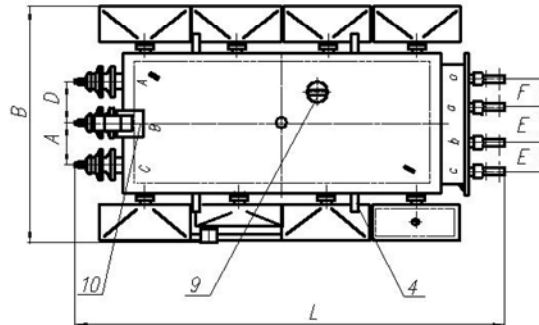
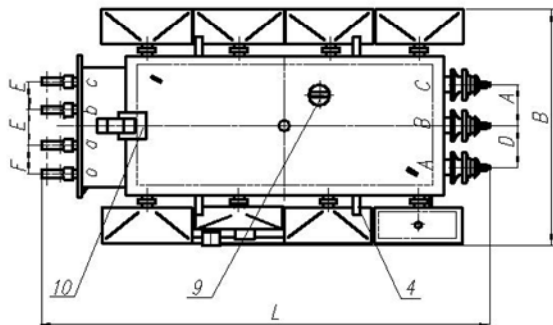
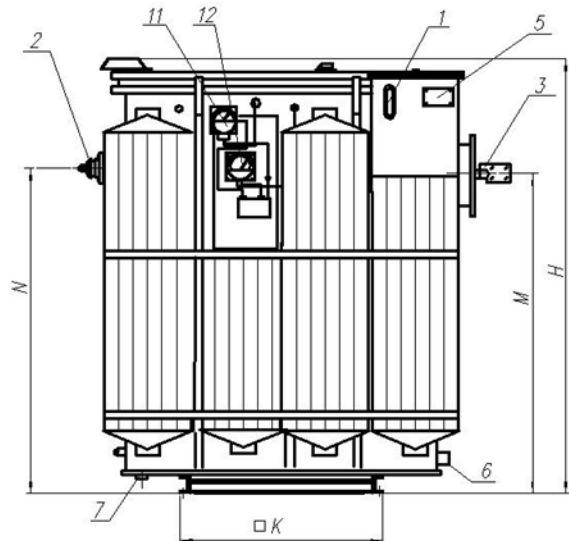
Для защиты устанавливается предохранительная диафрагма или реле давления, которые срабатывают при достижении в баке давления 0.75 *атм* и газы выходят наружу.

**Трансформаторы герметичные силовые масляные  
серии ТМЗ мощностью от 630 до 2500 кВ·А**

*Правое исполнение*



*Левое исполнение*



1. Маслоуказатель.
2. Ввод НН
3. Ввод ВН
4. Крюк для подъема трансформатора
5. Щиток заводской.
6. Пробка для взятия пробы масла.
7. Пробка для спуска осадка.
8. Болт заземления.
9. Привод переключателя.
10. Диафрагма предохранительная.
11. Мановакуумметр.
12. Термосигнализатор.

**Технические характеристики трансформаторов ТМЗ  
со стандартными потерями холостого хода и короткого замыкания**

|                                          |          |            |             |             |             |
|------------------------------------------|----------|------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Мощность, кВА</b>                     |          | <b>630</b> | <b>1000</b> | <b>1600</b> | <b>2500</b> |
| <b>Потери холостого хода, Вт</b>         |          | 1150       | 1650        | 2050        | 3750        |
| <b>Потери короткого замыкания, Вт</b>    |          | 7600       | 10800       | 16500       | 28000       |
| <b>Напряжение короткого замыкания, %</b> |          | 5,5        | 5,5         | 6           | 6           |
| <b>Размеры, мм</b>                       | <b>L</b> | 1863       | 1955        | 2160        | 2290        |
|                                          | <b>B</b> | 1180       | 1185        | 1260        | 1390        |
|                                          | <b>H</b> | 1465       | 1580        | 1985        | 2630        |
|                                          | <b>D</b> | 170        | 170         | 170         | 170         |
|                                          | <b>A</b> | 170        | 170         | 170         | 170         |
|                                          | <b>E</b> | 120        | 130         | 130         | 130         |
|                                          | <b>F</b> | 120        | 120         | 130         | 130         |
|                                          | <b>M</b> | 1080       | 1286        | 1530        | 2110        |
|                                          | <b>N</b> | 1080       | 1286        | 1530        | 2150        |
|                                          | <b>K</b> | 860        | 860         | 1116        | 1124        |
| <b>Масса масла, кг</b>                   |          | 435        | 660         | 975         | 1900        |
| <b>Масса, кг</b>                         |          | 2150       | 2725        | 4150        | 7100        |

По желанию заказчика ПАО «Укрэлектроаппарат» изготавливает трансформаторы с улучшенными характеристиками и уменьшенными потерями

**В 2011 году буде произведена модернизация трансформаторов ТМЗ-2500/10 при заказе просим согласовать с предприятием габаритные размеры**



**Технические характеристики трансформаторов ТМЗ  
с уменьшенными потерями холостого хода и короткого замыкания.**

|                                          |          |            |             |             |             |
|------------------------------------------|----------|------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Мощность, кВА</b>                     |          | <b>630</b> | <b>1000</b> | <b>1600</b> | <b>2500</b> |
| <b>Потери холостого хода, Вт</b>         |          | 800        | 1100        | 1700        | 2500        |
| <b>Потери короткого замыкания, Вт</b>    |          | 6750       | 10500       | 1700        | 26500       |
| <b>Напряжение короткого замыкания, %</b> |          | 5,5        | 5,5         | 6           | 6           |
| <b>Размеры, мм</b>                       | <b>L</b> | 1820       | 1955        | 2160        | 2290        |
|                                          | <b>B</b> | 1180       | 1185        | 1255        | 1420        |
|                                          | <b>H</b> | 1465       | 1580        | 1985        | 2305        |
|                                          | <b>D</b> | 170        | 170         | 170         | 170         |
|                                          | <b>A</b> | 170        | 170         | 170         | 170         |
|                                          | <b>E</b> | 120        | 130         | 130         | 130         |
|                                          | <b>F</b> | 120        | 120         | 130         | 130         |
|                                          | <b>M</b> | 1080       | 1286        | 1530        | 1930        |
|                                          | <b>N</b> | 1080       | 1286        | 1530        | 1805        |
|                                          | <b>K</b> | 860        | 860         | 1116        | 1124        |
| <b>Масса масла, кг</b>                   |          | 435        | 660         | 975         | 1680        |
| <b>Масса, кг</b>                         |          | 2150       | 2725        | 4150        | 6450        |

## Трансформаторы силовые типа ТМН

### Соответствуют стандартам МЭК – 76, ГОСТ 11677

Трансформаторы силовые стационарные масляные понижающие трехфазные двухобмоточные общего назначения номинальной мощностью от 2500 до 6300 кВ·А напряжением до 35 кВ с регулированием под нагрузкой (РПН) предназначены для нужд народного хозяйства.

Трансформаторы пригодны для внутренней и наружной установки

Трансформаторы изготовлены согласно ТУ У 31.1-00213440-024-2006 и удовлетворяют требованиям ГОСТ 11677-89 и ГОСТ 11920-85



#### Технические характеристики

Силовые трансформаторы ТМН-2500 – 4000 выпускаются с номинальным напряжением:

- первичной обмотки (высокого напряжения) до 35 кВ включительно
- вторичной обмотки (низкого напряжения) – 6,3 или 10,5кВ.

#### По согласованию с заказчиком возможны и другие сочетания напряжений.

Схема и группа соединений – У/Д–11.

Регулирование напряжения осуществляется под нагрузкой.

Для регулирования напряжения трансформаторы снабжаются устройствами РПН, позволяющими регулировать напряжение ступенями по 2,5 % на величину  $\pm 4 \times 2.5$  % от номинального значения без отключения трансформатора от сети.

Устройство РПН присоединено к обмоткам высшего напряжения

Согласно ГОСТ 11677, предельное отклонение технических параметров трансформаторов составляют:

- Напряжение короткого замыкания  $\pm 10\%$ ;
- Потери короткого замыкания на основном ответвлении  $+10\%$ ;
- Потери холостого хода  $+15\%$ ;
- Полная масса  $+10\%$ .

#### Структура условного обозначения

ТМ - Х/10 У(ХЛ)1 - Х

Т – трансформатор трехфазный,

М – охлаждение масляное с естественной циркуляцией воздуха и масла,

Н – регулирование напряжения под нагрузкой

Х – номинальная мощность, кВ·А,

35 – класс напряжения обмотки ВН, кВ,

У(ХЛ)1 – климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69;

Х - уровень потерь холостого хода и короткого замыкания.

#### Условия эксплуатации

Высота над уровнем моря – до 1000 м.

Температура окружающего воздуха:

- для умеренного климата - от  $-45^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  (исполнение «У»);
- для холодного климата - от  $-60^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  (исполнение «ХЛ»).

Относительная влажность воздуха – не более 80% при  $+25^{\circ}\text{C}$ .

*Трансформаторы не предназначены для работы:*

- во взрывоопасной и агрессивной среде (содержащей газы, испарения, пыль повышенной концентрации и т.п.);
- при вибрации и тряске;
- при частых включениях со стороны питания до 10 раз в сутки.

## Конструкция трансформаторов

Баки трансформаторов типа ТМН прямоугольной формы. Трансформаторы изготавливаются с радиаторными баками. Для подъема бака и трансформатора в сборе используются крюки, расположенные под верхней рамой бака. На крышке бака имеется кран (пробка) для залива масла, внизу бака имеются пробка для спуска масла, кран(пробка) для взятия пробы, болт заземления.

Активная часть состоит из магнитопровода, изготовленного из холоднокатанной электротехнической стали, обмоток и устройства регулирования напряжения под нагрузкой (РПН).

Устройство РПН предусматривает местное и автоматическое управление процессом регулирования напряжения трансформатора.

Вводы ВН и НН наружной установки, съемные, изоляторы проходные фарфоровые. Вводы ВН и НН расположены на крышке.

Маслорасширитель обеспечивает наличие масла при всех режимах работы трансформатора и колебаниях температуры окружающей среды. Маслорасширитель состоит из двух отсеков. С левой стороны отсек маслорасширителя устройства РПН, с правой-отсек маслорасширителя трансформатора.

Маслоуказатель для контроля уровня масла устройства РПН, закрепленный с левой стороны маслорасширителя, имеет три контрольные метки, соответствующие уровню масла в неработающем трансформаторе при различных температурах:

- 45°C, +15°C, +40°C- исполнение «У»;
- 60°C, +15°C, +40°C- исполнение «ХЛ».

Маслоуказатель для контроля уровня масла трансформатора закрепленный с правой стороны маслорасширителя стрелочного типа с группой электроконтактов. Воздухоосушитель для защиты масла от воздействия наружного воздуха заполнен сорбентом, который поглощает поступающую в трансформатор влагу.

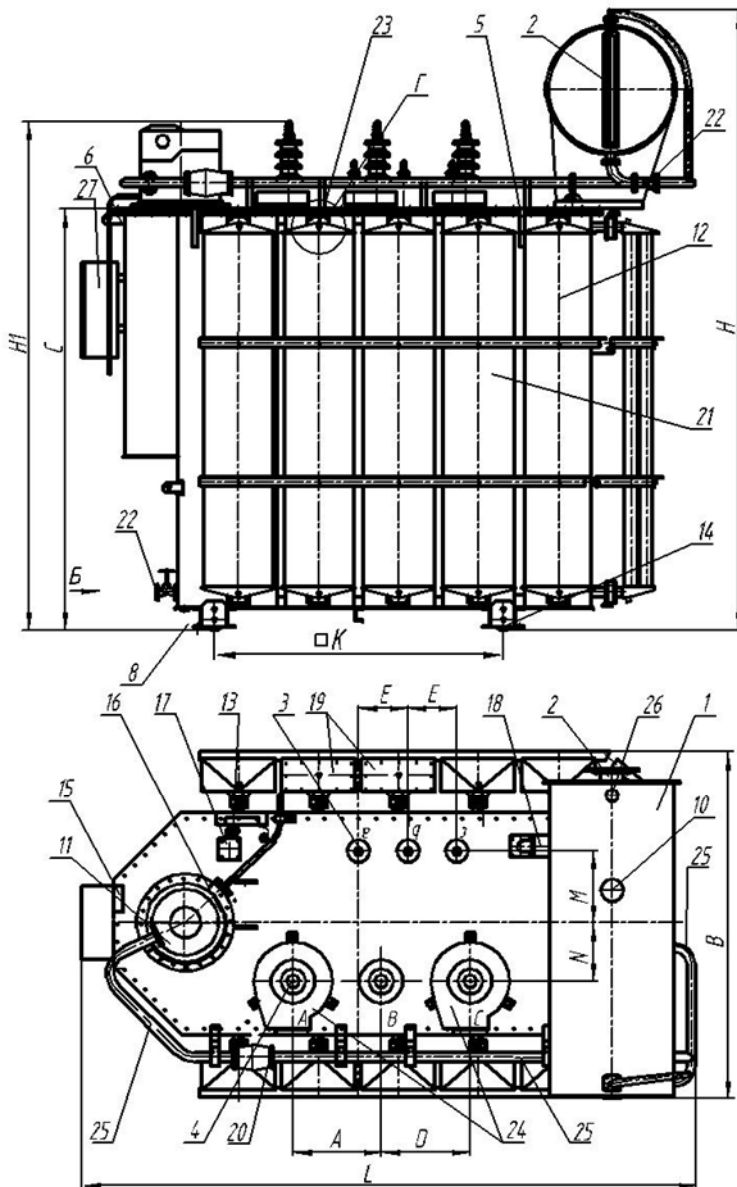
Для измерения температуры верхних слоев масла в баке на крышке трансформатора установлен термометрический сигнализатор для контроля температуры масла в устройстве РПН установлен термометр.

Газовое реле служит для защиты трансформатора при внутренних повреждениях, вызывающих выделение газа и повышения давления. Газовые реле установлены как для защиты устройства РПН так и самого трансформатора.

Трансформаторы снабжены предохранительным клапаном, срабатывающей при внезапном повышении внутреннего давления сверх 0,5 атм. При этом диск, закрывающий трубу, разрушается и газы выходят наружу.

В трансформаторах устанавливаются катки, которые служат для продольного и поперечного перемещения трансформаторов.

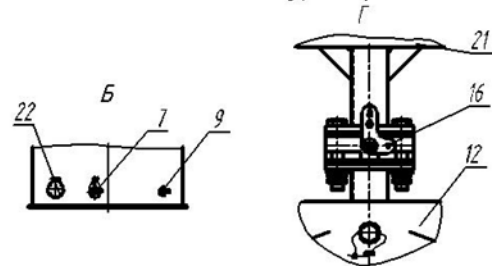
**Трансформаторы силовые масляные серии ТМН  
от 2500 до 6300 кВ·А напряжением 35 кВ**



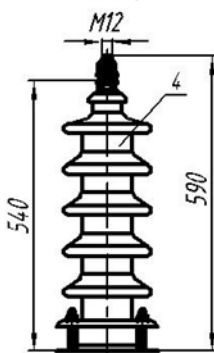
1. Маслорасширитель
2. Маслоуказатель
3. Ввод НН (10кВ/400А)
4. Ввод ВН (36кВ/250А-РЗ)
5. Кран для подъема трансформатора
6. Щиток заводской
7. Пробка для взятия пробы масла
8. Пробка для спуска осадка
9. Болт заземления трансформатора М 12х25.
10. Воздухоосушитель
11. Переключатель РНТА
12. Радиатор.
13. Термосигнализатор.
14. Катки.
15. Коробка клемная.
16. Плоский кран
17. Предохранительная устройства РПН
18. Газовое реле.
19. Термосифонный фильтр.
20. Реле защиты РНТА
21. Бак.
22. Вентиль.
23. Пробка для спуска масла с радиатора.
24. Трансформаторы тока
25. Трубопроводы.
26. Клапан предохранительный.
27. Шкаф управления.

На время транспортировки маслорасширитель поз.1 трубопроводы поз.25 демонтированы и транспортируются отдельным местом.

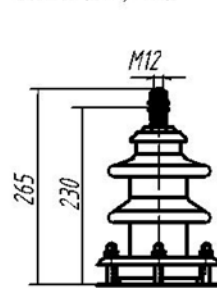
Установка плоского крана между радиатором и баком



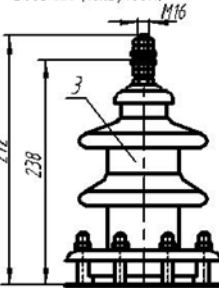
Ввод ВН (36кВ, 250А-РЗ)



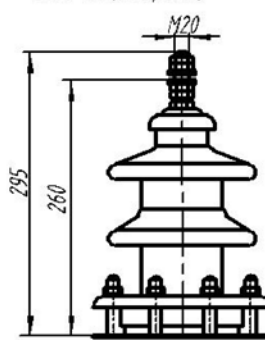
Ввод ВН (10кВ, 250А)



Ввод НН (10кВ, 400А)



Ввод НН (10кВ, 630А)



**При заказе трансформаторов серии ТМН мощностью от 2500 до 6300 кВ·А напряжением 35 кВ габаритные размеры просим согласовать с ПАО «Укрэлектроаппарат».**

**Технические характеристики трансформаторов типа ТМН  
от 2500 до 6300 кВА напряжением 35 кВ**

|                                          |           |             |             |             |
|------------------------------------------|-----------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Мощность, кВА</b>                     |           | 2500        | 4000        | 6300        |
| <b>Номинальное Напряжение ВН, кВ</b>     |           | 35          | 35          | 35          |
| <b>Номинальное напряжение НН, кВ</b>     |           | 6,3<br>10,5 | 6,3<br>10,5 | 6,3<br>10,5 |
| <b>Схема и группа соединения обмоток</b> |           | У/Д-11      | У/Д-11      | У/Д-11      |
| <b>Потери холостого хода. Вт</b>         |           | 3800        | 5300        | 7000        |
| <b>Потери короткого замыкания, Вт</b>    |           | 28500       | 34000       | 4650        |
| <b>Напряжение короткого замыкания %</b>  |           | 7,2         | 7,5         | 7,5         |
| <b>Размеры, мм.</b>                      | <b>L</b>  | 3200        | 3490        | 3850        |
|                                          | <b>B</b>  | 1860        | 1970        | 2380        |
|                                          | <b>H</b>  | 3100        | 3150        | 3670        |
|                                          | <b>H1</b> | 2805        | 2920        | 2850        |
|                                          | <b>D</b>  | 490         | 490         | 490         |
|                                          | <b>A</b>  | 490         | 490         | 490         |
|                                          | <b>E</b>  | 270         | 270         | 270         |
|                                          | <b>F</b>  | 270         | 270         | 270         |
|                                          | <b>M</b>  | 355         | 405         | 365         |
|                                          | <b>N</b>  | 265         | 315         | 390         |
|                                          | <b>K</b>  | 1070        | 1070        | 1594        |
|                                          | <b>C</b>  | 2370        | 2330        | 2280        |
| <b>Масса масла, кг.</b>                  |           | 2950        | 3400        | 3915        |
| <b>Масса, кг.</b>                        |           | 8900        | 11490       | 15300       |

При заказе трансформаторов серии ТМН мощностью от 2500 до 6300 кВ·А напряжением 35 кВ габаритные размеры просим согласовать с ОАО «Укрэлектроаппарат».

## Трансформаторы силовые масляные серии ТМПН класса напряжения до 6 кВ

Трансформаторы трехфазные масляные серии ТМПН с естественным масляным охлаждением предназначены для питания погружных электронасосов добычи нефти. Трансформаторы рассчитанные для эксплуатации в условиях умеренного и холодного климата (УХЛ1).

Номинальное напряжение питающей сети 380 В или 480 В, схема и группы соединений Ун/Ун-0, номинальная частота 50Гц.

**Трансформаторы допускают работу в составе частотно-регулируемого асинхронного электропривода в диапазоне рабочих частот 35-70 Гц.**

При работе на частоте ниже номинальной ( $35 \text{ Гц} \leq f < 50 \text{ Гц}$ ) должен соблюдаться закон  $U/f = \text{const}$ , при частоте выше номинальной ( $50 \text{ Гц} \leq f < 70 \text{ Гц}$ ) должен соблюдаться закон  $U = \text{const}$ .

**Регулирование напряжения осуществляется на полностью отключенном трансформаторе (ПБВ).**

### Структура условного обозначения типа трансформатора ТМПН:

Т – трансформатор трехфазный,

М – масляный, с естественным масляным охлаждением,

ПН – для питания погружных электронасосов добычи нефти,

### Особенности конструкции трансформаторов ТМПН.

Баки трансформаторов ТМПН с маслорасширителем прямоугольной формы –с гофрированными стенками или с радиаторами. Для подъема бака и трансформатора в сборе используются крюки, расположенные под верхней рамой бака. На крышке бака имеется кран (пробка) для залива масла, внизу бака имеются пробка для спуска масла, кран (пробка) для взятия пробы, болт заземления.

Для контроля уровня масла на маслорасширителе установлен маслоуказатель, а для измерения температуры верхних слоев масла в баке установлен термометр.

В трансформаторах ТМПН с маслорасширителями внутренний объем сообщается с окружающим воздухом через воздухоосушитель установленный на маслорасширителе трансформатора.

Конструкция трансформаторов предусматривает кабельный ввод и вывод напряжения, обеспечивает надежное подключение кабелей без необходимости напайки наконечников.

Вводы ВН и НН защищены коробом и установлены на боковой стенке, степень защиты IP-13. Для удобства перемещения в условиях эксплуатации трансформаторы снабжены салазками.

### Магнитопровод.

Магнитопроводы трансформаторов шихтованные стержневого типа, форма сечения стержней и ярм – многоступенчатая. Прессовка стержней осуществляется с использованием стеклобандажной ленты. В трансформаторах используется холоднокатаная электротехническая сталь толщиной 0,3 с высокой магнитной проницаемостью и низкими удельными потерями при  $B = 1,7 \text{ Тл}$  (1,26 Вт/кг или ниже).



### **Обмотки**

Обмотки концентрические слоевые выполнены из медного или алюминиевого изолированного провода. Применяется блочная намотка обмоток. Отводы выполнены собственным проводом или шинами.

### **Технологические особенности изготовления трансформаторов.**

Порезка электротехнической стали осуществляется на автоматических линиях фирмы «ГЕОРГ» ( Германия ), что позволяет изготавливать магнитопровода со схемой шихтовки «Step Lap». Это обеспечивает снижение потерь холостого хода по сравнению с трансформаторами изготовленными по обычной технологии на 8 – 12%. Для уменьшения добавочных потерь используются конструктивные приемы, обеспечивающие уменьшение поперечной составляющей поля рассеяния и его искусственную локализацию.



Technical drawings of the B800 series transformer units, showing front, side, and detail views for various models.

**Top Row (Front Views):**

- Left:** Front view of B800 BH (3x0,250A) (Шипы на M12). Dimensions: 100, 130, 175.
- Middle:** Front view of B800 BH (10x0,250A) (Шипы на M12). Dimensions: 265, 300 max, 170, 125.
- Right:** Front view of B800 HH (1x0,1000A). Dimensions: 160, 80, 70, 45, 17,5, 300, 60mm M12, M12.

**Bottom Row (Side Views):**

- Left:** Side view of B800 BH (3x0,250A) (Шипы на M12). Dimensions: 100, 130, 175.
- Middle:** Side view of B800 BH (10x0,250A) (Шипы на M12). Dimensions: 265, 300 max, 170, 125.
- Right:** Side view of B800 HH (1x0,1000A). Dimensions: 160, 80, 70, 45, 17,5, 300, 60mm M12, M12.

**Legend:**

1. Маслосборная лопатка
2. Ввод НН
3. Ввод ВН
4. Крепеж для заземления трансформатора
5. Шипы заземления
6. Шипы для ввода лопатки масла
7. Шипы для ввода лопатки масла
8. Шипы для ввода лопатки масла
9. Шипы для ввода лопатки масла
10. Термостат
11. Термостат
12. Термостат
13. Термостат
14. Кабельные муфты
15. Частотный конденсатор

### Технические характеристики трансформаторов

Номинальные линейные напряжения, токи и мощность трансформатора указаны для частоты 50 Гц.

По требованию заказчика возможно изготовление трансформаторов с количеством ступеней регулирования величиной напряжений, дискретностью ступеней регулирования, схемой и группой соединения отличной от значений указанных в таблице.

| Тип тр-ра  | Напряжение НН, В | Схема и группа соединения | Количество ступеней регулирования | Напряжение ВН, В (ток, А) ступеней регулирования.                                                                                                                                                                                                                            | Потери х.х., кВт. | Потери к.з., кВт. | Габаритные размеры, мм. |     |      | Масса масла, кг. | Масса, кг. |
|------------|------------------|---------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|-----|------|------------------|------------|
|            |                  |                           |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                   | L                       | B   | H    |                  |            |
| 1          | 2                | 3                         | 4                                 | 5                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6                 | 7                 | 8                       | 10  | 10   | 11               | 12         |
| ТМПН-63/3  | 380              | УН/УН-0                   | 25                                | 1143(31,9)-1110(32,8)-1080(33,7)-1050(34,6)-1019(35,7)-995(36,6)-965(37,7)-921(39,49)-905(40,2)-875(40,2)-850(40,2)-820(40,2)-790(40,2)-760(40,2)-730(40,2)-706(40,2)-676(40,2)-645(40,2)-615(40,2)-585(40,2)-561(40,2)-531(40,2)-501(40,2)-470(40,2)-440(40,2)              | 0,27              | 1,7               | 1200                    | 995 | 1355 | 150              | 675        |
| ТМПН-100/3 | 380              | УН/УН-0                   | 25                                | 2400(24,5)-2325(25,3)-2255(26,1)-2180(27,0)-2105(28,0)-2030(29,0)-1955(30,1)-1885(31,2)-1815(32,4)-1740(33,8)-1660(35,5)-1590(37,0)-1515(38,9)-1445(40,0)-1370(43,0)-1300(45,5)-1220(45,5)-1145(45,5)-1075(45,5)-995(45,5)-925(45,5)-855(45,5)-780(45,5)-705(45,5)-626(45,5) | 0,29              | 1,97              | 1200                    | 995 | 1210 | 190              | 710        |
| ТМПН-100/3 | 380              | УН/УН-0                   | 25                                | 1690(34,2)-1646(35,1)-1602(36)-1558(37,1)-1514(38,3)-1470(39,3)-1426(40,5)-1382(41,8)-1338(43,2)-1294(44,6)-1250(46,2)-1206(46,2)-1162(46,2)-1118(46,2)-1074(46,2)-1030(46,2)-986(46,2)-942(46,2)-898(46,2)-854(46,2)-810(46,2)-766(46,2)-722(46,2)-678(46,2)-630(46,2)      | 0,29              | 1,97              | 1200                    | 995 | 1210 | 190              | 710        |
| ТМПН-100/3 | 380              | УН/УН-0                   | 25                                | 2237(27)-2170(27)-2102(28)-2035(29)-1967(29)-1925(29)-1858(29)-1790(29)-1722(29)-1655(29)-1613(36)-1545(36)-1478(36)-1410(36)-1343(36)-1258(36)-1190(40)-1123(49)-1055(49)-988(49)-903(49)-836(49)-768(49)-701(49)-633(49)                                                   | 0,29              | 1,97              | 1200                    | 995 | 1210 | 190              | 710        |
| ТМПН-100/3 | 380              | УН/УН-0                   | 15                                | 1613(36)-1545(36)-1478(36)-1410(36)-1343(36)-1258(36)-1190(40)-1123(49)-1055(49)-988(49)-903(49)-836(49)-768(49)-701(49)-633(49)                                                                                                                                             | 0,29              | 1,97              | 1200                    | 995 | 1210 | 190              | 710        |
| ТМПН-100/3 | 380              | УН/УН-0                   | 5                                 | 1270(45,4)-1358(42,5)-1443(40)-1527(38)-1610(36)                                                                                                                                                                                                                             | 0,29              | 1,97              | 1200                    | 995 | 1210 | 190              | 710        |

# П А О « У к р э л е к т р о а п п а р а т »

29000 / Украина / Хмельницкий / ул. В.Чорновола, 120

| 1          | 2   | 3       | 4  | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11  | 12   |
|------------|-----|---------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|-----|------|
| ТМПН-125/3 | 380 | УН/УН-0 | 36 | 397(46,9)-458(46,9)-518(46,9)-579(46,9)-639(46,9)-700(46,9)-760(46,9)-821(46,9)-881(46,9)-942(46,9)-1002(46,9)-1063(46,9)-1123(46,9)-1184(46,9)-1244(46,9)-1305(46,9)-1365(46,9)-1426(46,9)-1486(46,9)-1547(46,7)-1607(44,9)-1668(43,3)-1728(41,8)-1789(40,3)-1849(39,0)-1910(37,8)-1970(36,6)-2031(35,5)-2091(34,5)-2152(33,5)-2212(32,6)-2273(31,8)-2333(30,9)-2394(30,1)-2454(29,4)-2515(28,7) | 0,35 | 2,2  | 1190 | 925  | 1560 | 260 | 860  |
| ТМПН-160/3 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 2400(39,7)-2325(41,0)-2250(42,3)-2175(43,8)-2100(45,4)-2030(46,9)-1955(48,7)-1880(50,7)-1805(52,8)-1725(55,2)-1660(57,4)-1585(60,1)-1505(63,3)-1430(66,6)-1355(70,3)-1290(70,3)-1210(70,3)-1130(70,3)-1060(70,3)-985(70,3)-915(70,3)-840(70,3)-765(70,3)-690(70,3)-610(70,3).                                                                                                                     | 0,42 | 2,65 | 1220 | 1030 | 1420 | 310 | 1010 |
| ТМПН-160/3 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 2408(38,4)-2362(39,1)-2316(39,9)-2270(40,7)-2224(41,6)-2178(42,5)-2132(43,4)-2086(44,3)-2040(45,3)-1994(46,4)-1948(47,5)-1902(48,6)-1856(48,6)-1810(48,6)-1764(48,6)-1718(48,6)-1672(48,6)-1626(48,6)-1580(48,6)-1534(48,6)-1488(48,6)-1442(48,6)-1396(48,6)-1350(48,6)-1304(48,6)                                                                                                                | 0,42 | 2,65 | 1220 | 1030 | 1420 | 310 | 1010 |
| ТМПН-160/3 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 2136(43,2)-2077(44,5)-2018(45,8)-1959(47,2)-1900(48,6)-1841(48,6)-1782(48,6)-1723(48,6)-1664(48,6)-1605(48,6)-1546(48,6)-1487(48,6)-1428(48,6)-1369(48,6)-1310(48,6)-1251(48,6)-1192(48,6)-1133(48,6)-1074(48,6)-1015(48,6)-956(48,6)-897(48,6)-838(48,6)-779(48,6)-720(48,6)                                                                                                                     | 0,44 | 2,65 | 1290 | 905  | 1450 | 310 | 1010 |
| ТМПН-160/3 | 380 | УН/УН-0 | 5  | 2200(42,0)-2125(43,5)-2050(45,1)-1975(46,8)-1900(48,6)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,42 | 2,65 | 1220 | 1030 | 1420 | 310 | 1010 |
| ТМПН-250/3 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 3100(47,1)-3025(48,3)-2945(49,6)-2865(51,0)-2790(52,4)-2710(53,9)-2630(55,5)-2555(57,2)-2475(59,0)-2395(61,0)-2320(63,0)-2240(65,2)-2165(67,5)-2085(70,1)-2005(72,9)-1930(72,9)-1850(72,9)-1770(72,9)-1695(72,9)-1615(72,9)-1535(72,9)-1460(72,9)-1380(72,9)-1300(72,9)-1225(72,9).                                                                                                               | 0,5  | 3,7  | 1400 | 1030 | 1450 | 360 | 1230 |
| ТМПН-250/3 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 2947(48,9)-2895(49,9)-2840(50,8)-2785(51,8)-2730(52,9)-2705(53,4)-2650(54,5)-2595(55,6)-2540(56,8)-2485(58,1)-2460(58,7)-2405(60,0)-2350(61,4)-2290(63,0)-2247(64,2)-2215(64,2)-2155(64,2)-2100(64,2)-2045(64,2)-1990(64,2)-1965(64,2)-1910(64,2)-1855(64,2)-1800(64,2)-1747(64,2)-                                                                                                               | 0,5  | 3,7  | 1400 | 1110 | 1510 | 360 | 1250 |
| ТМПН-250/6 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 1500-1588-1676-1764-1851-1929-2017-2105-2192-2280-2358-2446-2533-2621-2709-2787-2874-2962-3050-3137-3215-3303-3391-3478-3564                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,5  | 3,7  | 1400 | 1110 | 1725 | 370 | 1260 |

# П А О « У к р э л е к т р о а п п а р а т »

29000 / Украина / Хмельницкий / ул. В.Чорновола, 120

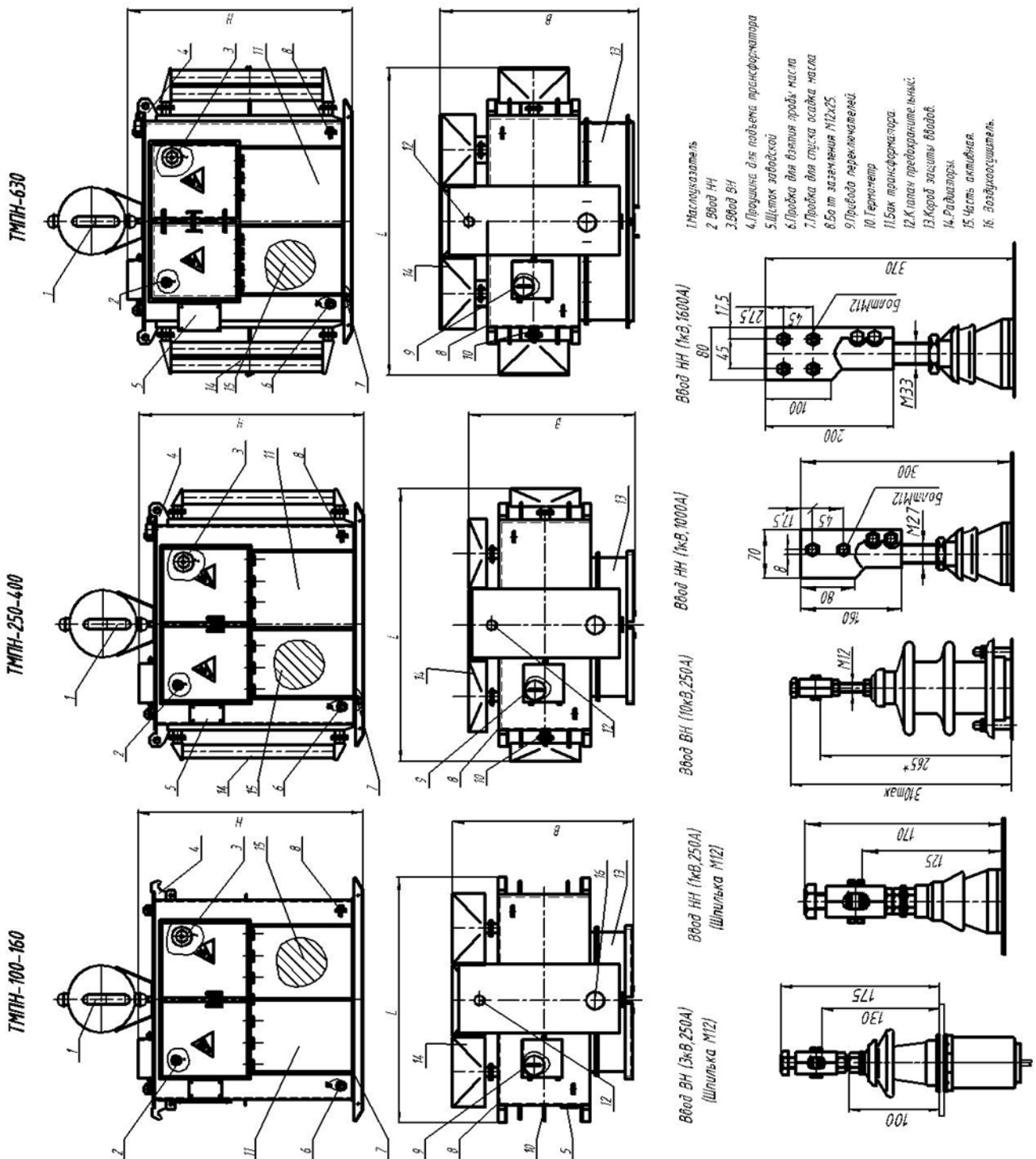
| 1          | 2   | 3       | 4  | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6    | 7   | 8    | 10   | 10   | 11  | 12   |
|------------|-----|---------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|------|------|------|-----|------|
| ТМПН-300/6 | 380 | УН/УН-0 | 50 | 1905(91,0)-1985(87,0)-2064(84,0)-2143(81,0)-2223(78,0)-2302(75,0)-2382(73,0)-2461(70,0)-2540(68,0)-2620(66,0)-2699(64,0)-2778(62,0)-2858(61,0)-2937(59,0)-3017(57,0)-2396(56,0)-3175(55,0)-3255(53,0)-3334(52,0)-3414(51,0)-3493(50,0)-3572(48,0)-3652(47,0)-3731(46,0)-3819(45,0)                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,65 | 4,8 | 1550 | 1210 | 1690 | 470 | 1440 |
| ТМПН-400/3 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 3105(75,1)-3035(76,9)-2965(78,7)-2890(80,7)-2820(82,7)-2750(84,8)-2680(87,0)-2610(89,4)-2540(91,8)-2470(94,4)-2400(94,4)-2330(94,4)-2260(94,4)-2120(94,4)-2120(94,4)-2050(94,4)-1975(94,4)-1905(94,4)-1835(94,4)-1765(94,4)-1695(94,4)-1625(94,4)-1555(94,4)-1485(94,4)-1405(94,4).                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,74 | 5,5 | 1535 | 1005 | 1450 | 495 | 1530 |
| ТМПН-400/6 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 3523(70,0)-3420(70,0)-3341(72,0)-3283(72,0)-3184(74,0)-3106(75,0)-3027(76,0)-2945(80,0)-2870(82,0)-2791(84,0)-2712(87)-2634(90)-2555(92,0)-2470(94,0)-2380(94,0)-2310(94,0)-2241(94,0)-2162(94,0)-2083(94,0)-2005(94,0)-1926(94,0)-1848(94,0)-1760(94,4)-1660(94,0)-1610(94,0).                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,74 | 5,5 | 1910 | 925  | 1690 | 495 | 1930 |
| ТМПН-400/6 | 380 | УН/УН-0 | 36 | 4510(54,5)-4438(55,6)-4366(56,5)-4294(57,5)-4222(58,5)-4150(59,5)-4078(60,4)-4006(61,5)-3934(62,7)-3862(63,9)-3790(65,1)-3718(66,4)-3646(67,6)-3574(69,0)-3500(70,4)-3430(70,4)-3358(70,4)-3286(70,4)-3214(70,4)-3142(70,4)-3070(70,4)-2998(70,4)-2926(70,4)-2854(70,4)-2782(70,4)-2710(70,4)-2638(70,4)-2566(70,4)-2494(70,4)-2422(70,4)-2350(70,4)-2278(70,4)-2206(70,4)-2134(70,4)-2062(70,4)-1990(70,4)                                                                                                                                                | 0,65 | 6,1 | 1535 | 1170 | 1690 | 495 | 1610 |
| ТМПН-400/6 | 380 | УН/УН-0 | 49 | 4682(49,3)-4623(50,0)-4565(50,6)-4506(51,3)-4448(51,9)-4398(52,6)-4331(53,3)-4228(54,6)-4165(55,4)-4111(56,2)-4052(57,0)-3994(57,8)-3935(58,7)-3877(59,6)-3774(61,2)-3715(62,2)-3657(63,2)-3598(64,2)-3540(65,2)-3481(66,3)-3423(67,5)-3320(69,6)-3261(70,8)-3203(72,1)-3144(73,5)-3086(73,5)-3027(73,5)-2969(73,5)-2866(73,5)-2807(73,5)-2749(73,5)-2690(73,5)-2632(73,5)-2573(73,5)-2515(73,5)-2412(73,5)-2353(73,5)-2295(73,5)-2236(73,5)-2178(73,5)-2119(73,5)-2061(73,5)-1958(73,5)-1899(73,5)-1841(73,5)-1782(73,5)-1724(73,5)-1665(73,5)-1607(73,5) | 0,74 | 5,5 | 1530 | 1165 | 1690 | 495 | 1530 |
| ТМПН-520/6 | 480 | УН/УН-0 | 25 | 3812(78,8)-3700(81,1)-3590(83,6)-3490(86,0)-3380(88,8)-3240(92,7)-3130(95,9)-3020(99,4)-2920(102,8)-2810(106,8)-2670(112,4)-2560(112,4)-2450(112,4)-2350(112,4)-2240(112,4)-2100(112,4)-1990(112,4)-1890(112,4)-1780(112,4)-1670(112,4)-1530(112,4)-1420(112,4)-1320(112,4)-1210(112,4)-1100(112,4)                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,9  | 7,0 | 1605 | 1210 | 1480 | 525 | 1830 |

# П А О « У к р э л е к т р о а п п а р а т »

29000 / Украина / Хмельницкий / ул. В.Чорновола, 120

| 1           | 2   | 3       | 4  | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6    | 7    | 8    | 10   | 10   | 11  | 12   |
|-------------|-----|---------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|-----|------|
| ТМПН-630/6  | 380 | УН/УН-0 | 25 | 1100(133,6)-1210(133,6)-1320(133,6)-1420(133,6)-1530(133,6)-1670(133,6)-1780(133,6)-1890(133,6)-1990(133,6)-2100(133,6)-2240(133,6)-2350(133,6)-2450(133,6)-2560(133,6)-2670(133,6)-2810(133,6)-2920(128,5)-3020(124,3)-3130(119,9)-3240(115,8)-3380(111,0)-3490(107,5)-3580(104,8)-3700(101,4)-3814(98,5).                                                                                                                                     | 1,05 | 7,6  | 1605 | 1210 | 1750 | 580 | 2240 |
| ТМПН-1000/6 | 380 | УН/УН-0 | 36 | 1490 (244,6)-1570 (244,6)-1640(244,6)-1720(244,6)-1800 (244,6)-1880(244,6)-1980(244,6)-2050(244,6)-2120(244,6)-2200(244,6)-2280(244,6)-2360(244,6)-2450(235,7)-2520(229,1)-2600(222,1)-2680(215,4)-2760(209,2)-2840(203,3)-2930(197)-3000(192,5)-3080(187,5)-3160(182,7)-3240(178,2)-3320(175,6)-3400(175,2)-3480(165,9)-3560(162,2)-3640(158,6)-3720(155,2)-3800(150)-3880(145)-3960(140)-4040 (135)-4120(130)-4200 (125)-4280(120)            | 1,55 | 10,8 | 2110 | 1465 | 2160 | 975 | 3815 |
| ТМПН-1000/6 | 380 | УН/УН-0 | 36 | 1602(244,6)-1721(244,6)-1833(244,6)-1945(244,6)-2056(244,6)-2168(244,6)-2280(244,6)-2392(241,4)-2503(230,6)-2615(220,8)-2727(211,7)-2839(203,4)-2950(195,7)-3062(188,5)-3174(181,9)-3286(175,7)-3398(169,9)-3509(164,5)-3621(159,4)-3733(154,7)-3845(150,2)-3956(145,9)-4068(141,9)-4180(138,1)-4292(134,5)-4403(131,1)-4515(127,9)-4627(124,8)-4739(121,8)-4850(119,0)-4962(116,4)-5074(113,8)-5186(111,3)-5297(109,0)-5409(106,7)-5507(104,8) | 1,55 | 10,8 | 2110 | 1465 | 2160 | 975 | 3815 |
| ТМПН-1000/6 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 1602(150,0)-1760(150,0)-1920(150,0)-2080(150,0)-2240(150,0)-2420(150,0)-2580(150,0)-2740(150,0)-2900(150,0)-3060(150,0)-3240(150,0)-3400(150,0)-3560(150,0)-3720(150,0)-3880(148,8)-4060(142,2)-4220(136,8)-4380(131,8)-4540(127,2)-4700(122,8)-4880(118,3)-5040(114,6)-5200(111,0)-5360(107,7)-5507(104,8).                                                                                                                                    | 1,55 | 10,8 | 2110 | 1465 | 2160 | 975 | 3815 |
| ТМПН-1000/6 | 480 | УН/УН-0 | 25 | 3400(123,0)-3470(123,0)-3530(123,0)-3600(123,0)-3660(123,0)-3690(123,0)-3760(123,0)-3820(123,0)-3890(123,0)-3950(123,0)-3980(123,0)-4050(123,0)-4110(123,0)-4170(123,0)-4240(123,0)-4270(123,0)-4330(123,0)-4400(123,0)-4460(123,0)-4520(123,0)-4560(123,0)-4620(123,0)-4680(123,0)-4750(123,0)-4800(123,0)                                                                                                                                     | 1,55 | 10,8 | 2110 | 1465 | 2160 | 975 | 3815 |

## Трансформаторы силовые масляные серии ТМГН с радиаторными баками





### Технические характеристики трансформаторов

Номинальные линейные напряжения, токи и мощность трансформатора указаны для частоты 50 Гц.

По требованию заказчика возможно изготовление трансформаторов с количеством ступеней регулирования величиной напряжений, дискретностью ступеней регулирования, схемой и группой соединения отличной от значений указанных в таблице.

| Тип тр-ра  | Напряжение НН, В | Схема и группа соединения | Количество ступеней регулирования | Напряжение ВН, В (ток, А) ступеней регулирования.                                                                                                                                                                                                                            | Потери х.х., кВт. | Потери к.з., кВт. | Габаритные размеры, мм. |     |      | Масса масла, кг. | Масса, кг. |
|------------|------------------|---------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|-----|------|------------------|------------|
|            |                  |                           |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                   | L                       | B   | H    |                  |            |
| 1          | 2                | 3                         | 4                                 | 5                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6                 | 7                 | 8                       | 10  | 10   | 11               | 12         |
| ТМПН-63/3  | 380              | УН/УН-0                   | 25                                | 1143(31,9)-1110(32,8)-1080(33,7)-1050(34,6)-1019(35,7)-995(36,6)-965(37,7)-921(39,49)-905(40,2)-875(40,2)-850(40,2)-820(40,2)-790(40,2)-760(40,2)-730(40,2)-706(40,2)-676(40,2)-645(40,2)-615(40,2)-585(40,2)-561(40,2)-531(40,2)-501(40,2)-470(40,2)-440(40,2)              | 0,27              | 1,7               | 1100                    | 860 | 1360 | 210              | 660        |
| ТМПН-100/3 | 380              | УН/УН-0                   | 25                                | 2400(24,5)-2325(25,3)-2255(26,1)-2180(27,0)-2105(28,0)-2030(29,0)-1955(30,1)-1885(31,2)-1815(32,4)-1740(33,8)-1660(35,5)-1590(37,0)-1515(38,9)-1445(40,0)-1370(43,0)-1300(45,5)-1220(45,5)-1145(45,5)-1075(45,5)-995(45,5)-925(45,5)-855(45,5)-780(45,5)-705(45,5)-626(45,5) | 0,29              | 1,97              | 1290                    | 905 | 1360 | 340              | 880        |
| ТМПН-100/3 | 380              | УН/УН-0                   | 25                                | 1690(34,2)-1646(35,1)-1602(36)-1558(37,1)-1514(38,3)-1470(39,3)-1426(40,5)-1382(41,8)-1338(43,2)-1294(44,6)-1250(46,2)-1206(46,2)-1162(46,2)-1118(46,2)-1074(46,2)-1030(46,2)-986(46,2)-942(46,2)-898(46,2)-854(46,2)-810(46,2)-766(46,2)-722(46,2)-678(46,2)-630(46,2)      | 0,29              | 1,97              | 1290                    | 905 | 1360 | 340              | 880        |
| ТМПН-100/3 | 380              | УН/УН-0                   | 25                                | 2237(27)-2170(27)-2102(28)-2035(29)-1967(29)-1925(29)-1858(29)-1790(29)-1722(29)-1655(29)-1613(36)-1545(36)-1478(36)-1410(36)-1343(36)-1258(36)-1190(40)-1123(49)-1055(49)-988(49)-903(49)-836(49)-768(49)-701(49)-633(49)                                                   | 0,29              | 1,97              | 1290                    | 905 | 1360 | 340              | 880        |
| ТМПН-100/3 | 380              | УН/УН-0                   | 15                                | 1613(36)-1545(36)-1478(36)-1410(36)-1343(36)-1258(36)-1190(40)-1123(49)-1055(49)-988(49)-903(49)-836(49)-768(49)-701(49)-633(49)                                                                                                                                             | 0,29              | 1,6               | 1290                    | 905 | 1360 | 340              | 880        |
| ТМПН-100/3 | 380              | УН/УН-0                   | 5                                 | 1270(45,4)-1358(42,5)-1443(40)-1527(38)-1610(36)                                                                                                                                                                                                                             | 0,3               | 1,97              | 1290                    | 905 | 1360 | 340              | 880        |



# П А О « У к р э л е к т р о а п п а р а т »

29000 / Украина / Хмельницкий / ул. В.Чорновола, 120

| 1          | 2   | 3       | 4  | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6    | 7    | 8    | 10   | 10   | 11  | 12   |
|------------|-----|---------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|-----|------|
| ТМПН-160/3 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 2400(39,7)-2325(41,0)-2250(42,3)-<br>2175(43,8)-2100(45,4)-2030(46,9)-<br>1955(48,7)-1880(50,7)-1805(52,8)-<br>1725(55,2)-1660(57,4)-1585(60,1)-<br>1505(63,3)-1430(66,6)-1355(70,3)-<br>1290(70,3)-1210(70,3)-1130(70,3)-<br>1060(70,3)-985(70,3)-915(70,3)-<br>840(70,3)-765(70,3)-690(70,3)-<br>610(70,3).       | 0,42 | 2,65 | 1290 | 905  | 1450 | 345 | 970  |
| ТМПН-160/3 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 2408(38,4)-2362(39,1)-2316(39,9)-<br>2270(40,7)-2224(41,6)-2178(42,5)-<br>2132(43,4)-2086(44,3)-2040(45,3)-<br>1994(46,4)-1948(47,5)-1902(48,6)-<br>1856(48,6)-1810(48,6)-1764(48,6)-<br>1718(48,6)-1672(48,6)-1626(48,6)-<br>1580(48,6)-1534(48,6)-1488(48,6)-<br>1442(48,6)-1396(48,6)-1350(48,6)-<br>1304(48,6)  | 0,42 | 2,65 | 1290 | 905  | 1450 | 345 | 970  |
| ТМПН-160/3 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 2136(43,2)-2077(44,5)-2018(45,8)-<br>1959(47,2)-1900(48,6)-1841(48,6)-<br>1782(48,6)-1723(48,6)-1664(48,6)-<br>1605(48,6)-1546(48,6)-1487(48,6)-<br>1428(48,6)-1369(48,6)-1310(48,6)-<br>1251(48,6)-1192(48,6)-1133(48,6)-<br>1074(48,6)-1015(48,6)-956(48,6)-<br>897(48,6)-838(48,6)-779(48,6)-<br>720(48,6)       | 0,44 | 2,65 | 1290 | 905  | 1450 | 345 | 970  |
| ТМПН-160/3 | 380 | УН/УН-0 | 5  | 2200(42,0)-2125(43,5)-2050(45,1)-<br>1975(46,8)-1900(48,6)                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,42 | 2,65 | 1290 | 905  | 1450 | 345 | 970  |
| ТМПН-250/3 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 3100(47,1)-3025(48,3)-2945(49,6)-<br>2865(51,0)-2790(52,4)-2710(53,9)-<br>2630(55,5)-2555(57,2)-2475(59,0)-<br>2395(61,0)-2320(63,0)-2240(65,2)-<br>2165(67,5)-2085(70,1)-2005(72,9)-<br>1930(72,9)-1850(72,9)-1770(72,9)-<br>1695(72,9)-1615(72,9)-1535(72,9)-<br>1460(72,9)-1380(72,9)-1300(72,9)-<br>1225(72,9). | 0,5  | 3,7  | 1400 | 905  | 1610 | 430 | 1280 |
| ТМПН-250/3 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 2947(48,9)-2895(49,9)-2840(50,8)-<br>2785(51,8)-2730(52,9)-2705(53,4)-<br>2650(54,5)-2595(55,6)-2540(56,8)-<br>2485(58,1)-2460(58,7)-2405(60,0)-<br>2350(61,4)-2290(63,0)-2247(64,2)-<br>2215(64,2)-2155(64,2)-2100(64,2)-<br>2045(64,2)-1990(64,2)-1965(64,2)-<br>1910(64,2)-1855(64,2)-1800(64,2)-<br>1747(64,2)- | 0,5  | 3,7  | 1400 | 905  | 1610 | 430 | 1280 |
| ТМПН-250/6 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 1500-1588-1676-1764-1851-1929-<br>2017-2105-2192-2280-2358-2446-<br>2533-2621-2709-2787-2874-2962-<br>3050-3137-3215-3303-3391-3478-<br>3564                                                                                                                                                                        | 0,5  | 3,7  | 1400 | 905  | 1610 | 430 | 1280 |
| ТМПН-400/3 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 3105(75,1)-3035(76,9)-2965(78,7)-<br>2890(80,7)-2820(82,7)-2750(84,8)-<br>2680(87,0)-2610(89,4)-2540(91,8)-<br>2470(94,4)-2400(94,4)-2330(94,4)-<br>2260(94,4)-2120(94,4)-2120(94,4)-<br>2050(94,4)-1975(94,4)-1905(94,4)-<br>1835(94,4)-1765(94,4)-1695(94,4)-<br>1625(94,4)-1555(94,4)-1485(94,4)-<br>1405(94,4). | 0,74 | 5,5  | 1910 | 1160 | 1520 | 560 | 1810 |

# П А О « У к р э л е к т р о а п п а р а т »

29000 / Украина / Хмельницкий / ул. В.Чорновола, 120

| 1          | 2   | 3       | 4  | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6    | 7   | 8    | 10   | 10   | 11   | 12   |
|------------|-----|---------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|------|------|------|------|------|
| ТМПН-400/6 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 3523(70,0)-3420(70,0)-3341(72,0)-<br>3283(72,0)-3184(74,0)-3106(75,0)-<br>3027(76,0)-2945(80,0)-2870(82,0)-<br>2791(84,0)-2712(87)-2634(90)-<br>2555(92,0)-2470(94,0)-2380(94,0)-<br>2310(94,0)-2241(94,0)-2162(94,0)-<br>2083(94,0)-2005(94,0)-1926(94,0)-<br>1848(94,0)-1760(94,4)-1660(94,0)-<br>1610(94,0).                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,74 | 5,5 | 1910 | 1160 | 1520 | 590  | 1750 |
| ТМПН-400/6 | 380 | УН/УН-0 | 36 | 4510(54,5)-4438(55,6)-4366(56,5)-<br>4294(57,5)-4222(58,5)-4150(59,5)-<br>4078(60,4)-4006(61,5)-3934(62,7)-<br>3862(63,9)-3790(65,1)-3718(66,4)-<br>3646(67,6)-3574(69,0)-3500(70,4)-<br>3430(70,4)-3358(70,4)-3286(70,4)-<br>3214(70,4)-3142(70,4)-3070(70,4)-<br>2998(70,4)-2926(70,4)-2854(70,4)-<br>2782(70,4)-2710(70,4)-2638(70,4)-<br>2566(70,4)-2494(70,4)-2422(70,4)-<br>2350(70,4)-2278(70,4)-2206(70,4)-<br>2134(70,4)-2062(70,4)-1990(70,4)                                                                                                                                                                    | 0,65 | 6,1 | 1910 | 1160 | 1520 | 590  | 2040 |
| ТМПН-400/6 | 380 | УН/УН-0 | 49 | 4682(49,3)-4623(50,0)-4565(50,6)-<br>4506(51,3)-4448(51,9)-4398(52,6)-<br>4331(53,3)-4228(54,6)-4165(55,4)-<br>4111(56,2)-4052(57,0)-3994(57,8)-<br>3935(58,7)-3877(59,6)-3774(61,2)-<br>3715(62,2)-3657(63,2)-3598(64,2)-<br>3540(65,2)-3481(66,3)-3423(67,5)-<br>3320(69,6)-3261(70,8)-3203(72,1)-<br>3144(73,5)-3086(73,5)-3027(73,5)-<br>2969(73,5)-2866(73,5)-2807(73,5)-<br>2749(73,5)-2690(73,5)-2632(73,5)-<br>2573(73,5)-2515(73,5)-2412(73,5)-<br>2353(73,5)-2295(73,5)-2236(73,5)-<br>2178(73,5)-2119(73,5)-2061(73,5)-<br>1958(73,5)-1899(73,5)-1841(73,5)-<br>1782(73,5)-1724(73,5)-1665(73,5)-<br>1607(73,5) | 0,74 | 5,5 | 1910 | 1260 | 1840 | 620  | 2150 |
| ТМПН-630/6 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 1100(133,6)-1210(133,6)-1320(133,6)-<br>1420(133,6)- 1530(133,6)-1670(133,6)-<br>1780(133,6)-1890(133,6)-1990(133,6)-<br>2100(133,6)-2240(133,6)-2350(133,6)-<br>2450(133,6)-2560(133,6)-2670(133,6)-<br>2810(133,6)-2920(128,5)-3020(124,3)-<br>3130(119,9)-3240(115,8)-3380(111,0)-<br>3490(107,5)-3580(104,8)-3700(101,4)-<br>3814(98,5).                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1,05 | 7,6 | 1950 | 1260 | 1640 | 6805 | 2265 |

## Трансформаторы силовые масляные серии ТМПНГ класса напряжения до 6 кВ

Трансформаторы трехфазные масляные серии ТМПН(Г) с естественным масляным охлаждением предназначены для питания погружных электронасосов добычи нефти. Трансформаторы рассчитанные для эксплуатации в условиях умеренного и холодного климата (УХЛ1).

Номинальное напряжение питающей сети 380 В или 480 В, схема и группы соединений Ун/Ун-0, номинальная частота 50Гц.

**Трансформаторы допускают работу в составе частотно-регулируемого асинхронного электропривода в диапазоне рабочих частот 35-70 Гц.**

При работе на частоте ниже номинальной ( $35 \text{ Гц} \leq f < 50 \text{ Гц}$ ) должен соблюдаться закон  $U/f = \text{const}$ , при частоте выше номинальной ( $50 \text{ Гц} \leq f < 70 \text{ Гц}$ ) должен соблюдаться закон  $U = \text{const}$ .

**Регулирование напряжения осуществляется на полностью отключенном трансформаторе (ПБВ).**

### Структура условного обозначения типа трансформатора ТМПНГ:

Т – трансформатор трехфазный,

М – масляный, с естественным масляным охлаждением,

ПН – для питания погружных электронасосов добычи нефти,

Г – герметичный.

### Особенности конструкции трансформаторов ТМПНГ.

Баки герметичных трансформаторов ТМПНГ без маслорасширителя прямоугольной формы – с гофрированными стенками или с радиаторами. Для подъема бака и трансформатора в сборе используются крюки, расположенные под верхней рамой бака. На крышке бака имеется кран (пробка) для залива масла, внизу бака имеются пробка для спуска масла, кран (пробка) для взятия пробы, болт заземления.

Для контроля уровня масла на крышке бака установлен поплавковый маслоуказатель на трансформаторах с гофрированными баками, а на трансформаторах с радиаторными баками маслоуказатель установлен на стенке бака. Для измерения температуры верхних слоев масла в баке установлен термометр.

Объемное расширение масла, зависящее от температуры трансформатора, компенсируется изменением давления внутри бака за счет изменения конфигурации и объема гофростенок в трансформаторах с гофрированными баками, в трансформаторах с радиаторными баками объемное расширение масла, зависящее от температуры трансформатора, компенсируется воздушной «подушкой».

В герметичных трансформаторах типа ТМПНГ масло не соприкасается с воздухом и не окисляется. Они не требуют дополнительных расходов при вводе в эксплуатацию и не нуждаются в профилактических ремонтах и ревизиях в течении всего срока службы.

Конструкция трансформаторов предусматривает кабельный ввод и вывод напряжения, обеспечивает надежное подключение кабелей без необходимости напайки наконечников.

Вводы ВН и НН защищены коробом и установлены на боковой стенке, степень защиты IP-13. Для удобства перемещения в условиях эксплуатации трансформаторы снабжены салазками.



### **Магнитопровод.**

Магнитопроводы трансформаторов шихтованные стержневого типа, форма сечения стержней и ярм – многоступенчатая. Прессовка стержней осуществляется с использованием стеклобандажной ленты. В трансформаторах используется холоднокатаная электротехническая сталь толщиной 0,3 с высокой магнитной проницаемостью и низкими удельными потерями при  $B = 1,7$  Тл (1,26 Вт/кг или ниже).

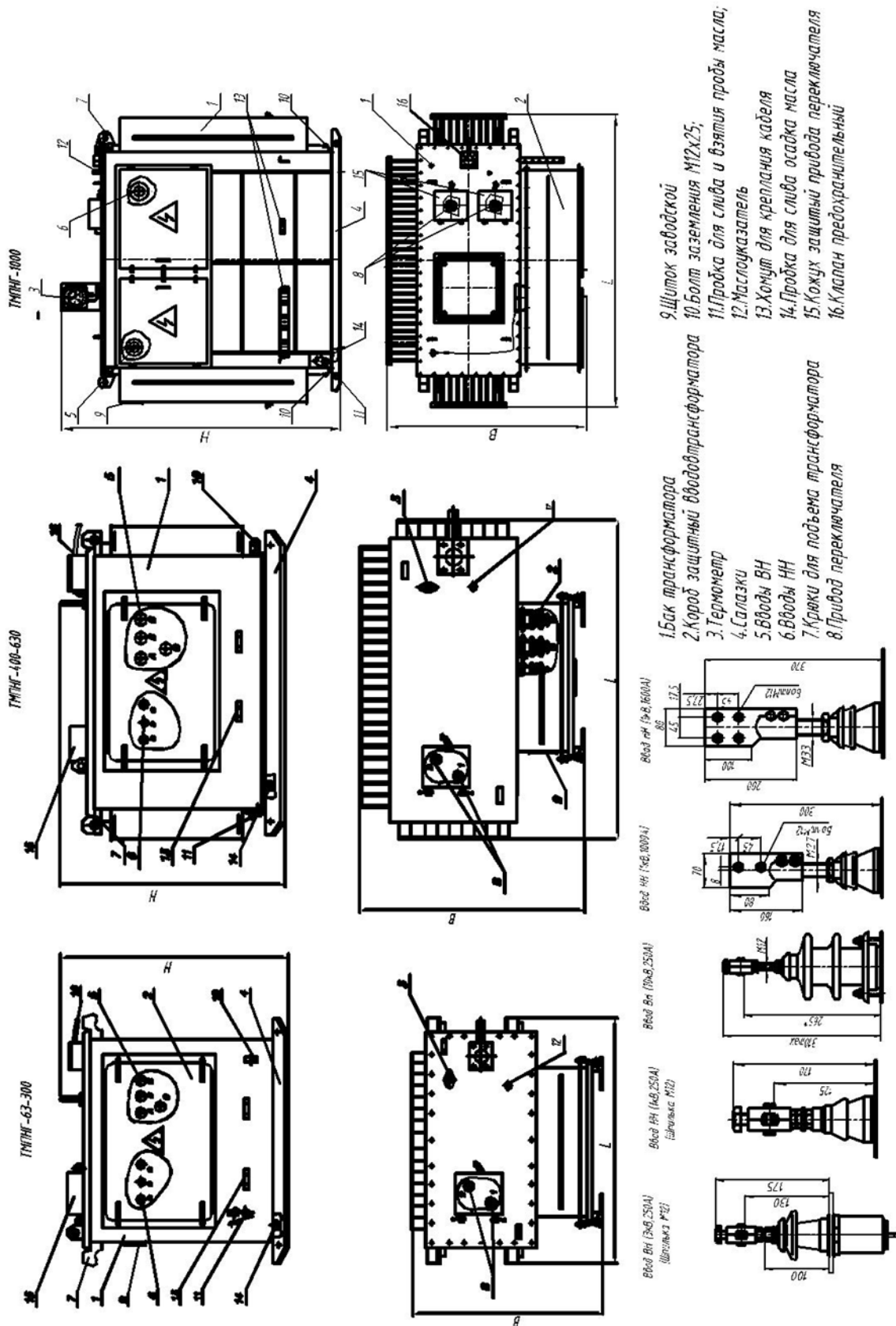
### **Обмотки**

Обмотки концентрические слоевые выполнены из медного или алюминиевого изолированного провода. Применяется блочная намотка обмоток. Отводы выполнены собственным проводом или шинами.

### **Технологические особенности изготовления трансформаторов.**

Порезка электротехнической стали осуществляется на автоматических линиях фирмы «ГЕОРГ» ( Германия ), что позволяет изготавливать магнитопровода со схемой шихтовки «Step Lap». Это обеспечивает снижение потерь холостого хода по сравнению с трансформаторами изготовленными по обычной технологии на 8 – 12%. Для уменьшения добавочных потерь используются конструктивные приемы, обеспечивающие уменьшение поперечной составляющей поля рассеяния и его искусственную локализацию.

## Трансформаторы силовые масляные серии ТМПНГ с гофрированными баками



### Технические характеристики трансформаторов

Номинальные линейные напряжения, токи и мощность трансформатора указаны для частоты 50 Гц.

По требованию заказчика возможно изготовление трансформаторов с количеством ступеней регулирования величиной напряжений, дискретностью ступеней регулирования, схемой и группой соединения отличной от значений указанных в таблице.

| Тип тр-ра   | Напряжение НН, В | Схема и группа соединения | Количество ступеней регулирования | Напряжение ВН, В (ток, А) ступеней регулирования.                                                                                                                                                                                                                            | Потери х.х., кВт. | Потери к.з., кВт. | Габаритные размеры, мм. |     |      | Масса масла, кг. | Масса, кг. |
|-------------|------------------|---------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|-----|------|------------------|------------|
|             |                  |                           |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                   | L                       | B   | H    |                  |            |
| 1           | 2                | 3                         | 4                                 | 5                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6                 | 7                 | 8                       | 10  | 10   | 11               | 12         |
| ТМПНГ-63/3  | 380              | УН/УН-0                   | 25                                | 1143(31,9)-1110(32,8)-1080(33,7)-1050(34,6)-1019(35,7)-995(36,6)-965(37,7)-921(39,49)-905(40,2)-875(40,2)-850(40,2)-820(40,2)-790(40,2)-760(40,2)-730(40,2)-706(40,2)-676(40,2)-645(40,2)-615(40,2)-585(40,2)-561(40,2)-531(40,2)-501(40,2)-470(40,2)-440(40,2)              | 0,27              | 1,7               | 1200                    | 995 | 1200 | 140              | 650        |
| ТМПНГ-100/3 | 380              | УН/УН-0                   | 25                                | 2400(24,5)-2325(25,3)-2255(26,1)-2180(27,0)-2105(28,0)-2030(29,0)-1955(30,1)-1885(31,2)-1815(32,4)-1740(33,8)-1660(35,5)-1590(37,0)-1515(38,9)-1445(40,0)-1370(43,0)-1300(45,5)-1220(45,5)-1145(45,5)-1075(45,5)-995(45,5)-925(45,5)-855(45,5)-780(45,5)-705(45,5)-626(45,5) | 0,29              | 1,97              | 1200                    | 995 | 1050 | 180              | 690        |
| ТМПНГ-100/3 | 380              | УН/УН-0                   | 25                                | 1690(34,2)-1646(35,1)-1602(36)-1558(37,1)-1514(38,3)-1470(39,3)-1426(40,5)-1382(41,8)-1338(43,2)-1294(44,6)-1250(46,2)-1206(46,2)-1162(46,2)-1118(46,2)-1074(46,2)-1030(46,2)-986(46,2)-942(46,2)-898(46,2)-854(46,2)-810(46,2)-766(46,2)-722(46,2)-678(46,2)-630(46,2)      | 0,29              | 1,97              | 1200                    | 995 | 1050 | 180              | 690        |
| ТМПНГ-100/3 | 380              | УН/УН-0                   | 25                                | 2237(27)-2170(27)-2102(28)-2035(29)-1967(29)-1925(29)-1858(29)-1790(29)-1722(29)-1655(29)-1613(36)-1545(36)-1478(36)-1410(36)-1343(36)-1258(36)-1190(40)-1123(49)-1055(49)-988(49)-903(49)-836(49)-768(49)-701(49)-633(49)                                                   | 0,29              | 1,97              | 1200                    | 995 | 1050 | 180              | 690        |
| ТМПНГ-100/3 | 380              | УН/УН-0                   | 15                                | 1613(36)-1545(36)-1478(36)-1410(36)-1343(36)-1258(36)-1190(40)-1123(49)-1055(49)-988(49)-903(49)-836(49)-768(49)-701(49)-633(49)                                                                                                                                             | 0,29              | 1,6               | 1145                    | 995 | 1050 | 180              | 690        |
| ТМПНГ-100/3 | 380              | УН/УН-0                   | 5                                 | 1270(45,4)-1358(42,5)-1443(40)-1527(38)-1610(36)                                                                                                                                                                                                                             | 0,3               | 1,97              | 1200                    | 910 | 1000 | 160              | 690        |



# П А О « У к р э л е к т р о а п п а р а т »

29000 / Украина / Хмельницкий / ул. В.Чорновола, 120

| 1           | 2   | 3       | 4  | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11  | 12   |
|-------------|-----|---------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|-----|------|
| ТМПНГ-125/3 | 380 | УН/УН-0 | 36 | 397(46,9)-458(46,9)-518(46,9)-579(46,9)-639(46,9)-700(46,9)-760(46,9)-821(46,9)-881(46,9)-942(46,9)-1002(46,9)-1063(46,9)-1123(46,9)-1184(46,9)-1244(46,9)-1305(46,9)-1365(46,9)-1426(46,9)-1486(46,9)-1547(46,7)-1607(44,9)-1668(43,3)-1728(41,8)-1789(40,3)-1849(39,0)-1910(37,8)-1970(36,6)-2031(35,5)-2091(34,5)-2152(33,5)-2212(32,6)-2273(31,8)-2333(30,9)-2394(30,1)-2454(29,4)-2515(28,7) | 0,35 | 2,2  | 1190 | 925  | 1400 | 195 | 830  |
| ТМПН-160/3  | 380 | УН/УН-0 | 25 | 2400(39,7)-2325(41,0)-2250(42,3)-2175(43,8)-2100(45,4)-2030(46,9)-1955(48,7)-1880(50,7)-1805(52,8)-1725(55,2)-1660(57,4)-1585(60,1)-1505(63,3)-1430(66,6)-1355(70,3)-1290(70,3)-1210(70,3)-1130(70,3)-1060(70,3)-985(70,3)-915(70,3)-840(70,3)-765(70,3)-690(70,3)-610(70,3).                                                                                                                     | 0,42 | 2,65 | 1220 | 1030 | 1260 | 240 | 980  |
| ТМПНГ-160/3 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 2408(38,4)-2362(39,1)-2316(39,9)-2270(40,7)-2224(41,6)-2178(42,5)-2132(43,4)-2086(44,3)-2040(45,3)-1994(46,4)-1948(47,5)-1902(48,6)-1856(48,6)-1810(48,6)-1764(48,6)-1718(48,6)-1672(48,6)-1626(48,6)-1580(48,6)-1534(48,6)-1488(48,6)-1442(48,6)-1396(48,6)-1350(48,6)-1304(48,6)                                                                                                                | 0,42 | 2,65 | 1220 | 1030 | 1260 | 240 | 980  |
| ТМПНГ-160/3 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 2136(43,2)-2077(44,5)-2018(45,8)-1959(47,2)-1900(48,6)-1841(48,6)-1782(48,6)-1723(48,6)-1664(48,6)-1605(48,6)-1546(48,6)-1487(48,6)-1428(48,6)-1369(48,6)-1310(48,6)-1251(48,6)-1192(48,6)-1133(48,6)-1074(48,6)-1015(48,6)-956(48,6)-897(48,6)-838(48,6)-779(48,6)-720(48,6)                                                                                                                     | 0,44 | 2,65 | 1290 | 905  | 1290 | 240 | 940  |
| ТМПНГ-160/3 | 380 | УН/УН-0 | 5  | 2200(42,0)-2125(43,5)-2050(45,1)-1975(46,8)-1900(48,6)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,42 | 2,65 | 1220 | 1030 | 1260 | 240 | 980  |
| ТМПНГ-250/3 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 3100(47,1)-3025(48,3)-2945(49,6)-2865(51,0)-2790(52,4)-2710(53,9)-2630(55,5)-2555(57,2)-2475(59,0)-2395(61,0)-2320(63,0)-2240(65,2)-2165(67,5)-2085(70,1)-2005(72,9)-1930(72,9)-1850(72,9)-1770(72,9)-1695(72,9)-1615(72,9)-1535(72,9)-1460(72,9)-1380(72,9)-1300(72,9)-1225(72,9).                                                                                                               | 0,5  | 3,7  | 1400 | 1030 | 1200 | 360 | 1200 |
| ТМПНГ-250/3 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 2947(48,9)-2895(49,9)-2840(50,8)-2785(51,8)-2730(52,9)-2705(53,4)-2650(54,5)-2595(55,6)-2540(56,8)-2485(58,1)-2460(58,7)-2405(60,0)-2350(61,4)-2290(63,0)-2247(64,2)-2215(64,2)-2155(64,2)-2100(64,2)-2045(64,2)-1990(64,2)-1965(64,2)-1910(64,2)-1855(64,2)-1800(64,2)-1747(64,2)-                                                                                                               | 0,5  | 3,7  | 1400 | 1110 | 1350 | 350 | 1200 |
| ТМПНГ-250/6 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 1500-1588-1676-1764-1851-1929-2017-2105-2192-2280-2358-2446-2533-2621-2709-2787-2874-2962-3050-3137-3215-3303-3391-3478-3564                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,5  | 3,7  | 1400 | 1110 | 1570 | 360 | 1230 |



# П А О « У к р э л е к т р о а п п а р а т »

29000 / Украина / Хмельницкий / ул. В.Чорновола, 120

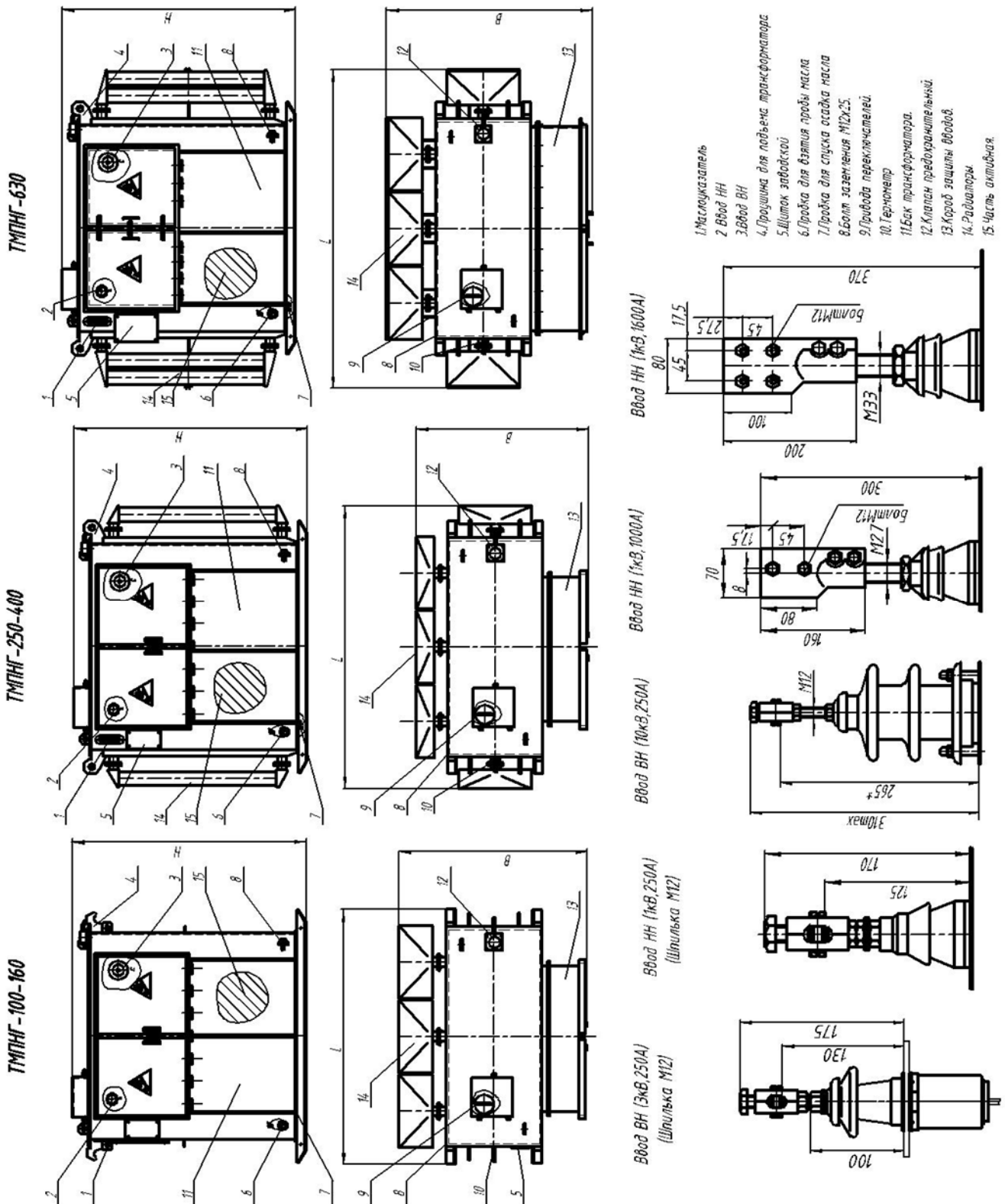
| 1           | 2   | 3       | 4  | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6    | 7   | 8    | 10   | 10   | 11  | 12   |
|-------------|-----|---------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|------|------|------|-----|------|
| ТМПНГ-300/6 | 380 | УН/УН-0 | 50 | 1905(91,0)-1985(87,0)-2064(84,0)-2143(81,0)-2223(78,0)-2302(75,0)-2382(73,0)-2461(70,0)-2540(68,0)-2620(66,0)-2699(64,0)-2778(62,0)-2858(61,0)-2937(59,0)-3017(57,0)-2396(56,0)-3175(55,0)-3255(53,0)-3334(52,0)-3414(51,0)-3493(50,0)-3572(48,0)-3652(47,0)-3731(46,0)-3819(45,0)                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,65 | 4,8 | 1550 | 1210 | 1530 | 460 | 1410 |
| ТМПНГ-400/3 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 3105(75,1)-3035(76,9)-2965(78,7)-2890(80,7)-2820(82,7)-2750(84,8)-2680(87,0)-2610(89,4)-2540(91,8)-2470(94,4)-2400(94,4)-2330(94,4)-2260(94,4)-2120(94,4)-2120(94,4)-2050(94,4)-1975(94,4)-1905(94,4)-1835(94,4)-1765(94,4)-1695(94,4)-1625(94,4)-1555(94,4)-1485(94,4)-1405(94,4).                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,74 | 5,5 | 1535 | 1005 | 1250 | 480 | 1500 |
| ТМПНГ-400/6 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 3523(70,0)-3420(70,0)-3341(72,0)-3283(72,0)-3184(74,0)-3106(75,0)-3027(76,0)-2945(80,0)-2870(82,0)-2791(84,0)-2712(87)-2634(90)-2555(92,0)-2470(94,0)-2380(94,0)-2310(94,0)-2241(94,0)-2162(94,0)-2083(94,0)-2005(94,0)-1926(94,0)-1848(94,0)-1760(94,4)-1660(94,0)-1610(94,0).                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,74 | 5,5 | 1910 | 925  | 1360 | 480 | 1900 |
| ТМПНГ-400/6 | 380 | УН/УН-0 | 36 | 4510(54,5)-4438(55,6)-4366(56,5)-4294(57,5)-4222(58,5)-4150(59,5)-4078(60,4)-4006(61,5)-3934(62,7)-3862(63,9)-3790(65,1)-3718(66,4)-3646(67,6)-3574(69,0)-3500(70,4)-3430(70,4)-3358(70,4)-3286(70,4)-3214(70,4)-3142(70,4)-3070(70,4)-2998(70,4)-2926(70,4)-2854(70,4)-2782(70,4)-2710(70,4)-2638(70,4)-2566(70,4)-2494(70,4)-2422(70,4)-2350(70,4)-2278(70,4)-2206(70,4)-2134(70,4)-2062(70,4)-1990(70,4)                                                                                                                                                | 0,65 | 6,1 | 1535 | 1170 | 1300 | 480 | 1580 |
| ТМПН-400/6  | 380 | УН/УН-0 | 49 | 4682(49,3)-4623(50,0)-4565(50,6)-4506(51,3)-4448(51,9)-4398(52,6)-4331(53,3)-4228(54,6)-4165(55,4)-4111(56,2)-4052(57,0)-3994(57,8)-3935(58,7)-3877(59,6)-3774(61,2)-3715(62,2)-3657(63,2)-3598(64,2)-3540(65,2)-3481(66,3)-3423(67,5)-3320(69,6)-3261(70,8)-3203(72,1)-3144(73,5)-3086(73,5)-3027(73,5)-2969(73,5)-2866(73,5)-2807(73,5)-2749(73,5)-2690(73,5)-2632(73,5)-2573(73,5)-2515(73,5)-2412(73,5)-2353(73,5)-2295(73,5)-2236(73,5)-2178(73,5)-2119(73,5)-2061(73,5)-1958(73,5)-1899(73,5)-1841(73,5)-1782(73,5)-1724(73,5)-1665(73,5)-1607(73,5) | 0,74 | 5,5 | 1530 | 1165 | 1305 | 480 | 1500 |
| ТМПНГ-520/6 | 480 | УН/УН-0 | 25 | 3812(78,8)-3700(81,1)-3590(83,6)-3490(86,0)-3380(88,8)-3240(92,7)-3130(95,9)-3020(99,4)-2920(102,8)-2810(106,8)-2670(112,4)-2560(112,4)-2450(112,4)-2350(112,4)-2240(112,4)-2100(112,4)-1990(112,4)-1890(112,4)-1780(112,4)-1670(112,4)-1530(112,4)-1420(112,4)-1320(112,4)-1210(112,4)-1100(112,4)                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,9  | 7,0 | 1605 | 1210 | 1250 | 510 | 1800 |

# П А О « У к р э л е к т р о а п п а р а т »

29000 / Украина / Хмельницкий / ул. В.Чорновола, 120

| 1            | 2   | 3       | 4  | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6    | 7    | 8    | 10   | 10   | 11  | 12   |
|--------------|-----|---------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|-----|------|
| ТМПНГ-630/6  | 380 | УН/УН-0 | 25 | 1100(133,6)-1210(133,6)-1320(133,6)-1420(133,6)-1530(133,6)-1670(133,6)-1780(133,6)-1890(133,6)-1990(133,6)-2100(133,6)-2240(133,6)-2350(133,6)-2450(133,6)-2560(133,6)-2670(133,6)-2810(133,6)-2920(128,5)-3020(124,3)-3130(119,9)-3240(115,8)-3380(111,0)-3490(107,5)-3580(104,8)-3700(101,4)-3814(98,5).                                                                                                                                     | 1,05 | 7,6  | 1605 | 1210 | 1550 | 565 | 2200 |
| ТМПНГ-1000/6 | 380 | УН/УН-0 | 36 | 1490 (244,6)-1570 (244,6)-1640(244,6)-1720(244,6)-1800 (244,6)-1880(244,6)-1980(244,6)-2050(244,6)-2120(244,6)-2200(244,6)-2280(244,6)-2360(244,6)-2450(235,7)-2520(229,1)-2600(222,1)-2680(215,4)-2760(209,2)-2840(203,3)-2930(197)-3000(192,5)-3080(187,5)-3160(182,7)-3240(178,2)-3320(175,6)-3400(175,2)-3480(165,9)-3560(162,2)-3640(158,6)-3720(155,2)-3800(150)-3880(145)-3960(140)-4040 (135)-4120(130)-4200 (125)-4280(120)            | 1,55 | 10,8 | 2110 | 1465 | 1865 | 960 | 3780 |
| ТМПНГ-1000/6 | 380 | УН/УН-0 | 36 | 1602(244,6)-1721(244,6)-1833(244,6)-1945(244,6)-2056(244,6)-2168(244,6)-2280(244,6)-2392(241,4)-2503(230,6)-2615(220,8)-2727(211,7)-2839(203,4)-2950(195,7)-3062(188,5)-3174(181,9)-3286(175,7)-3398(169,9)-3509(164,5)-3621(159,4)-3733(154,7)-3845(150,2)-3956(145,9)-4068(141,9)-4180(138,1)-4292(134,5)-4403(131,1)-4515(127,9)-4627(124,8)-4739(121,8)-4850(119,0)-4962(116,4)-5074(113,8)-5186(111,3)-5297(109,0)-5409(106,7)-5507(104,8) | 1,55 | 10,8 | 2110 | 1465 | 1865 | 960 | 3780 |
| ТМПНГ-1000/6 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 1602(150,0)-1760(150,0)-1920(150,0)-2080(150,0)-2240(150,0)-2420(150,0)-2580(150,0)-2740(150,0)-2900(150,0)-3060(150,0)-3240(150,0)-3400(150,0)-3560(150,0)-3720(150,0)-3880(148,8)-4060(142,2)-4220(136,8)-4380(131,8)-4540(127,2)-4700(122,8)-4880(118,3)-5040(114,6)-5200(111,0)-5360(107,7)-5507(104,8).                                                                                                                                    | 1,55 | 10,8 | 2110 | 1465 | 1865 | 960 | 3780 |
| ТМПНГ-1000/6 | 480 | УН/УН-0 | 25 | 3400(123,0)-3470(123,0)-3530(123,0)-3600(123,0)-3660(123,0)-3690(123,0)-3760(123,0)-3820(123,0)-3890(123,0)-3950(123,0)-3980(123,0)-4050(123,0)-4110(123,0)-4170(123,0)-4240(123,0)-4270(123,0)-4330(123,0)-4400(123,0)-4460(123,0)-4520(123,0)-4560(123,0)-4620(123,0)-4680(123,0)-4750(123,0)-4800(123,0)                                                                                                                                     | 1,55 | 10,8 | 2110 | 1465 | 1865 | 960 | 3780 |

## Трансформаторы силовые масляные серии ТМПНГ с радиаторными баками



### Технические характеристики трансформаторов

Номинальные линейные напряжения, токи и мощность трансформатора указаны для частоты 50 Гц.

По требованию заказчика возможно изготовление трансформаторов с количеством ступеней регулирования величиной напряжений, дискретностью ступеней регулирования, схемой и группой соединения отличной от значений указанных в таблице.

| Тип тр-ра   | Напряжение НН, В | Схема и группа соединения | Количество ступеней регулирования | Напряжение ВН, В (ток, А) ступеней регулирования.                                                                                                                                                                                                                            | Потери х.х., кВт. | Потери к.з., кВт. | Габаритные размеры, мм. |     |      | Масса масла, кг. | Масса, кг. |
|-------------|------------------|---------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|-----|------|------------------|------------|
|             |                  |                           |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                   | L                       | B   | H    |                  |            |
| 1           | 2                | 3                         | 4                                 | 5                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6                 | 7                 | 8                       | 10  | 10   | 11               | 12         |
| ТМПНГ-63/3  | 380              | УН/УН-0                   | 25                                | 1143(31,9)-1110(32,8)-1080(33,7)-1050(34,6)-1019(35,7)-995(36,6)-965(37,7)-921(39,49)-905(40,2)-875(40,2)-850(40,2)-820(40,2)-790(40,2)-760(40,2)-730(40,2)-706(40,2)-676(40,2)-645(40,2)-615(40,2)-585(40,2)-561(40,2)-531(40,2)-501(40,2)-470(40,2)-440(40,2)              | 0,27              | 1,7               | 1100                    | 860 | 970  | 200              | 650        |
| ТМПНГ-100/3 | 380              | УН/УН-0                   | 25                                | 2400(24,5)-2325(25,3)-2255(26,1)-2180(27,0)-2105(28,0)-2030(29,0)-1955(30,1)-1885(31,2)-1815(32,4)-1740(33,8)-1660(35,5)-1590(37,0)-1515(38,9)-1445(40,0)-1370(43,0)-1300(45,5)-1220(45,5)-1145(45,5)-1075(45,5)-995(45,5)-925(45,5)-855(45,5)-780(45,5)-705(45,5)-626(45,5) | 0,29              | 1,97              | 1290                    | 905 | 1190 | 320              | 820        |
| ТМПНГ-100/3 | 380              | УН/УН-0                   | 25                                | 1690(34,2)-1646(35,1)-1602(36)-1558(37,1)-1514(38,3)-1470(39,3)-1426(40,5)-1382(41,8)-1338(43,2)-1294(44,6)-1250(46,2)-1206(46,2)-1162(46,2)-1118(46,2)-1074(46,2)-1030(46,2)-986(46,2)-942(46,2)-898(46,2)-854(46,2)-810(46,2)-766(46,2)-722(46,2)-678(46,2)-630(46,2)      | 0,29              | 1,97              | 1290                    | 905 | 1190 | 320              | 820        |
| ТМПНГ-100/3 | 380              | УН/УН-0                   | 25                                | 2237(27)-2170(27)-2102(28)-2035(29)-1967(29)-1925(29)-1858(29)-1790(29)-1722(29)-1655(29)-1613(36)-1545(36)-1478(36)-1410(36)-1343(36)-1258(36)-1190(40)-1123(49)-1055(49)-988(49)-903(49)-836(49)-768(49)-701(49)-633(49)                                                   | 0,29              | 1,97              | 1290                    | 905 | 1190 | 320              | 820        |
| ТМПНГ-100/3 | 380              | УН/УН-0                   | 15                                | 1613(36)-1545(36)-1478(36)-1410(36)-1343(36)-1258(36)-1190(40)-1123(49)-1055(49)-988(49)-903(49)-836(49)-768(49)-701(49)-633(49)                                                                                                                                             | 0,29              | 1,6               | 1290                    | 905 | 1190 | 320              | 820        |
| ТМПНГ-100/3 | 380              | УН/УН-0                   | 5                                 | 1270(45,4)-1358(42,5)-1443(40)-1527(38)-1610(36)                                                                                                                                                                                                                             | 0,3               | 1,97              | 1290                    | 905 | 1190 | 320              | 820        |

# П А О « У к р э л е к т р о а п п а р а т »

29000 / Украина / Хмельницкий / ул. В.Чорновола, 120

| 1           | 2   | 3       | 4  | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6    | 7    | 8    | 10   | 10   | 11  | 12   |
|-------------|-----|---------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|-----|------|
| ТМПН-160/3  | 380 | УН/УН-0 | 25 | 2400(39,7)-2325(41,0)-2250(42,3)-<br>2175(43,8)-2100(45,4)-2030(46,9)-<br>1955(48,7)-1880(50,7)-1805(52,8)-<br>1725(55,2)-1660(57,4)-1585(60,1)-<br>1505(63,3)-1430(66,6)-1355(70,3)-<br>1290(70,3)-1210(70,3)-1130(70,3)-<br>1060(70,3)-985(70,3)-915(70,3)-<br>840(70,3)-765(70,3)-690(70,3)-<br>610(70,3).       | 0,42 | 2,65 | 1290 | 905  | 1290 | 325 | 940  |
| ТМПНГ-160/3 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 2408(38,4)-2362(39,1)-2316(39,9)-<br>2270(40,7)-2224(41,6)-2178(42,5)-<br>2132(43,4)-2086(44,3)-2040(45,3)-<br>1994(46,4)-1948(47,5)-1902(48,6)-<br>1856(48,6)-1810(48,6)-1764(48,6)-<br>1718(48,6)-1672(48,6)-1626(48,6)-<br>1580(48,6)-1534(48,6)-1488(48,6)-<br>1442(48,6)-1396(48,6)-1350(48,6)-<br>1304(48,6)  | 0,42 | 2,65 | 1290 | 905  | 1290 | 325 | 940  |
| ТМПНГ-160/3 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 2136(43,2)-2077(44,5)-2018(45,8)-<br>1959(47,2)-1900(48,6)-1841(48,6)-<br>1782(48,6)-1723(48,6)-1664(48,6)-<br>1605(48,6)-1546(48,6)-1487(48,6)-<br>1428(48,6)-1369(48,6)-1310(48,6)-<br>1251(48,6)-1192(48,6)-1133(48,6)-<br>1074(48,6)-1015(48,6)-956(48,6)-<br>897(48,6)-838(48,6)-779(48,6)-<br>720(48,6)       | 0,44 | 2,65 | 1290 | 905  | 1290 | 325 | 940  |
| ТМПНГ-160/3 | 380 | УН/УН-0 | 5  | 2200(42,0)-2125(43,5)-2050(45,1)-<br>1975(46,8)-1900(48,6)                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,42 | 2,65 | 1290 | 905  | 1290 | 325 | 940  |
| ТМПНГ-250/3 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 3100(47,1)-3025(48,3)-2945(49,6)-<br>2865(51,0)-2790(52,4)-2710(53,9)-<br>2630(55,5)-2555(57,2)-2475(59,0)-<br>2395(61,0)-2320(63,0)-2240(65,2)-<br>2165(67,5)-2085(70,1)-2005(72,9)-<br>1930(72,9)-1850(72,9)-1770(72,9)-<br>1695(72,9)-1615(72,9)-1535(72,9)-<br>1460(72,9)-1380(72,9)-1300(72,9)-<br>1225(72,9). | 0,5  | 3,7  | 1400 | 905  | 1450 | 400 | 1220 |
| ТМПНГ-250/3 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 2947(48,9)-2895(49,9)-2840(50,8)-<br>2785(51,8)-2730(52,9)-2705(53,4)-<br>2650(54,5)-2595(55,6)-2540(56,8)-<br>2485(58,1)-2460(58,7)-2405(60,0)-<br>2350(61,4)-2290(63,0)-2247(64,2)-<br>2215(64,2)-2155(64,2)-2100(64,2)-<br>2045(64,2)-1990(64,2)-1965(64,2)-<br>1910(64,2)-1855(64,2)-1800(64,2)-<br>1747(64,2)- | 0,5  | 3,7  | 1400 | 905  | 1450 | 400 | 1220 |
| ТМПНГ-250/6 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 1500-1588-1676-1764-1851-1929-<br>2017-2105-2192-2280-2358-2446-<br>2533-2621-2709-2787-2874-2962-<br>3050-3137-3215-3303-3391-3478-<br>3564                                                                                                                                                                        | 0,5  | 3,7  | 1400 | 905  | 1450 | 400 | 1220 |
| ТМПНГ-400/3 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 3105(75,1)-3035(76,9)-2965(78,7)-<br>2890(80,7)-2820(82,7)-2750(84,8)-<br>2680(87,0)-2610(89,4)-2540(91,8)-<br>2470(94,4)-2400(94,4)-2330(94,4)-<br>2260(94,4)-2120(94,4)-2120(94,4)-<br>2050(94,4)-1975(94,4)-1905(94,4)-<br>1835(94,4)-1765(94,4)-1695(94,4)-<br>1625(94,4)-1555(94,4)-1485(94,4)-<br>1405(94,4). | 0,74 | 5,5  | 1910 | 1160 | 1360 | 520 | 1750 |

# П А О « У к р э л е к т р о а п п а р а т »

29000 / Украина / Хмельницкий / ул. В.Чорновола, 120

| 1           | 2   | 3       | 4  | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6    | 7   | 8    | 10   | 10   | 11  | 12   |
|-------------|-----|---------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|------|------|------|-----|------|
| ТМПНГ-400/6 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 3523(70,0)-3420(70,0)-3341(72,0)-3283(72,0)-3184(74,0)-3106(75,0)-3027(76,0)-2945(80,0)-2870(82,0)-2791(84,0)-2712(87)-2634(90)-2555(92,0)-2470(94,0)-2380(94,0)-2310(94,0)-2241(94,0)-2162(94,0)-2083(94,0)-2005(94,0)-1926(94,0)-1848(94,0)-1760(94,4)-1660(94,0)-1610(94,0).                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,74 | 5,5 | 1910 | 1160 | 1360 | 520 | 1950 |
| ТМПНГ-400/6 | 380 | УН/УН-0 | 36 | 4510(54,5)-4438(55,6)-4366(56,5)-4294(57,5)-4222(58,5)-4150(59,5)-4078(60,4)-4006(61,5)-3934(62,7)-3862(63,9)-3790(65,1)-3718(66,4)-3646(67,6)-3574(69,0)-3500(70,4)-3430(70,4)-3358(70,4)-3286(70,4)-3214(70,4)-3142(70,4)-3070(70,4)-2998(70,4)-2926(70,4)-2854(70,4)-2782(70,4)-2710(70,4)-2638(70,4)-2566(70,4)-2494(70,4)-2422(70,4)-2350(70,4)-2278(70,4)-2206(70,4)-2134(70,4)-2062(70,4)-1990(70,4)                                                                                                                                                | 0,65 | 6,1 | 1910 | 1160 | 1360 | 520 | 1750 |
| ТМПН-400/6  | 380 | УН/УН-0 | 49 | 4682(49,3)-4623(50,0)-4565(50,6)-4506(51,3)-4448(51,9)-4398(52,6)-4331(53,3)-4228(54,6)-4165(55,4)-4111(56,2)-4052(57,0)-3994(57,8)-3935(58,7)-3877(59,6)-3774(61,2)-3715(62,2)-3657(63,2)-3598(64,2)-3540(65,2)-3481(66,3)-3423(67,5)-3320(69,6)-3261(70,8)-3203(72,1)-3144(73,5)-3086(73,5)-3027(73,5)-2969(73,5)-2866(73,5)-2807(73,5)-2749(73,5)-2690(73,5)-2632(73,5)-2573(73,5)-2515(73,5)-2412(73,5)-2353(73,5)-2295(73,5)-2236(73,5)-2178(73,5)-2119(73,5)-2061(73,5)-1958(73,5)-1899(73,5)-1841(73,5)-1782(73,5)-1724(73,5)-1665(73,5)-1607(73,5) | 0,74 | 5,5 | 1910 | 1260 | 1680 | 520 | 1750 |
| ТМПНГ-630/6 | 380 | УН/УН-0 | 25 | 1100(133,6)-1210(133,6)-1320(133,6)-1420(133,6)-1530(133,6)-1670(133,6)-1780(133,6)-1890(133,6)-1990(133,6)-2100(133,6)-2240(133,6)-2350(133,6)-2450(133,6)-2560(133,6)-2670(133,6)-2810(133,6)-2920(128,5)-3020(124,3)-3130(119,9)-3240(115,8)-3380(111,0)-3490(107,5)-3580(104,8)-3700(101,4)-3814(98,5).                                                                                                                                                                                                                                                | 1,05 | 7,6 | 1950 | 1260 | 1445 | 585 | 2265 |



## Трансформаторы силовые масляные серии ТМПН(Г) класса напряжения 10 кВ.

Трансформаторы трехфазные в гофрированных баках герметичного исполнения типа ТМПНГ (могут изготавливаться трансформаторы с маслорасширителем типа ТМПН).

Напряжение питающей сети 6 кВ. Трансформаторы предназначены для укомплектования трансформаторных подстанций питающих погружные электронасосы добычи нефти. Могут эксплуатироваться в условиях умеренного (У1) или холодного (УХЛ1) климата.

Трансформаторы изготавливаются двух типов – двухобмоточные и трехобмоточные. Трехобмоточные трансформаторы дополнительно имеют отдельную обмотку на 0,4 кВ.

Конструктивно вводы ВН расположены на боковой стенке, вводы НН и вводы регулируемого напряжения - на крышке трансформатора и закрыты коробами.



| Тип<br>тр-ра       | Напряжение<br>НН, кВ | Количество<br>ступеней<br>регулиру-<br>вания | Напряжение ВН<br>(напряжение ступеней<br>регулирования), В.                                                                                           | Потери х.х.,<br>кВт. | Потери к.з.,<br>кВт. | Габаритные размеры<br>мм. |      |      | Масса масла<br>кг. | Масса, кг. |
|--------------------|----------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|------|------|--------------------|------------|
|                    |                      |                                              |                                                                                                                                                       |                      |                      | L                         | B    | H    |                    |            |
| 1                  | 2                    | 3                                            | 4                                                                                                                                                     | 5                    | 6                    | 7                         | 8    | 9    | 10                 | 11         |
| ТМПНГ-100<br>Рис.2 | 6                    | 25                                           | 400*-853-884-916-947-978-<br>1009-1041-1072-1103-1135-<br>1166-1197-1229-1260-1291-<br>1322-1359-1385-1416-1448-<br>1479-1510-1542-1573-1604          | 0,36                 | 1,975                | 1210                      | 1005 | 1210 | 180                | 720        |
| ТМПН-160<br>Рис.8  | 6                    | 25                                           | 400*-1619-1657-1698-1740-<br>1785-1851-1895-1941-1990-<br>2041-2084-2133-2185-2240-<br>2297-2326-2381-2439-2500-<br>2564-2567-2629-2693-2760-<br>2831 | 0,44                 | 2,65                 | 1400                      | 1045 | 1575 | 270                | 1350       |
| ТМПНГ-250<br>Рис.9 | 6                    | 25                                           | 400*-1657-1686-1714-1743-<br>1771-1814-1843-1871-1900-<br>1929-1971-2000-2029-2057-<br>2086-2129-2157-2186-2214-<br>2243-2286-2314-2343-2371-<br>2400 | 0,55                 | 4,2                  | 1460                      | 1140 | 1630 | 360                | 1280       |
|                    |                      |                                              | 400*-1619-1657-1698-1740-<br>1785-1851-1895-1941-1990-<br>2041-2084-2133-2185-2240-<br>2297-2326-2381-2439-2500-<br>2564-2567-2629-2693-2760-<br>2831 |                      |                      |                           |      |      |                    |            |
| ТМПН-300<br>Рис.10 | 6                    | 25                                           | 400*-1665-1705-1747-1790-<br>1836-1894-1939-1987-2036-<br>2089-2123-2174-2227-2282-<br>2341-2364-2421-2480-2542-<br>2607-2619-2681-2747-2815-<br>2888 | 0,65                 | 4,8                  | 1460                      | 1360 | 1715 | 475                | 1370       |



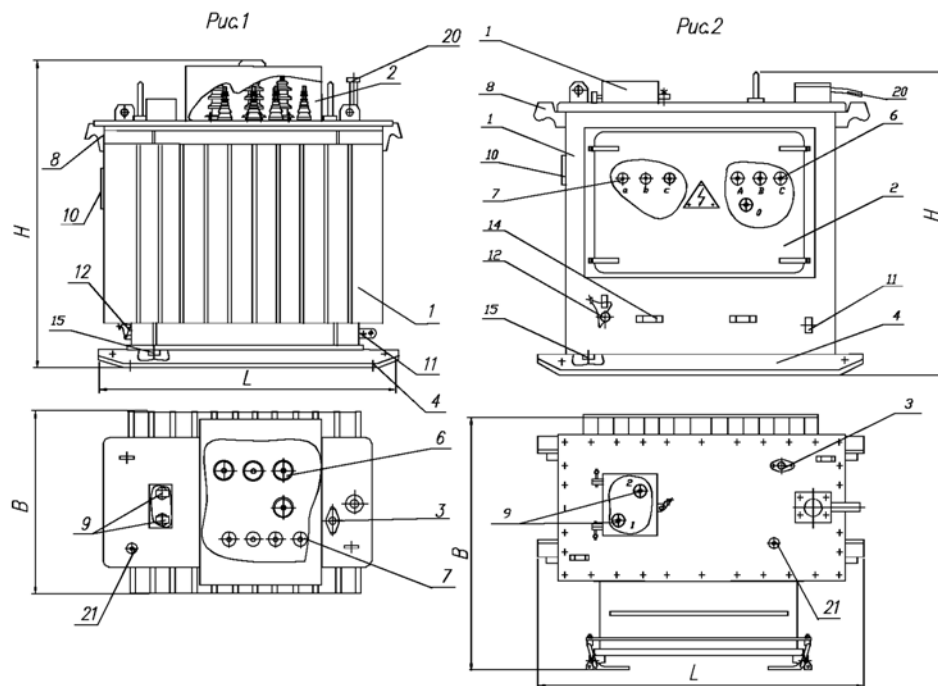
# П А О « У к р э л е к т р о а п п а р а т »

29000 / Украина / Хмельницкий / ул. В.Чорновола, 120

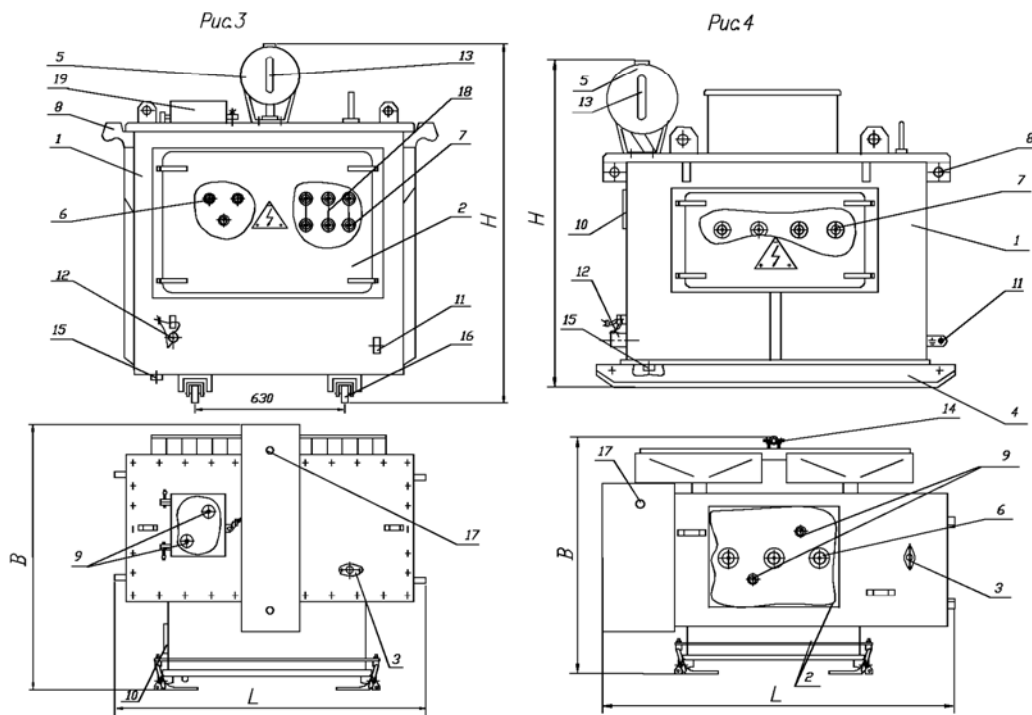
| 1                        | 2 | 3  | 4                                                                                                                                 | 5    | 6   | 7    | 8    | 9    | 10  | 11   |
|--------------------------|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|------|------|------|-----|------|
| ТМПНГ-400<br>Рис.8       | 6 | 25 | 400*-1405-1476-1549-1622-1695-1754-1827-1900-1973-2046-2105-2178-2251-2324-2397-2455-2528-2602-2675-2748-2806-2879-2952-3025-3105 | 0,74 | 5,5 | 1540 | 1210 | 1695 | 480 | 1590 |
| ТМПНГ-400<br>Рис.8       | 6 | 25 | 400*-1662-1704-1743-1786-1832-1915-1961-2009-2059-2112-2182-2234-2288-2345-2406-2486-2545-2608-2673-2741-2803-2870-2940-3014-3091 | 0,74 | 5,5 | 1535 | 1210 | 1695 | 480 | 1590 |
| ТМПН(Г)-<br>630<br>Рис.5 | 6 | 25 | 1100-1203-1314-1425-1536-1663-1773-1884-1995-2106-2233-2343-2454-2565-2685-2803-2913-3024-3135-3246-3373-3483-3594-3705-3810      | 1,05 | 7,6 | 1700 | 1200 | 1590 | 560 | 2120 |

- ТМПН(Г)-трехобмоточный имеет отдельную обмотку напряжения 400В.

### Трансформаторы силовые масляные серии ТМПНГ



### Трансформаторы силовые масляные серии ТМПН

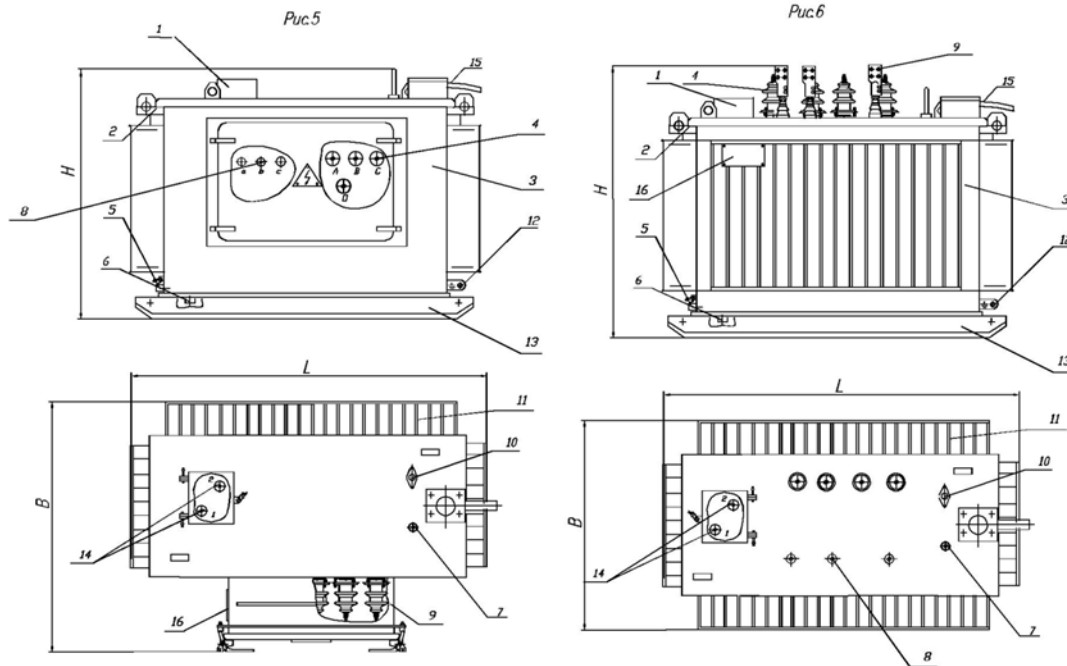


#### Основные узлы трансформаторов

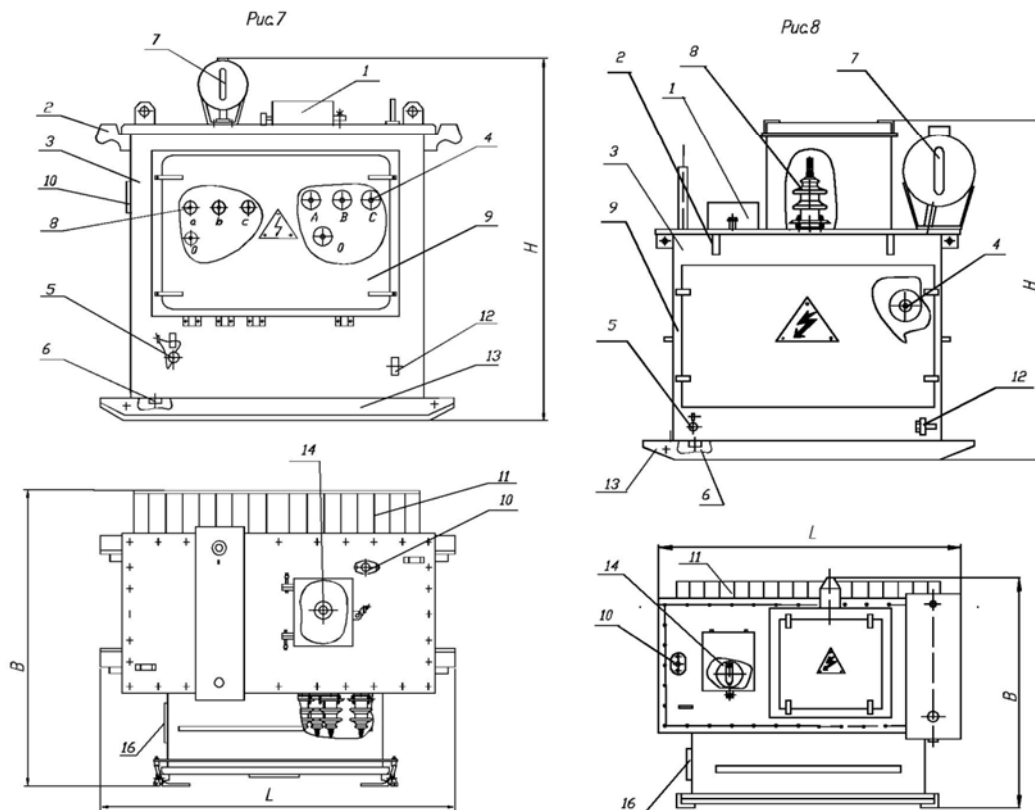
1—бак трансформатора; 2—короб защитный вводов; 3—термометр; 4—салазки трансформатора; 5—маслорасширитель; 6—вводы ВН; 7—вводы НН; 8—крюки для подъема трансформатора; 9—привод переключателя; 10—щиток заводской; 11—болт заземления M12x25; 12—пробка для слива и взятия пробы масла; 13—маслоуказатель; 14—хомут для кабеля; 15—пробка для слива осадка масла; 16—катушки трансформатора; 17—пробка для залива масла; 18—перемычка; 19—кожух защитный привода переключателя; 20—клапан предохранительный; 21—маслоуказатель поплавковый;

Конструктивное исполнение трансформаторов по требованию заказчика

Трансформаторы силовые масляные серии ТМПНГ



Трансформаторы силовые масляные серии ТМПН

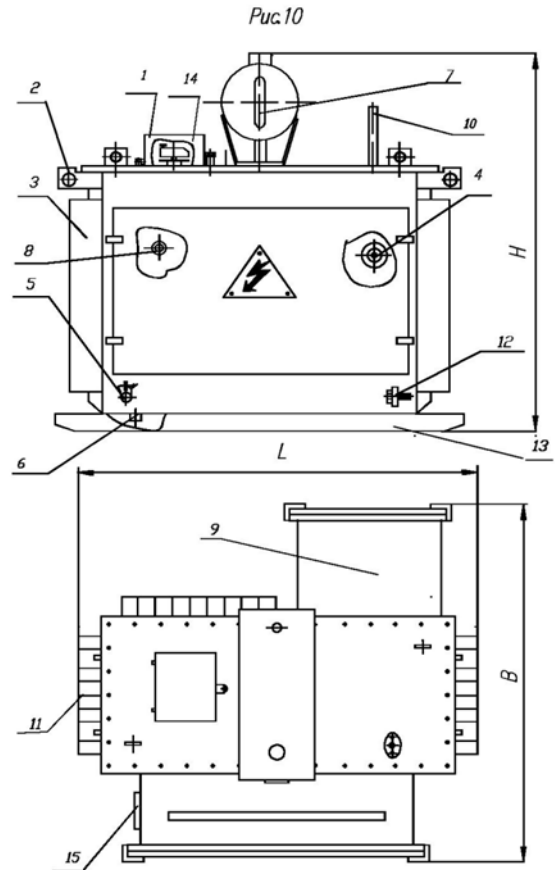
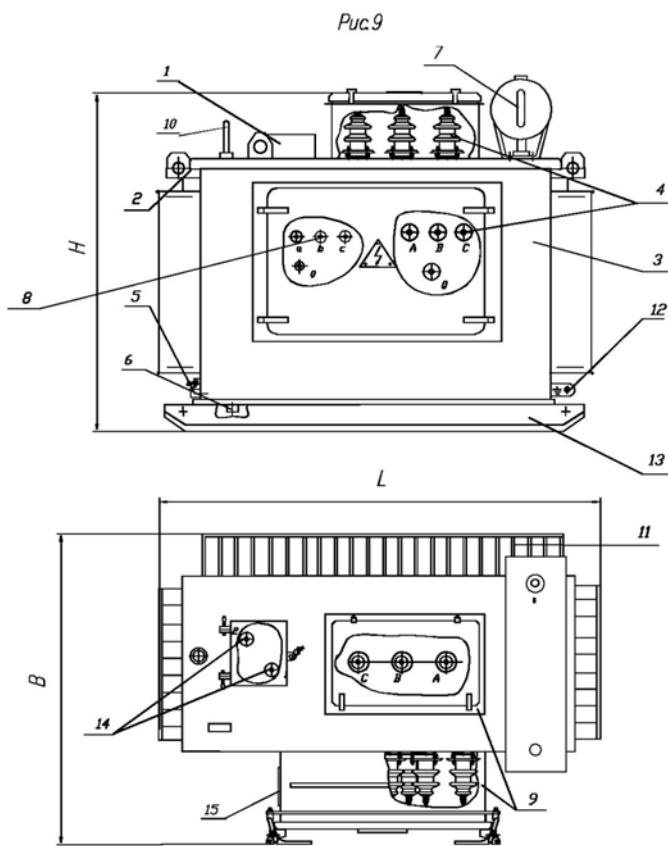


Основные узлы трансформатора

- 1-Короб защиты приводов переключателей, 2-Крюк для подъема трансформатора, 3-Бак трансформатора, 4-Вводы ВН, 5-Пробка для взятия пробы масла, 6-Пробка для слива остатка масла, 7-Маслоуказатель, 8-Вводы НН, 9- Короб защиты вводов, 10-Термометр, 11-Гофростека, 12-Болт заземления М12х25, 13-Салазки трансформатора, 14-Привода переключателей, 15-Клапан разгрузочный, 16-Щиток заводской.

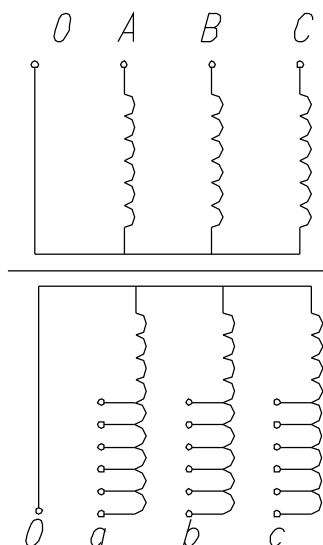
Конструктивное исполнение трансформаторов по требованию заказчика

Трансформаторы силовые масляные серии ТМПН

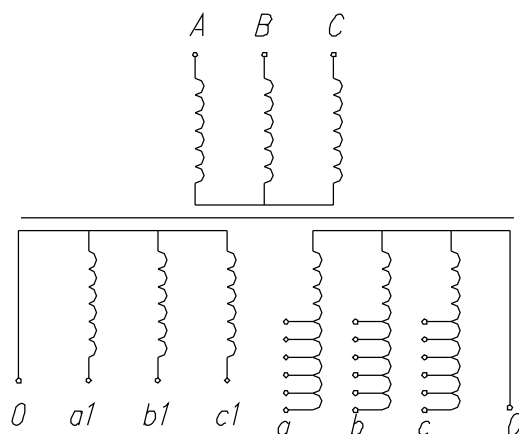


- 1—Короб защиты приводов переключателей, 2—Крюк для подъема трансформатора,  
3—Бак трансформатора, 4—Вводы ВН, 5—Пробка для взятия пробы масла,  
6—Пробка для слива осадка масла, 7—Маслоуказатель, 8—Вводы НН,  
9— Короб защиты вводов, 10—Термометр, 11—Гофростека,  
12—Болт заземления М12х25, 13—Салазки трансформатора, 14—Привода переключателей.  
15. Щиток заводской

**Схема электрическая принципиальная двухобмоточных трансформаторов**



**Схема электрическая принципиальная трехобмоточных трансформаторов**



**Трансформатор технологических нужд  
ТМТН – 5/10 УЗ (УХЛЗ)****Соответствуют стандартам МЭК – 76, ГОСТ 11677**

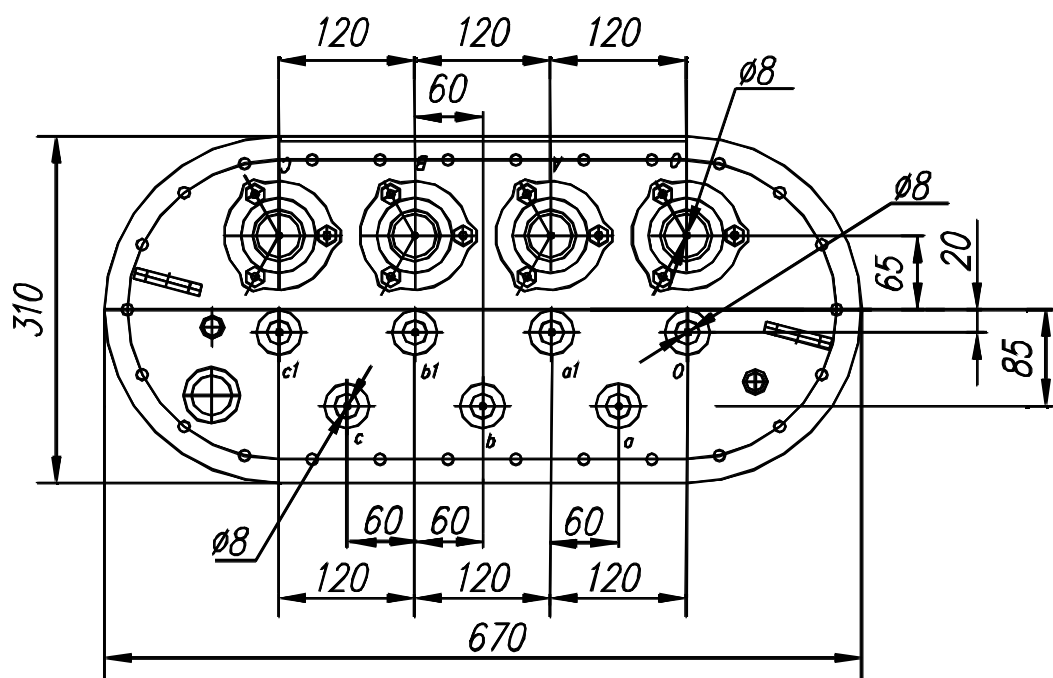
Трансформатор ТМТН-5/10 УЗ (УХЛЗ) на напряжение 10(6)/0,1/0,22 кВ Ун/Ун/Д-0-11 предназначен для питания цепей технологических нужд (технический учет электроэнергии, релейная защита, устройства автоматики, контроля изоляции сети, приводы выключателей 10 кВ, а также устройства эффективного гашения феррорезонансных процессов в сетях с изолированной нейтралью) распределительных устройств 10 кВ подстанций 110/35/10.

**Условия эксплуатации**

- Температура окружающего воздуха от -45 °С до +40 °С для исполнения УЗ и от -60 до +40 °С для исполнения УХЛЗ.
- Относительная влажность воздуха – не более 80% при температуре +25 °С.
- Высота установки над уровнем моря – не более 1000 м.
- Частота напряжения 50±0,5 Гц.

**Технические характеристики**

| Наименование параметра                                                                        | Значение    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Номинальное первичное напряжение, кВ                                                          | 10(6)       |
| Диапазон измерения, %U <sub>н</sub>                                                           | 80-120      |
| Номинальные вторичные линейные напряжения, В:<br>- измерительной обмотки<br>- силовой обмотки | 100;<br>220 |
| Класс точности по напряжению 100 В                                                            | 0,5 (1,0)   |
| Мощность обмотки 100 В в классе точности 0,5, ВА                                              | 225         |
| Мощность обмотки 100 В в классе точности 1,0, ВА                                              | 500         |
| Мощность максимальная силовой обмотки, ВА                                                     | 4500        |





## Трансформатор ТМТО-80/0.38-У1

Трансформатор ТМТО-80/0.38-У1 предназначен для термической обработки бетона и грунта, питания ручного электроинструмента и временного освещения.

### Технические характеристики

Трансформаторы трехфазные ТМТО-80/0.38-У1 выпускаются с номинальным напряжением первичной обмотки (высшего напряжения) 380 В включительно и вторичной обмотки (низшего напряжения) – 36 В, со ступенчатым регулированием напряжения на обмотке высшего напряжения или на обмотке среднего напряжения. Для этого трансформаторы оснащены переключателем напряжения, который присоединяется к обмотке среднего напряжения. Напряжение регулируется без возбуждения при отключенном от сети трансформаторе со стороны ВН. Диапазоны регулирования приведены в таблице.

Схема и группа соединений – У/Д-11 или У/Д/Д -11-11.

### Условия эксплуатации

Высота над уровнем моря – до 1000 м.

Температура окружающего воздуха:

- для умеренного климата - от –45ОС до +40ОС

Трансформаторы не рассчитаны для работы:

во взрывоопасной и агрессивной среде (содержащей газы, испарения, пыль повышенной концентрации и т.п.);

при вибрации и тряске.

### Конструкция трансформаторов

Баки – овальной формы. Для увеличения поверхности охлаждения трансформатор имеет радиатор. Для подъема бака и трансформатора в сборе используются крюки, расположенные под верхней рамой бака. На крышке бака имеется дренажный клапан, внизу бака имеются пробка для спуска масла, кран(пробка) для взятия пробы, болт заземления.

Активная часть состоит из магнитопровода, изготовленного из холоднокатанной электротехнической стали, обмоток и переключателя.

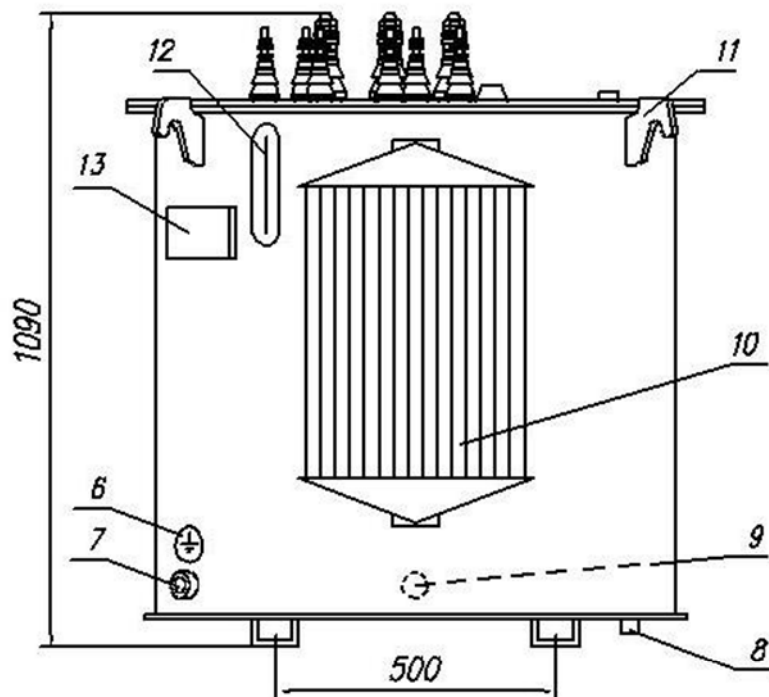
Обмотки трансформаторов алюминиевые.

Вводы ВН, СН и НН наружной установки, съемные, изоляторы проходные фарфоровые, расположены на крышке.

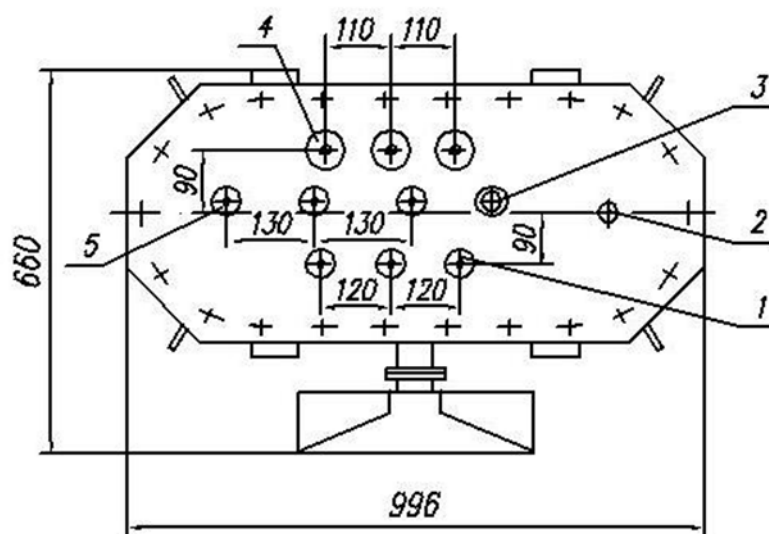
Маслоуказатель для контроля уровня масла закреплен на стенке бака.



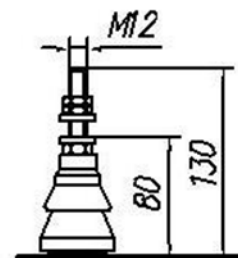
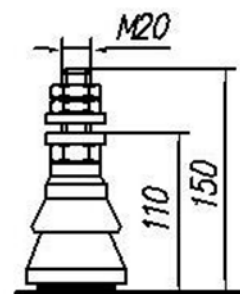
**Габаритные, установочные и присоединительные размеры  
трансформатора ТМТО-80/0,38 У1**



1. Ввод
2. Дренажный клапан
3. Привод переключателя
4. Ввод
5. Ввод
6. Знак заземления
7. Болт заземления
8. Пробка для спуска осадков
9. Пробка для взятия пробы и спуска масла
10. Радиатор
11. Крюк для подъема трансформатора
12. Указатель уровня масла
13. Щиток заводской



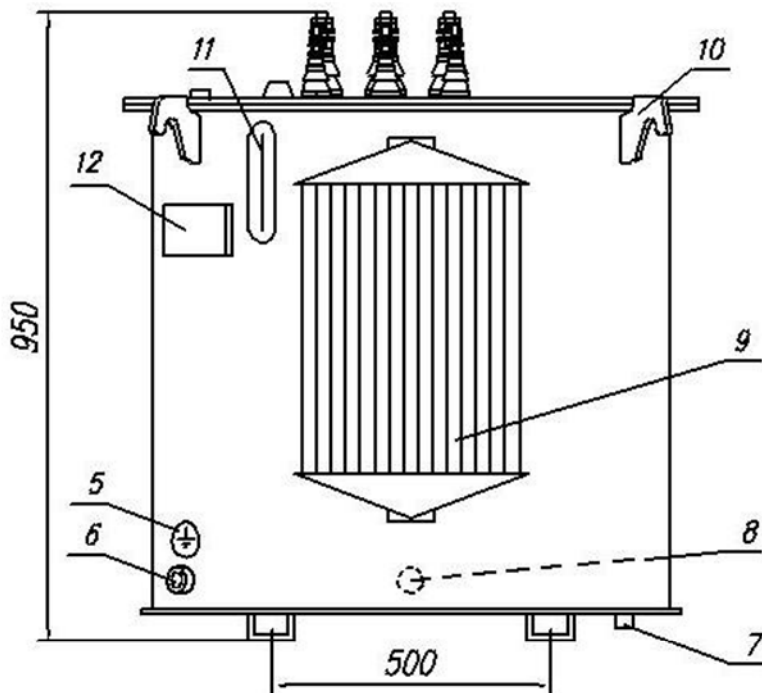
Ввод СН 630 А      Ввод НН, ВН 250 А



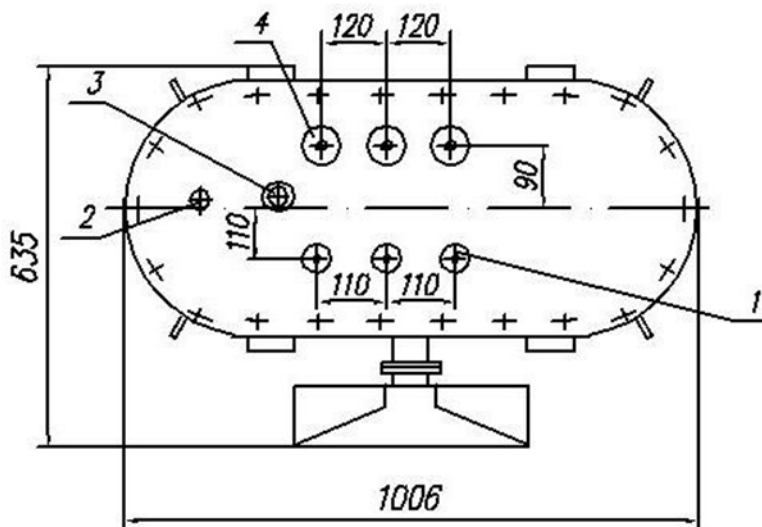
**Технические характеристики**

|                                                    |                                |                                                 |           |    |     |    |    |
|----------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|----|-----|----|----|
| Номинальная мощность, Вт                           |                                |                                                 | 80        |    |     |    |    |
| Схема и группа соединения обмоток                  |                                |                                                 | У/Д-11-11 |    |     |    |    |
| Потери холостого хода, Вт                          |                                |                                                 | 270       |    |     |    |    |
| Ток холостого хода %                               |                                |                                                 | 02.Бер    |    |     |    |    |
| Потери короткого замыкания<br>ответвлении 75 В, Вт |                                |                                                 | 2200      |    |     |    |    |
| Масса масла, кг                                    |                                |                                                 | 155       |    |     |    |    |
| Масса полная, кг                                   |                                |                                                 | 425       |    |     |    |    |
| Данные<br>обмоток                                  | Высшего<br>напряжения<br>(ВН)  | Номинальное<br>напряжение, В                    | 380       |    |     |    |    |
|                                                    |                                | Номинальный<br>ток, А                           | 121.5     |    |     |    |    |
|                                                    | Среднего<br>напряжения<br>(СН) | Положение<br>переключателя                      | I         | II | III | IV | V  |
|                                                    |                                | Ступени<br>напряжения на<br>холостом<br>ходу, В | 55        | 65 | 75  | 85 | 95 |
|                                                    |                                | Ток, А                                          | 520       |    | 471 |    |    |
|                                                    | Низшего<br>напряжения<br>(НН)  | Номинальное<br>напряжение                       | 36        |    |     |    |    |
|                                                    |                                | Номинальный<br>ток, А                           | 40.3      |    |     |    |    |
|                                                    |                                | Номинальная<br>мощность, Вт                     | 02.Тра    |    |     |    |    |

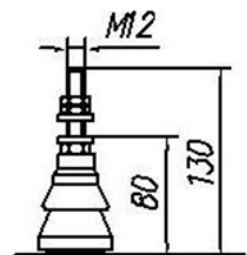
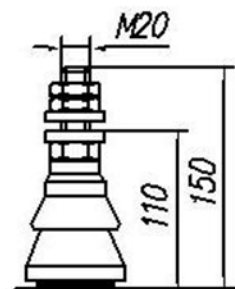
## Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформатора ТМТО-80/0,38 У1



1. Ввод
2. Дренажный клапан
3. Привод переключателя
4. Ввод
5. Знак заземления
6. Болт заземления
7. Пробка для спуска осадков
8. Пробка для взятия пробы и спуска масла
9. Радиатор
10. Крюк для подъема трансформатора
11. Указатель уровня масла
12. Щиток заводской



Ввод ВН 630 А    Ввод НН 250 А



|                                                             |                         |                                        |        |    |     |    |    |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------|--------|----|-----|----|----|
| Номинальная мощность, Вт                                    |                         |                                        | 80     |    |     |    |    |
| Схема и группа соединения обмоток                           |                         |                                        | У/Д-11 |    |     |    |    |
| Потери холостого хода, Вт                                   |                         |                                        | 270    |    |     |    |    |
| Ток холостого хода %                                        |                         |                                        | 1,77   |    |     |    |    |
| Потери короткого замыкания на основном ответвлении 75 В, Вт |                         |                                        | 2200   |    |     |    |    |
| Масса масла, кг                                             |                         |                                        | 148    |    |     |    |    |
| Масса полная, кг                                            |                         |                                        | 390    |    |     |    |    |
| Данные обмоток                                              | Высшего напряжения (ВН) | Номинальное напряжение, В              | 380    |    |     |    |    |
|                                                             |                         | Номинальный ток, А                     | 121,5  |    |     |    |    |
|                                                             | Низшего напряжения (НН) | Положение переключателя                | I      | II | III | IV | V  |
|                                                             |                         | Ступени напряжения на холостом ходу, В | 55     | 65 | 75  | 85 | 95 |

**Трансформаторы силовые типа ТМФ, ТМБ и ТМЭ****Соответствуют стандартам МЭК-76, ГОСТ 11677**

Силовые масляные понижающие трехфазные двухобмоточные трансформаторы для внутренней и наружной установки мощностью от 160 до 1600 кВА предназначены:

- серии ТМБ - для питания электрооборудования буровых установок;
- серии ТМЭ, устанавливаемые на платформах экскаваторов - для питания их электрооборудования;
- серии ТМФ - предназначены для трансформаторных подстанций.

**Технические характеристики**

Силовые трансформаторы ТМБ, ТМЭ и ТМФ выпускаются с номинальным напряжением первичной обмотки (высокого напряжения) до 10 кВ включительно и вторичной обмотки (низкого напряжения) – 0.4 кВ.

Для регулирования напряжения трансформаторы оснащаются высоковольтными переключателями, которые присоединяются к обмотке высокого напряжения и позволяют регулировать напряжение ступенями по 2.5% на величину  $\pm 2 \times 2.5 \%$  от номинального значения при отключенном от сети трансформаторе со стороны НН и ВН.

Согласно ГОСТ 11677, предельное отклонение технических параметров трансформаторов составляют:

- Напряжение короткого замыкания  $\pm 10\%$ ;
- Потери короткого замыкания на основном ответвлении  $+10\%$ ;
- Потери холостого хода  $+15\%$ ;
- Полная масса  $+10\%$ .

**Условия эксплуатации**

Высота над уровнем моря – до 1000 м.

Температура окружающего воздуха:

- для умеренного климата - от  $-45^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  (исполнение «У»);
- для холодного климата - от  $-60^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  (исполнение «ХЛ»);
- для тропического климата - от  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$  (исполнение «Т»).

Относительная влажность воздуха:

- не более 80% для исполнения «У»;
- не более 95% для исполнения «ХЛ» и «Т».

Допускается работа трансформаторов типа ТМБ и ТМЭ в условиях тряски и вибрации, связанной с работой трансформатора.

При условии периодической очистки от пыли трансформаторы могут работать при запыленности воздуха 400 мг/м<sup>3</sup>.

Не предназначены для работы во взрывоопасной и агрессивной среде.



### Конструкция трансформаторов

Баки трансформаторов – прямоугольные. На узких противоположных стенках бака расположены вводы, которые закрываются коробами с уплотнениями.

Вводы съемные, изоляторы проходные фарфоровые, не рассчитаны для работы в среде, загрязненной активными газами и токопроводящей пылью.

Активная часть трансформатора состоит из магнитопровода, изготовленного из холоднокатанной электротехнической стали, обмоток и высоковольтного переключателя.

Обмотки трансформаторов алюминиевые, для исполнения «Т» - медные.

Маслорасширитель обеспечивает наличие масла при всех режимах работы трансформатора и колебаниях температуры окружающей среды. Для контроля уровня масла на торце маслорасширителя устанавливается маслоуказатель. На маслоуказателе нанесены три контрольные метки, соответствующие уровню масла в неработающем трансформаторе при различных температурах:

–45°C, +15°C, +40°C- исполнение «У»;

–60°C, +15°C, +40°C- исполнение «ХЛ»;

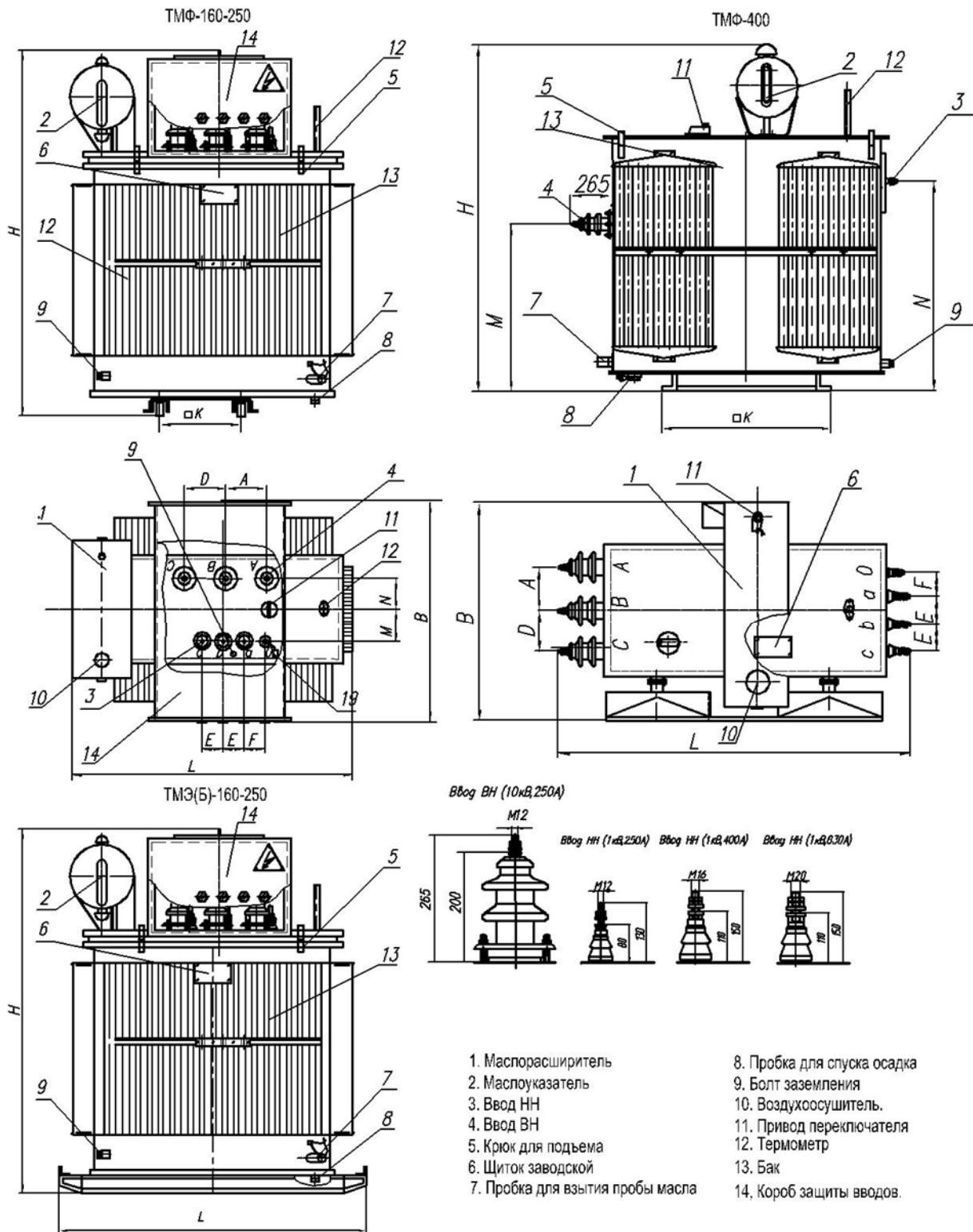
–10°C, +20°C, +50°C- исполнение «Т».

Трансформаторы мощностью 1000, 1600 кВА снабжаются газовым реле и предохранительной (выхлопной) трубой, срабатывающей при внутреннем давлении выше 0.5 атм.

Для перемещения волоком на небольшие расстояния и крепления к платформе экскаваторов трансформаторы имеют салазки с отверстиями.



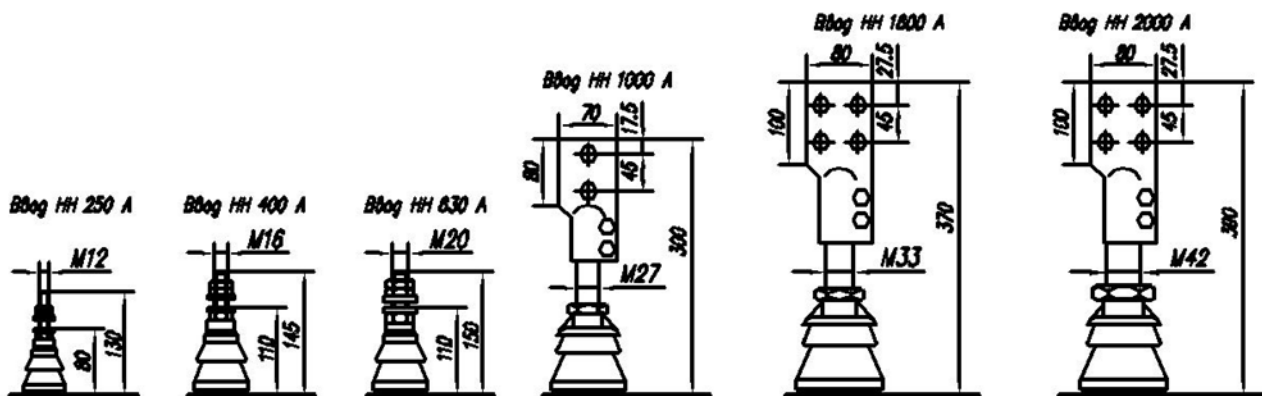
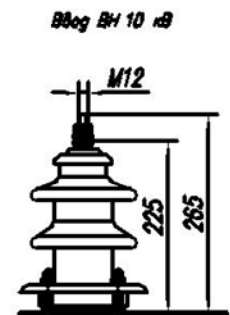
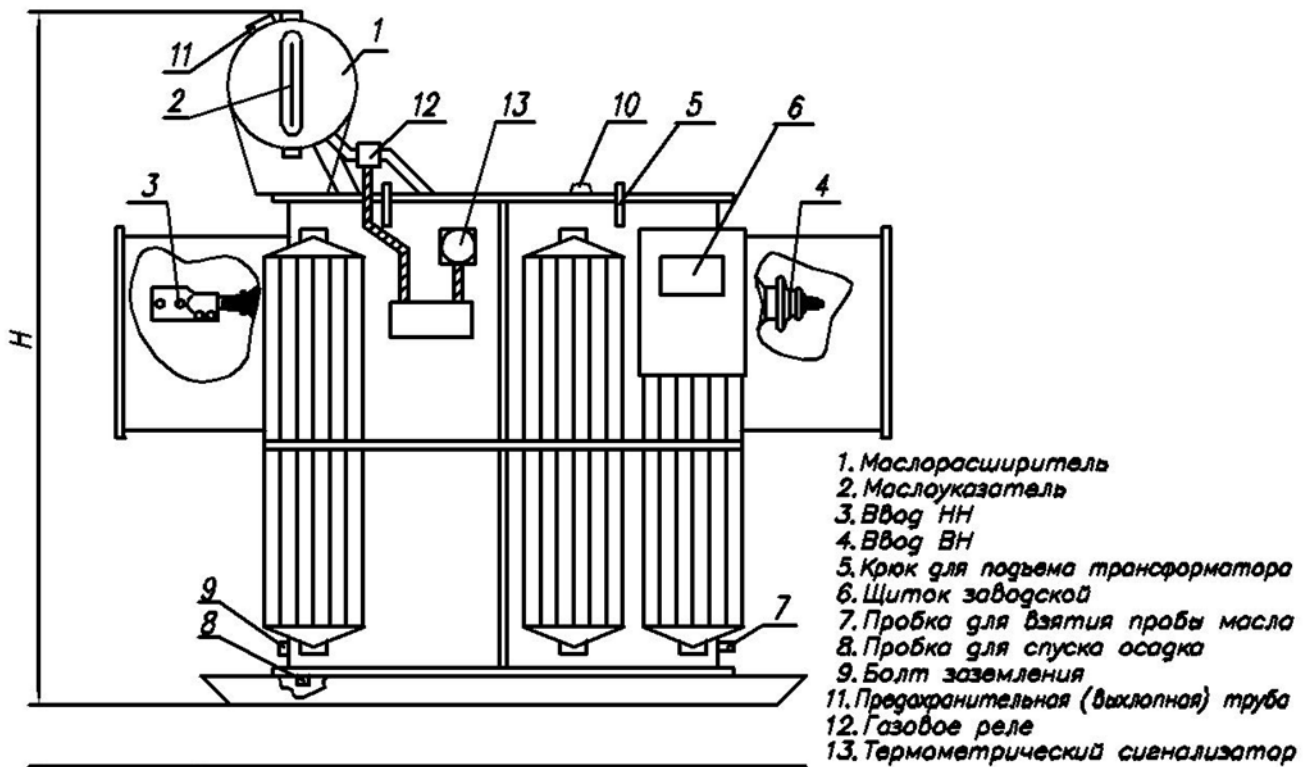
**Трансформаторы масляные серии ТМФ, ТМБ, ТМЭ  
мощностью от 100 до 400 кВ·А напряжением до 10 кВ с радиаторными баками**



## Технические характеристики трансформаторов ТМФ, ТМБ, ТМЭ

| Тип трансформатора                |           | ТМФ  |      |      | ТМБ  |      | ТМЭ  |      |
|-----------------------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|
| Мощность, кВА                     |           | 160  | 250  | 400  | 160  | 250  | 160  | 250  |
| Потери холостого хода, Вт         |           | 410  | 550  | 830  | 410  | 550  | 410  | 550  |
| Потери короткого замыкания, Вт    |           | 2650 | 3700 | 5500 | 2650 | 3700 | 2650 | 3700 |
| Напряжение короткого замыкания, % |           | 4,5  | 4,5  | 4,5  | 4,5  | 4,5  | 4,5  | 4,5  |
| Размеры, мм                       | L         | 1165 | 1190 | 1580 | 1330 | 1420 | 1330 | 1420 |
|                                   | B         | 940  | 830  | 1050 | 940  | 930  | 940  | 930  |
|                                   | H         | 1455 | 1520 | 1770 | 1405 | 1545 | 1405 | 1545 |
|                                   | D         | 180  | 180  | 170  | 180  | 180  | 180  | 175  |
|                                   | A         | 180  | 180  | 170  | 180  | 180  | 180  | 175  |
|                                   | E         | 120  | 100  | 110  | 120  | 100  | 120  | 100  |
|                                   | F         | 120  | 100  | 100  | 120  | 100  | 120  | 100  |
|                                   | M         | 115  | 120  | 1020 | 115  | 120  | 115  | 120  |
|                                   | N         | 105  | 110  | 1070 | 105  | 110  | 105  | 110  |
|                                   | K         | 550  | 550  | 700  | -    | -    | -    | -    |
|                                   | C         | 1060 | 1020 | 1255 | 950  | 100  | 950  | 1020 |
| Масса                             | масла, кг | 215  | 305  | 420  | 215  | 305  | 215  | 305  |
| Масса,                            | кг.       | 880  | 1060 | 1780 | 880  | 1075 | 880  | 1075 |

**Трансформаторы масляные серии ТМБ, ТМЭ мощностью от 400 до 1600 кВ·А  
напряжением до 10 кВ с радиаторными баками**



## Технические характеристики трансформаторов

| Тип трансформатора               |   | ТМБ(Э) | ТМБ(Э) | ТМЭ   | ТМЭ   |
|----------------------------------|---|--------|--------|-------|-------|
| Мощность                         |   | 400    | 630    | 1000  | 1600  |
| Потери холостого хода, Вт        |   | 830    | 1050   | 1783  | 2650  |
| Ток холостого хода %             |   | 1,8    | 1,6    | 1,2   | 1     |
| Потери короткого замыкания, Вт   |   | 5500   | 7600   | 10800 | 16500 |
| Напряжение короткого замыкания % |   | 4,5    | 5,5    | 5,5   | 6     |
| Размеры, мм                      | L | 1675   | 2056   | 2170  | 2480  |
|                                  | B | 1010   | 1265   | 1230  | 1295  |
|                                  | H | 1730   | 1890   | 2140  | 2780  |
|                                  | D | 147    | 160    | 170   | 170   |
|                                  | A | 147    | 160    | 170   | 170   |
|                                  | E | 110    | 120    | 135   | 135   |
|                                  | F | 100    | 120    | 120   | 135   |
| Масса масла, кг                  |   | 450    | 570    | 705   | 1650  |
| Масса, кг                        |   | 1455   | 2350   | 3020  | 6085  |

## Трансформаторы силовые сухие серии ТС(З)ГЛ с обмотками с литой изоляцией типа «ГЕОФОЛЬ»

Соответствуют стандартам МЭК – 76, ГОСТ 30297

Трансформаторы силовые сухие серии ТС(З)ГЛ с обмотками с литой изоляцией типа «Геофоль» -- силовые понижающие трехфазные двухобмоточные общего назначения мощностью от 100 до 2500кВА напряжением до 10кВ.

Используются во многих отраслях народного хозяйства, предназначены для преобразования электрической энергии в электросетях трехфазного переменного тока частотой 50Гц. Устанавливаются в промышленных помещениях и общественных зданиях, которым предъявляются повышенные требования в части пожаробезопасности, взрывозащищенности, экологической чистоты. Трансформаторы комплектуются обмотками фирмы «SIEMENS».

Согласно ГОСТ 11677, предельное отклонение технических параметров трансформаторов составляют:

- напряжение короткого замыкания  $\pm 10\%$ ;
- потери короткого замыкания на основном ответвлении  $+ 10\%$ ;
- потери холостого хода  $+ 15\%$ ;
- полная масса  $+ 10\%$ .

### Структура условного обозначения

*ТСЗГЛ-Х/10 УЗ*

ТС – трансформатор трехфазный, сухой,

З – охлаждение естественное воздушное при защищенном исполнении,

ГЛ – литая эпоксидная изоляция обмоток «ГЕОФОЛЬ»,

Х – номинальная мощность, кВА,

УЗ – климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69.

### Технические характеристики

Силовые трансформаторы типа ТС(З)ГЛ мощностью от 100 до 2500кВА с номинальным напряжением первичной обмотки (высокого напряжения) до 10кВ включительно и вторичной обмотки (низкого напряжения) – 0,4кВ.

Основные схемы и группы соединения обмоток (ВН/НН) – Д/Ун-11, У/Ун-0

Регулирование напряжения – переключение без возбуждения с помощью перемычек на  $\pm 2 \times 2,5\%$  Ун.

**Трансформаторы соответствуют ТУ УЗ.49 – 00213440-059-2002.**

### Технические характеристики трансформаторов

| Мощность,<br>кВА | Потери<br>холостого<br>хода,<br>Вт | Потери<br>короткого<br>замыкания,<br>Вт | Напряжение<br>короткого<br>замыкания, % | Корректированный<br>уровень звуковой<br>мощности, дБ(А) | Пониженный<br>корректированный<br>уровень звуковой<br>мощности, дБ(А) |
|------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 100              | 480                                | 1850                                    | 4                                       | 58                                                      | 43                                                                    |
| 160              | 670                                | 2600                                    | 4                                       | 60                                                      | 44                                                                    |
| 250              | 750                                | 2900                                    | 4                                       | 65                                                      | 48                                                                    |
| 400              | 820                                | 4300                                    | 6                                       | 68                                                      | 50                                                                    |
| 630              | 1750                               | 5900                                    | 6                                       | 70                                                      | 52                                                                    |
| 1000             | 2300                               | 7900                                    | 6                                       | 73                                                      | 54                                                                    |
| 1600             | 3100                               | 11500                                   | 6                                       | 76                                                      | 58                                                                    |
| 2500             | 4300                               | 17000                                   | 6                                       | 81                                                      | 65                                                                    |



**Условия эксплуатации.**

- Температура окружающего воздуха: от -25°C до +40°C;
- Относительная влажность воздуха – не более 80% при температуре +25°C;
- Высота установки над уровнем моря – не более 1000м;
- Окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли.

**Конструкция трансформаторов.**

Трансформаторы состоят из следующих основных сборочных единиц:

- магнитопровода;
- обмоток, размещенных на магнитопроводе (активной части);
- отводов (вводов, шин НН и ВН);
- защитного кожуха.

Магнитопровод изготавливается из высококачественной электротехнической стали. Специальная порезка на линии «Георг» и методы сборки с применением бандажей, стяжных шпилек и специальных клеев обеспечивают низкие потери холостого хода и уровень шума. Для защиты от коррозии применены кремнийорганические краски.

Обмотки НН изготавливаются из алюминиевой или медной фольги.

Обмотки ВН изготавливаются как катушечные, так и слоевые, в зависимости от мощности и напряжения.

Высокая технология заливки под глубоким вакуумом, запечки в электротехнических печах по специальной температурной программе гарантирует стабильное качество обмоток, высокую устойчивость к токам короткого замыкания.

Класс нагревостойкости обмоток – F, обмотки окрашены в коричневый цвет.

Трансформаторы изготавливаются со степенью защиты IP00 и IP21 (с кожухом).

Трансформаторы с кожухом по требованию заказчика изготавливаются в следующих исполнениях:

- с возможностью подключения силовых кабелей через дно оболочки;
- с шинными выводами ВН и НН на узкие стороны трансформатора (левый, правый);
- с выводами шин ВН и НН через крышку трансформатора.

Защитные оболочки обеспечивают доступ к трансформатору через съемные панели на длинной стороне трансформатора.

Габаритно-установочные размеры и масса трансформаторов приведены в приложениях.

По заказу потребителя завод может разработать и изготовить трансформаторы с отличающимися параметрами и любого конструктивного исполнения.

**Комплектность поставки**

В комплект поставки входят: трансформатор, термосигнализатор с термопарами, техническая документация (паспорт, техническое описание и инструкция по хранению, монтажу и эксплуатации). Возможна также комплектация трансформаторов гибкими связями из медной фольги толщиной 0.3мм, для подсоединения выводов обмоток НН к шинным мостам.

**Формулирование заказа.**

В заказе необходимо указать: тип трансформатора, номинальная мощность, номинальные напряжения ВН и НН, схему и группу соединения обмоток, номер ГОСТа или ТУ.

Пример: «Трансформатор ТСГЛ – 630/10У1, 6/0,4 Д/Ун-11, ТУ УЗ.49 – 00213440-059-2002.

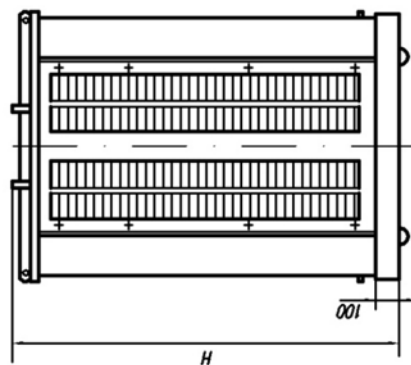
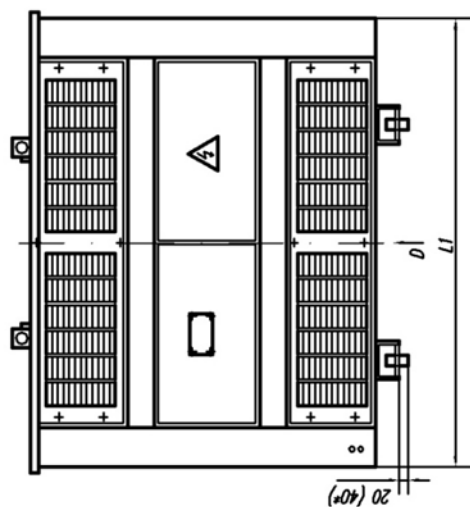
**Перегрузочная способность трансформаторов.**

При соблюдении определенных условий трансформаторы ТС(З)ГЛ могут кратковременно работать при перегрузке без уменьшения срока службы. Перегрузка ограничивается только перегревом обмоток. Максимальная избыточная температура в 100°C для класса изоляции F достигается, только если окружающая температура составляет 40°C и трансформатор работает длительное время при номинальной нагрузке. Если окружающая температура ниже 40°C и (или) предыдущая нагрузка меньше 100% от номинальной, температуры обмоток будут ниже допустимого максимума. Эта температурная разница может быть использована для кратковременной перегрузки. Длительность возможной перегрузки показана на следующих графиках, как функция предыдущей нагрузки и величины перегрузки. Графики применяются к трансформаторам ТС(З)ГЛ с выходной мощностью от 50 до 2500 кВА. Повышение избыточной температуры выше 100°C вызывает передачу

системой контроля температуры сигнала тревоги либо сигнала отключения трансформатора, если трансформатор перегружен дольше допустимого времени.

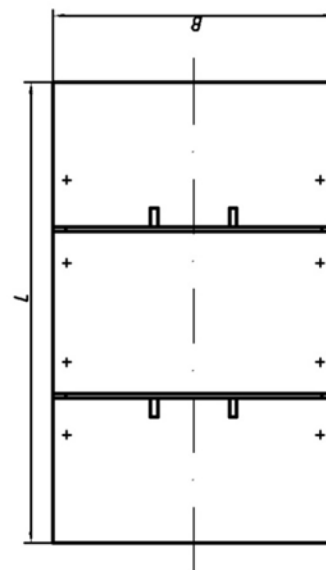


Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ТСЗП  
с кабельными вводами через днище

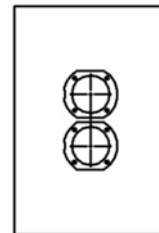


| Мощность<br>кВА | Номинальное<br>напряжение<br>первичной<br>обмотки, кВ | Размеры, мм |      |      |      | Масса,<br>кг |
|-----------------|-------------------------------------------------------|-------------|------|------|------|--------------|
|                 |                                                       | L           | B    | H    | L1   |              |
| 160             | 6, 10                                                 | 1508        | 970  | 1425 | 1490 | 1050         |
| 250             |                                                       | 1610        | 1070 | 1525 | 1546 | 1320         |
| 400             |                                                       | 1646        | 940  | 1578 | 1628 | 1620         |
| 630             |                                                       | 1742        | 1098 | 1740 | 1725 | 1960         |
| 1000            |                                                       | 1840        | 1200 | 1890 | 1820 | 2790         |
| 1600            |                                                       | 1980        | 1200 | 2050 | 1960 | 4035         |
| 2500            |                                                       | 2228        | 1490 | 2615 | 2200 | 6050         |

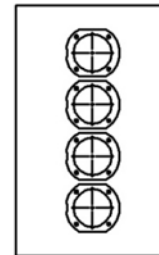
Вид D-смотри  
трансформаторы ТСЗП



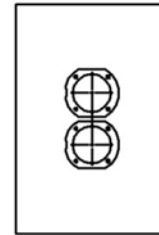
Панель ввода НН  
для трансформаторов ТСН-10-250 кВА



Панель ввода НН  
для трансформаторов ТСЗП-400-2500 кВА

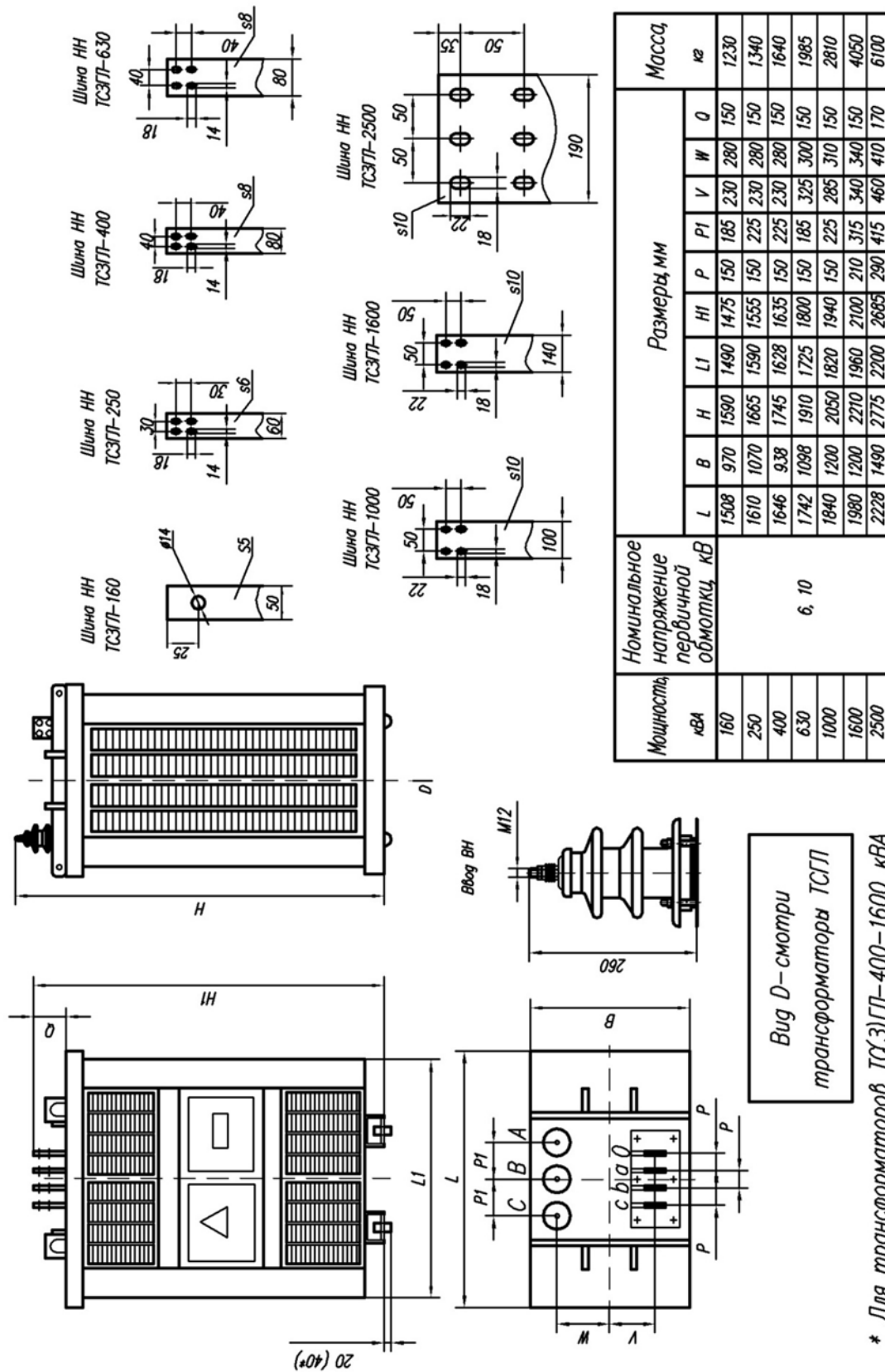


Панель ввода ВН



\* Для трансформаторов ТQ(З)П-400-1600 кВА

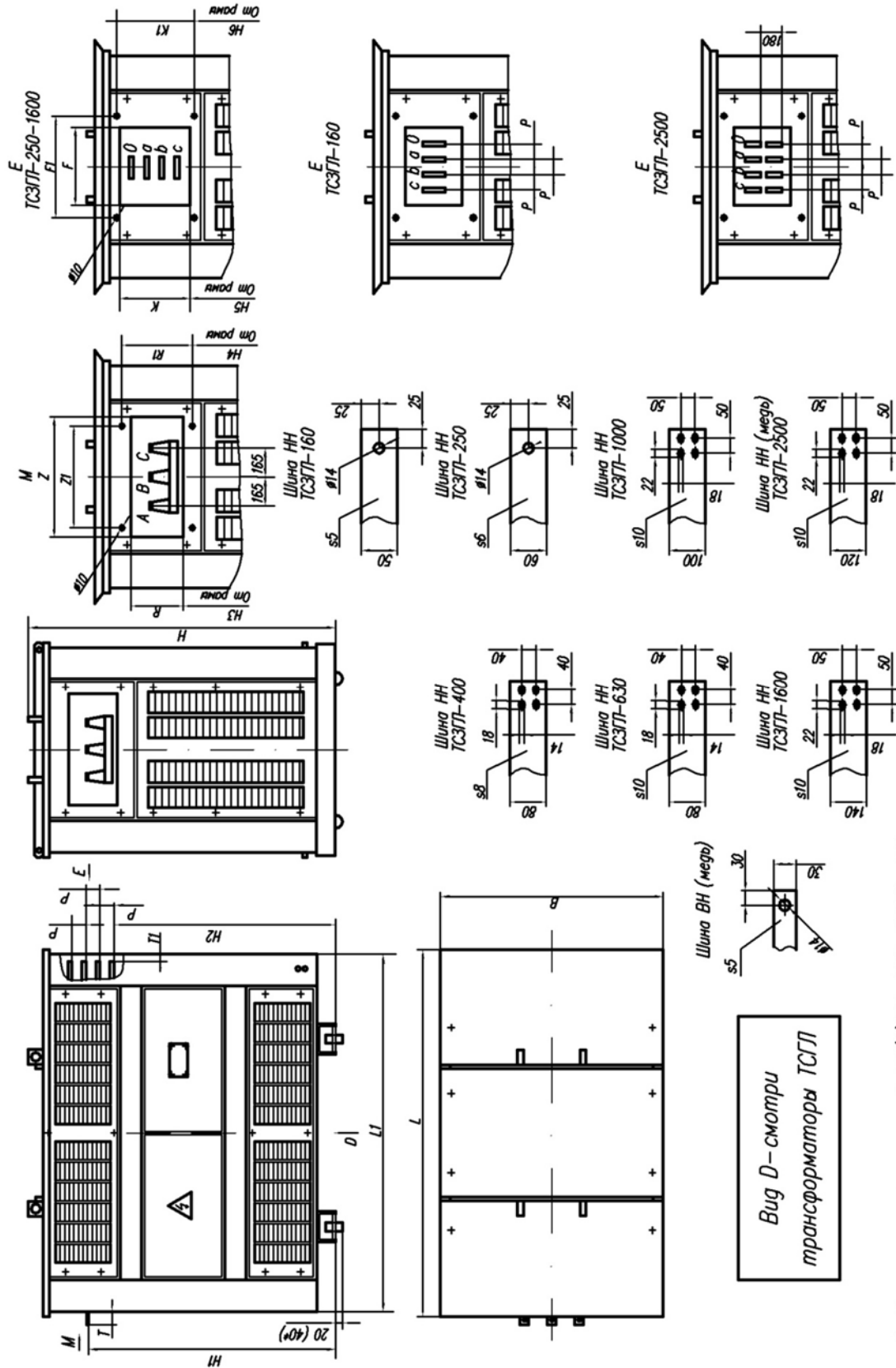
Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ТСЗГП  
с выводами НН-ВН на крышку



Вид D-смотри  
трансформаторы ТСГП

\* Для трансформаторов ТQ(З)ГП-400-1600 кВА

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ТСЗГП (левое исполнение)



\* Для трансформаторов ТQ(З)ГП-400-1600 кВА

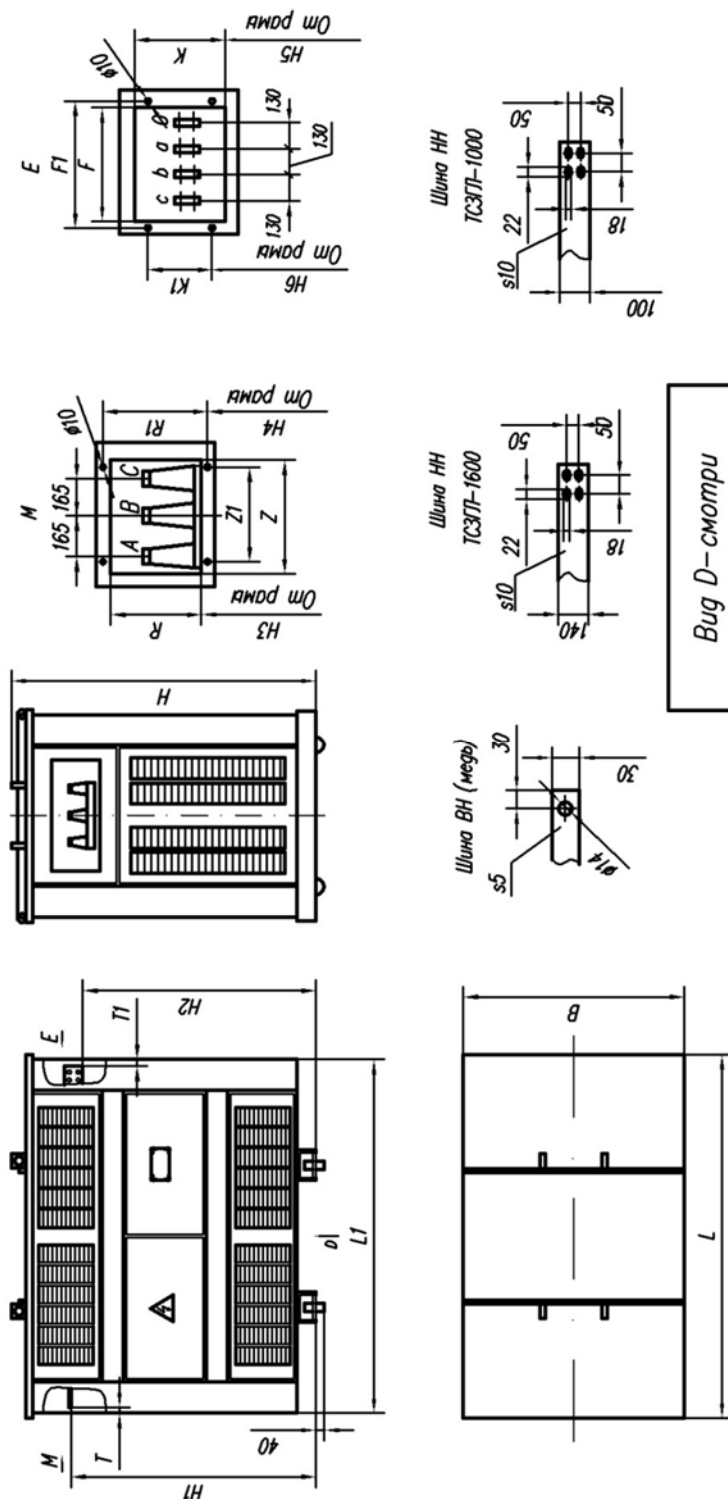
\* Для трансформаторов ТQ3)ГЛ-400-1600 кВА

Вид  $D$  – смотри  
трансформаторы ТД

Габаритно – установочные размеры и масса трансформаторов ТСЗП

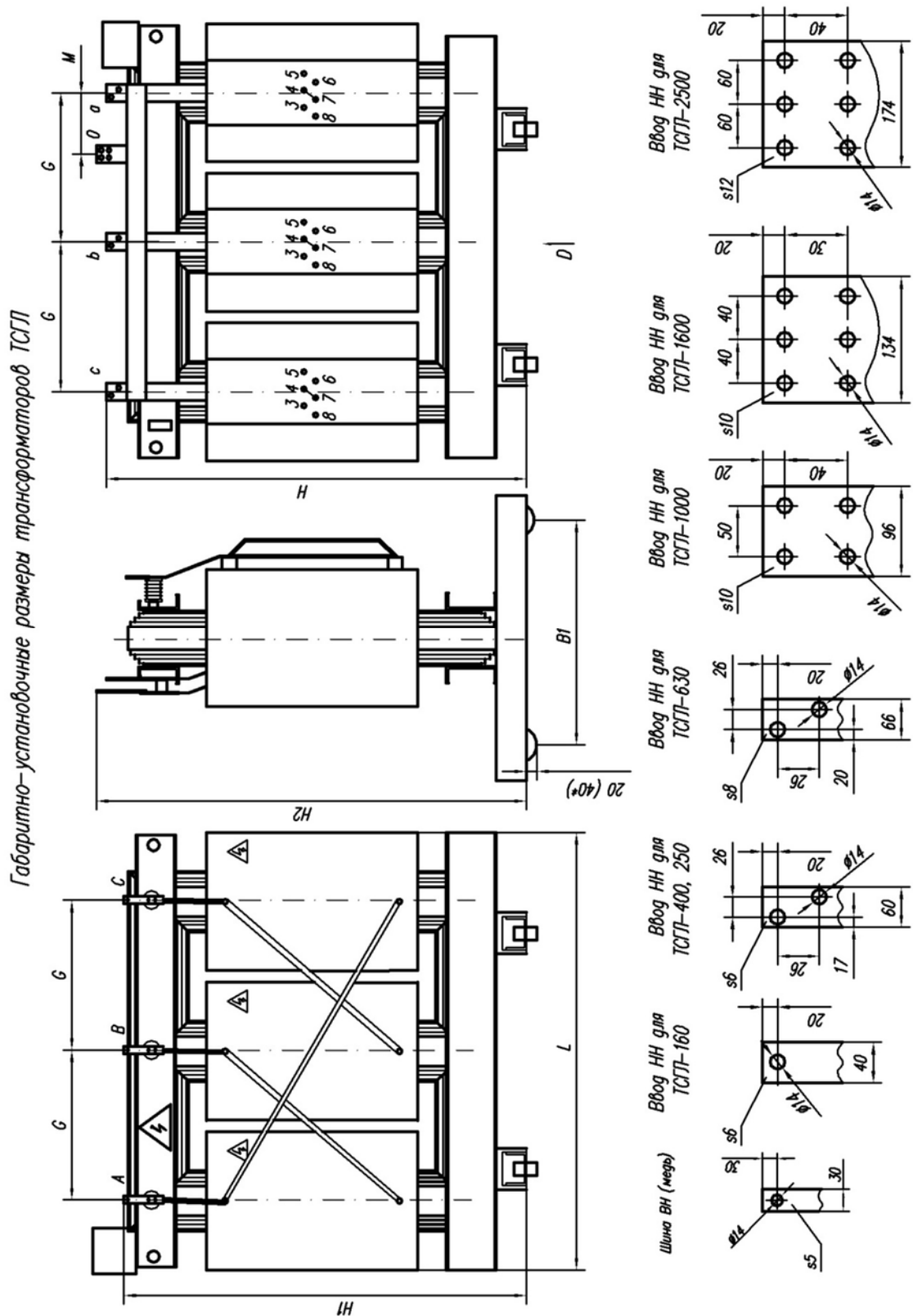
| Мощность,<br>кВА | Номинальное<br>напряжение<br>первичной<br>обмотки, кВ | Размеры, мм |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     | Масса,<br>кг |     |     |      |     |      |
|------------------|-------------------------------------------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|------|-----|------|
|                  |                                                       | L           | B    | H    | L1   | H1   | H2   | H3   | H4   | H5   | H6   | R   | R1  | Z   | Z1  | K   | K1  |              | F   | F1  | T    | T1  | P    |
| 160              | 6, 10                                                 | 1508        | 970  | 1425 | 1490 | 1105 | 1090 | 965  | 925  | 1040 | 925  | 280 | 366 | 570 | 575 | 150 | 366 | 285          | 575 | 10  | 20   | 130 | 1270 |
| 250              |                                                       | 1560        | 1135 | 1525 | 1546 | 1192 | 1065 | 1035 | 865  | 965  | 865  | 300 | 490 | 630 | 600 | 390 | 490 | 300          | 600 | 16  | 10   | 80  | 1350 |
| 400              |                                                       | 1646        | 938  | 1578 | 1628 | 1242 | 1116 | 1102 | 1085 | 1058 | 1085 | 285 | 325 | 640 | 600 | 375 | 325 | 160          | 600 | -90 | 10   | 80  | 1620 |
| 630              |                                                       | 1742        | 1098 | 1750 | 1725 | 1412 | 1285 | 1270 | 1250 | 1245 | 1250 | 285 | 325 | 640 | 600 | 375 | 325 | 160          | 600 | -35 | 10   | 80  | 1980 |
| 1000             |                                                       | 1980        | 1200 | 2190 | 1960 | 1775 | 1705 | 1600 | 1560 | 1600 | 1560 | 355 | 455 | 640 | 600 | 435 | 455 | 355          | 600 | -40 | 15   | 80  | 2900 |
| 1600             |                                                       | 2060        | 1200 | 2440 | 2025 | 1965 | 1715 | 1785 | 1692 | 1645 | 1632 | 355 | 540 | 640 | 600 | 610 | 640 | 355          | 690 | -40 | 28   | 154 | 3980 |
| 2500             |                                                       | 2228        | 1490 | 2615 | 2200 | 2070 | 2040 | 1925 | 1825 | 1975 | 1935 | 300 | 490 | 650 | 600 | 430 | 490 | 560          | 600 | 0   | -210 | 130 | 6160 |

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ТСЗГП-1000 и ТСЗГП-1600 шины в ряд



| Мощность,<br>кВА | Номинальное<br>напряжение<br>первичной<br>обмотки, кВ | Размеры, мм |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     | Масса,<br>кг |    |      |
|------------------|-------------------------------------------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|----|------|
|                  |                                                       | L           | B    | H    | L1   | H1   | H2   | H3   | H4   | H5   | H6   | R   | R1  | Z   | Z1  | K   | K1  | F   | F1  |              | T  | T1   |
| 1000             | 6 — 10                                                | 1878        | 1200 | 1920 | 1870 | 1585 | 1508 | 1434 | 1386 | 1457 | 1386 | 305 | 390 | 660 | 600 | 200 | 390 | 500 | 600 | 14           | 15 | 2850 |
| 1600             |                                                       | 2060        | 1200 | 2215 | 2025 | 1752 | 1672 | 1560 | 1467 | 1560 | 1467 | 355 | 540 | 640 | 600 | 355 | 540 | 640 | 600 | —40          | 15 | 3950 |







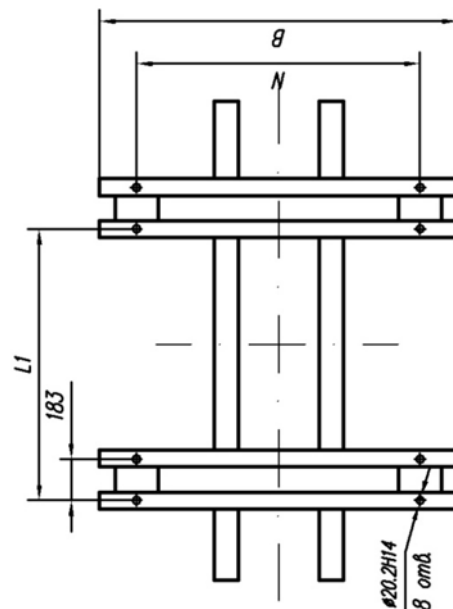
Габаритно – установочные размеры и масса трансформаторов ТСГП

| Мощность,<br>кВА | Номинальное<br>напряжение<br>первичной<br>обмотки, кВ | Размеры, мм |      |      |      |      |      |      |     |      |     | Масса,<br>кг |
|------------------|-------------------------------------------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|--------------|
|                  |                                                       | L           | B    | H    | L1   | B1   | H1   | H2   | G   | N    | M   |              |
| 160              | 6, 10                                                 | 1120        | 860  | 965  | 560  | 670  | -    | 912  | 380 | 762  | -80 | 820          |
| 250              |                                                       | 1225        | 960  | 995  | 720  | 770  | -    | 953  | 415 | 860  | -80 | 1010         |
| 400              |                                                       | 1400        | 950  | 1105 | 670  | 620  | 1075 | 1105 | 470 | 850  | 235 | 1550         |
| 630              |                                                       | 1480        | 1080 | 1280 | 940  | 722  | 1246 | 1292 | 500 | 980  | 250 | 1890         |
| 1000             |                                                       | 1570        | 1185 | 1475 | 1080 | 855  | 1415 | 1586 | 530 | 1085 | 320 | 2500         |
| 1600             |                                                       | 1780        | 1185 | 1640 | 1080 | 855  | 1585 | 1675 | 600 | 1085 | 290 | 3600         |
| 2500             |                                                       | 2090        | 1300 | 1960 | 1080 | 1080 | 1905 | 2155 | 660 | 1200 | 380 | 5630         |

| Положение<br>переключек | Напряжение ВН |
|-------------------------|---------------|
| 3-8 3-8 3-8             | +5%           |
| 3-7 3-7 3-7             | +2,5%         |
| 4-7 4-7 4-7             | НОМ           |
| 4-6 4-6 4-6             | -2,5%         |
| 5-6 5-6 5-6             | -5%           |

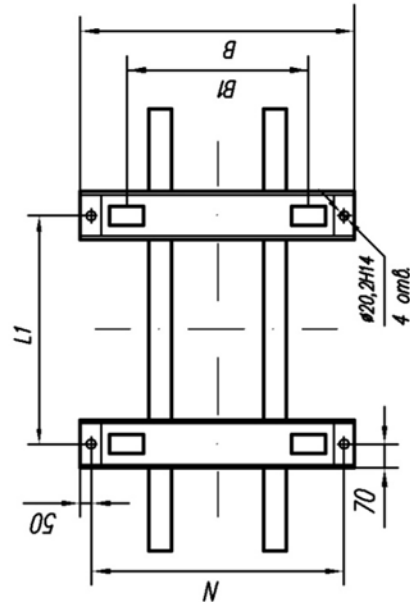
Вуг D

для трансформаторов ТСГП-160, ТСГП-250  
и ТСГП-2500 кВА



Вуг D

для трансформаторов ТСГП-400–1600 кВА



## Трансформаторы силовые сухие серии ТС(З)ГЛО с обмотками с литой изоляцией типа «ГЕОФОЛЬ»

Соответствуют стандартам МЭК – 76

Силовые сухие серии ТС(З)ГЛО с принудительным охлаждением (автоматическое включение вентиляторов для повышения номинальной мощности трансформатора до 40%) с обмотками с литой изоляцией типа «Геофоль» - силовые понижающие трехфазные двухобмоточные общего назначения мощностью от 400 до 2500 кВА напряжением до 10 кВ.

Используются во многих отраслях народного хозяйства, предназначены для преобразования электрической энергии в электросетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц. Устанавливаются в промышленных помещениях и общественных зданиях, которым предъявляются повышенные требования в части пожаробезопасности, взрывозащищенности, экологической чистоты. Трансформаторы комплектуются обмотками фирмы «SIEMENS».



### Структура условного обозначения

*ТСЗГЛО-Х/10 УЗ*

ТС – трансформатор трехфазный, сухой,

З – охлаждение естественное воздушное при защищенном исполнении,

ГЛ – литая эпоксидная изоляция обмоток «ГЕОФОЛЬ»,

О – с принудительным охлаждением.

Х – номинальная мощность, кВА,

УЗ – климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69.

### Технические характеристики.

Силовые трансформаторы типа ТС(З)ГЛО мощностью от 400 до 2500 кВА с номинальным напряжением первичной обмотки (высокого напряжения) до 10 кВ включительно и вторичной обмотки (низкого напряжения) – 0,4 кВ.

Основные схемы и группы соединения обмоток (ВН/НН) – Д/Ун-11, У/Ун-0

Регулирование напряжения – переключение без возбуждения с помощью перемычек на  $\pm 2 \times 2,5\%$  Ун.

Контроль температуры обмоток осуществляется автоматически с помощью термореле, блока управления и системы охлаждения. При достижении температуры обмотки 140°C вентиляторы автоматически включаются или выключаются с помощью термореле, контролируя максимально допустимую температуру обмоток.

### Условия эксплуатации.

Температура окружающего воздуха: от -25°C до +40°C;

Относительная влажность воздуха – не более 80% при температуре +25°C;

Высота установки над уровнем моря – не более 1000 м;

Окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли.

### Конструкция трансформаторов.

Трансформаторы состоят из следующих основных сборочных единиц:

- магнитопровода;
- обмоток, размещенных на магнитопроводе (активной части);
- отводов (вводов, шин НН и ВН);
- защитного кожуха;
- системы охлаждения.

Магнитопровод изготавливается из высококачественной электротехнической стали. Специальная порезка на линии «Георг» и методы сборки с применением бандажей, стяжных шпилек и специальных клеев обеспечивают низкие потери холостого хода и уровень шума. Для защиты от коррозии применены кремний органические краски.

Обмотки НН изготавливаются из алюминиевой или медной фольги.

Обмотки ВН изготавливаются как катушечные, так и слоевые, в зависимости от мощности и напряжения.

Высокая технология заливки под глубоким вакуумом, запечки в электротехнических печах по специальной температурной программе гарантирует стабильное качество обмоток, высокую устойчивость к токам короткого замыкания.

Класс нагревостойкости обмоток – F, обмотки окрашены в коричневый цвет.

Трансформаторы изготавливаются со степенью защиты IP00 и IP21 (с кожухом).

Трансформаторы с кожухом по требованию заказчика изготавливаются в следующих исполнениях:

- с возможностью подключения силовых кабелей через дно оболочки;
- с шинными выводами ВН и НН на узкие стороны трансформатора (левый, правый);
- с выводами шин ВН и НН через крышку трансформатора.

Защитные оболочки обеспечивают доступ к трансформатору через съемные панели на длинной стороне трансформатора.

Габаритно-установочные размеры и масса трансформаторов приведены в приложениях.

По заказу потребителя завод может разработать и изготовить трансформаторы с отличающимися параметрами и любого конструктивного исполнения.

## Комплектность поставки

В комплект поставки входят: трансформатор, вентиляторы, термореле с термопарами, блок управления, техническая документация (паспорт, техническое описание и инструкция по хранению, монтажу и эксплуатации). Возможна также комплектация трансформаторов гибкими связями из медной фольги толщиной 0.3мм, для подсоединения выводов обмоток НН к шинным мостам.

## Формулирование заказа.

В заказе необходимо указать: тип трансформатора, номинальная мощность, номинальные напряжения ВН и НН, схему и группу соединения обмоток, номер ГОСТа или ТУ.

Пример: «Трансформатор ТСГЛО – 630/10У1, 6/0,4 Д/УН-11, ТУ УЗ.49 – 00213440-059-2002.

## Перегрузочная способность трансформаторов.

Трансформаторы ТС(З)ГЛО обеспечивают нормальную работу, без уменьшения срока службы, при мощностях до 1.4 Sn, где Sn – номинальная мощность трансформатора.

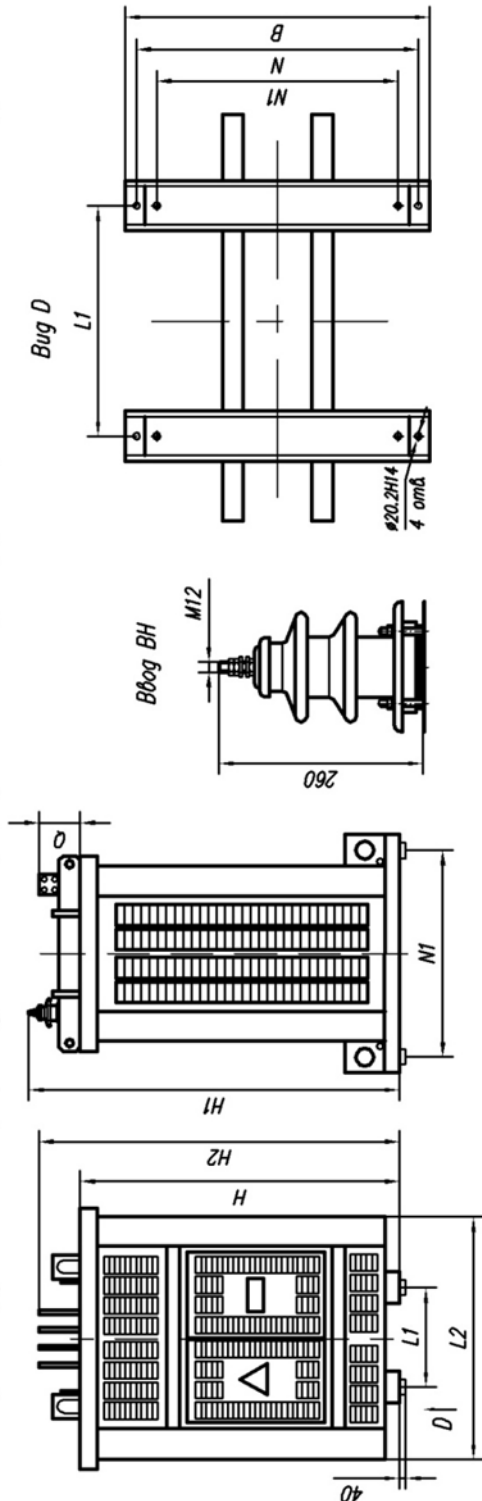
При повышении мощности к 1.4 Sn увеличивается вдвое потери короткого замыкания, напряжения короткого замыкания повышается линейно на 40 %.

## Трансформаторы соответствуют ТУ УЗ.49 – 00213440-059-2002.

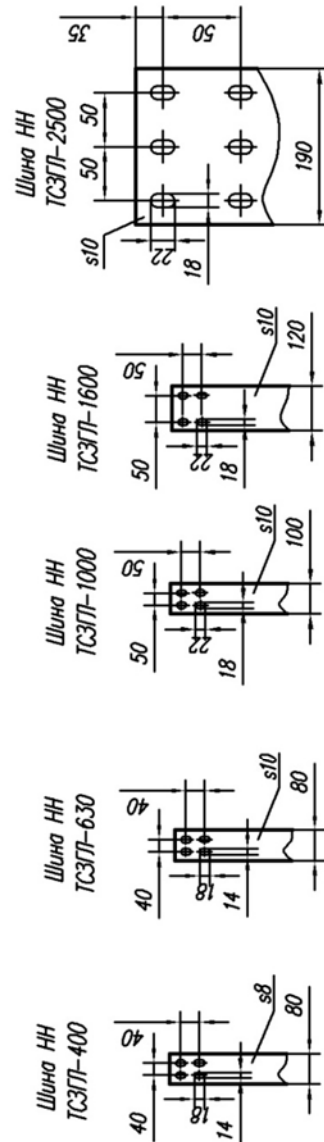
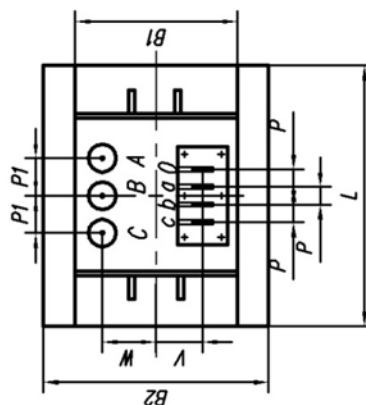
| Мощность, кВА | Потери холостого хода, Вт | Потери короткого замыкания, Вт | Напряжение короткого замыкания, % | Корректированный уровень звуковой мощности, дБ(А)<br>(при неработающих вентиляторах) |
|---------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 400           | 820                       | 4300                           | 6                                 | 68                                                                                   |
| 630           | 1750                      | 5900                           | 6                                 | 70                                                                                   |
| 1000          | 2300                      | 7900                           | 6                                 | 73                                                                                   |
| 1600          | 3100                      | 11500                          | 6                                 | 76                                                                                   |
| 2500          | 4300                      | 17000                          | 6                                 | 81                                                                                   |

При работающих вентиляторах уровень звука не более 80 дБ.

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ТСЗГПЮ с шинными выводами на крышку



| Номинальное напряжение первичной обмотки, кВ |      | Размеры, мм |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     | Масса, кг |      |
|----------------------------------------------|------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----------|------|
|                                              |      | L           | L1   | L2   | B    | B1   | B2   | H    | H1   | H2   | N    | N1  | P   | P1  | V   | W         | Q    |
| 400                                          | 1560 | 820         | 1546 | 1530 | 1135 | 1665 | 1645 | 1905 | 1795 | 1430 | 1250 | 150 | 225 | 230 | 280 | 150       | 1790 |
| 630                                          | 1618 | 940         | 1600 | 1530 | 1135 | 1665 | 1645 | 1905 | 1795 | 1430 | 1250 | 150 | 185 | 250 | 310 | 150       | 2000 |
| 1000                                         | 1978 | 1080        | 1960 | 1640 | 1200 | 1770 | 2090 | 2350 | 2240 | 1540 | 1360 | 150 | 225 | 285 | 310 | 150       | 2920 |
| 1600                                         | 1978 | 1080        | 1960 | 1640 | 1200 | 1770 | 2300 | 2560 | 2450 | 1540 | 1360 | 210 | 315 | 340 | 340 | 150       | 3870 |
| 2500                                         | 2228 | 1080        | 2200 | 2110 | 1490 | 1980 | 2515 | 2775 | 2685 | 2010 | 1830 | 290 | 415 | 460 | 410 | 170       | 6150 |

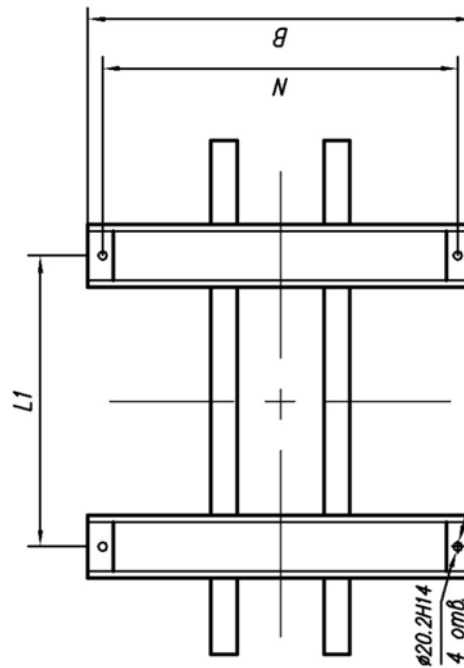


Technical drawings of the TSP-2500, TSP-1600, TSP-1000, TSP-630, and TSP-400 power supply units. The drawings include side views showing dimensions G, H, M, a, b, c, D, B1, B, H2, L1, L, and 40. Top views show dimensions 20, 40, 60, 96, 134, 174, 26, 30, 40, 66, 60, 17, 30, and hole diameters Ø14, Ø12, Ø10, Ø8, Ø6. The drawings also show internal components like capacitors and diodes, and a cross-section of the busbar (Шина ВН (медь)).

Габаритно – установочные размеры и масса трансформаторов ТСГЛЮ

| Мощность,<br>кВА | Номинальное<br>напряжение<br>первичной<br>обмотки, кВ | Размеры, мм |      |      |      |      |      |      |     |      |     | Масса,<br>кг |
|------------------|-------------------------------------------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|--------------|
|                  |                                                       | L           | B    | H    | L1   | B1   | H1   | H2   | G   | N    | M   |              |
| 400              | 6, 10                                                 | 1400        | 1050 | 1105 | 670  | 770  | 1075 | 1105 | 470 | 950  | 235 | 1570         |
| 630              |                                                       | 1480        | 1078 | 1280 | 940  | 795  | 1246 | 1292 | 500 | 978  | 250 | 1910         |
| 1000             |                                                       | 1570        | 1185 | 1475 | 1080 | 900  | 1415 | 1586 | 530 | 1085 | 320 | 2550         |
| 1600             |                                                       | 1780        | 1185 | 1640 | 1080 | 900  | 1585 | 1675 | 600 | 1085 | 290 | 3650         |
| 2500             |                                                       | 2090        | 1400 | 1960 | 1080 | 1120 | 1905 | 2155 | 660 | 1300 | 380 | 5690         |

Вуг D



| Положение<br>перемычек | Напряжение ВН |
|------------------------|---------------|
| 3-8 3-8 3-8            | +5%           |
| 3-7 3-7 3-7            | +2,5%         |
| 4-7 4-7 4-7            | НОМ.          |
| 4-6 4-6 4-6            | -2,5%         |
| 5-6 5-6 5-6            | -5%           |



## Трансформаторы силовые сухие серии ТСГЛ с обмотками с литой изоляцией типа «геофоль» напряжением 20кВ

Соответствуют стандартам МЭК-76, ГОСТ 30297

Трансформаторы силовые сухие серии ТСГЛ с обмотками с литой изоляцией типа «Геофоль» - силовые понижающие трехфазные двухобмоточные общего назначения мощностью от 630 до 2500кВА напряжением 20кВ.

Используются во многих отраслях народного хозяйства. Предназначены для преобразования электрической энергии в электросетях трехфазного переменного тока частотой 50Гц. Устанавливаются в промышленных помещениях и общественных зданиях, которым предъявляются повышенные требования в части пожаробезопасности, взрывозащищенности, экологической чистоты. Трансформаторы комплектуются обмотками фирмы «SIEMENS».



Согласно ГОСТ 11677, предельное отклонения технических параметров трансформаторов составляют:

- напряжение короткого замыкания  $\pm 10\%$ ;
- потери короткого замыкания на основном ответвлении  $+10\%$ ;
- потери холостого хода  $+15\%$ ;
- полная масса  $+10\%$ .

### Структура условного обозначения ТСГЛ-Х/20 УЗ

ТС – трансформатор трехфазный, сухой,

ГЛ – литая эпоксидная изоляция обмоток «ГЕОФОЛЬ»,

Х – номинальная мощность, кВА,

УЗ – климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69.

### Технические характеристики.

Силовые трансформаторы типа ТСГЛ мощностью от 630 до 2500кВА с номинальным напряжением первичной обмотки (высокого напряжения) 20кВ включительно и вторичной обмотки (низкого напряжения) – 0,4кВ.

Основные схемы и группы соединения обмоток (ВН/НН) – Д/Ун-11, У/Ун-0

Регулирование напряжения – переключение без возбуждения с помощью перемычек на  $\pm 2 \times 2,5\%$  Ун.

**Трансформаторы соответствуют ТУ УЗ.49 – 00213440-059-2002.**

### Технические характеристики трансформаторов

| Мощность, кВА | Потери холостого хода, Вт | Потери короткого замыкания, Вт | Напряжение короткого замыкания, % | Корректированный уровень звуковой мощности, дБ(А) |
|---------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------|
| 630           | 1815                      | 6400                           | 6                                 | 70                                                |
| 1000          | 2530                      | 9200                           | 6                                 | 73                                                |
| 1600          | 3410                      | 11800                          | 6                                 | 76                                                |
| 2500          | 4700                      | 17600                          | 6                                 | 81                                                |

### Условия эксплуатации.

- Температура окружающего воздуха: от  $-25^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ ;
- Относительная влажность воздуха – не более 80% при температуре  $+25^{\circ}\text{C}$ ;
- Высота установки над уровнем моря – не более 1000м;
- Окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли.

### Конструкция трансформаторов.

Трансформаторы состоят из следующих основных сборочных единиц:

- магнитопровода;



- бмоток, размещенных на магнитопроводе (активной части);
- отводов (вводов, шин НН и ВН);

Магнитопровод изготавливается из высококачественной электротехнической стали. Специальная порезка на линии «Георг» и методы сборки с применением бандажей, стяжных шпилек и специальных клеев обеспечивают низкие потери холостого хода и уровень шума. Для защиты от коррозии применены кремнийорганические краски.

Обмотки НН изготавливаются из алюминиевой или медной фольги.

Обмотки ВН изготавливаются как катушечные, так и слоевые, в зависимости от мощности и напряжения.

Высокая технология заливки под глубоким вакуумом, запечки в электротехнических печах по специальной температурной программе гарантирует стабильное качество обмоток, высокую устойчивость к токам короткого замыкания.

Класс нагревостойкости обмоток – F, обмотки окрашены в коричневый цвет.

Трансформаторы изготавливаются со степенью защиты IP00 и IP21 (с кожухом).

Трансформаторы с кожухом по требованию заказчика изготавливаются в следующих исполнениях:

- с возможностью подключения силовых кабелей через дно оболочки;
- с шинными выводами ВН и НН на узкие стороны трансформатора (левый, правый);
- с выводами шин ВН и НН через крышку трансформатора.

Защитные оболочки обеспечивают доступ к трансформатору через съемные панели на длинной стороне трансформатора.

Габаритно-установочные размеры и масса трансформаторов приведены в приложении.

По заказу потребителя завод может разработать и изготовить трансформаторы с отличающимися параметрами и любого конструктивного исполнения.

#### **Комплектность поставки**

В комплект поставки входят: трансформатор, термосигнализатор с терморезисторами, техническая документация (паспорт, техническое описание и инструкция по хранению, монтажу и эксплуатации). Возможна также комплектация трансформаторов гибкими связями из медной фольги толщиной 0.3мм, для подсоединения выводов обмоток НН к шинным мостам.

#### **Формулирование заказа.**

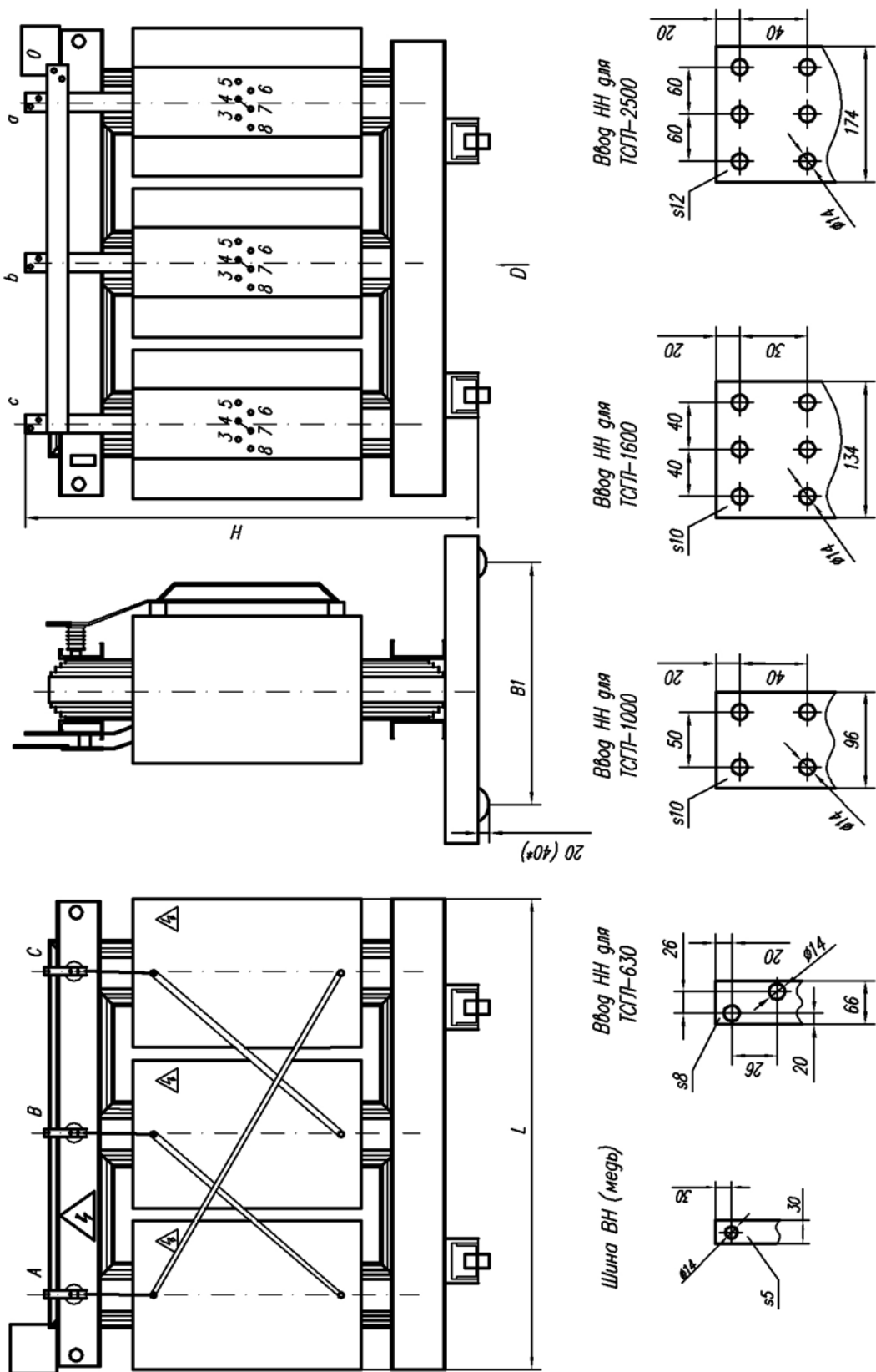
В заказе необходимо указать: тип трансформатора, номинальная мощность, номинальные напряжения ВН и НН, схему и группу соединения обмоток, номер ГОСТа или ТУ.

Пример: «Трансформатор ТСГЛ – 630/20У1, 20/0,4 Д/Ун-11, ТУ УЗ.49 – 00213440-059-2002.

#### **Перегрузочная способность трансформаторов.**

При соблюдении определенных условий трансформаторы ТСГЛ могут кратковременно работать при перегрузке без уменьшения срока службы. Перегрузка ограничивается только перегревом обмоток. Максимальная избыточная температура в 100°C для класса изоляции F достигается, только если окружающая температура составляет 40°C и трансформатор работает длительное время при номинальной нагрузке. Если окружающая температура ниже 40°C и (или) предыдущая нагрузка меньше 100% от номинальной), температуры обмоток будут ниже допустимого максимума. Эта температурная разница может быть использована для кратковременной перегрузки. Длительность возможной перегрузки показана на следующих графиках, как функция предыдущей нагрузки и величины перегрузки. Графики применимы к трансформаторам ТСГЛ с выходной мощностью от 630 до 2500 кВА. Повышение избыточной температуры выше 100°C вызывает передачу системой контроля температуры сигнала тревоги либо сигнала отключения трансформатора, если трансформатор перегружен дольше допустимого времени.

Габаритно-установочные размеры трансформаторов ТСГЛ напряжением ВН 20 кВ



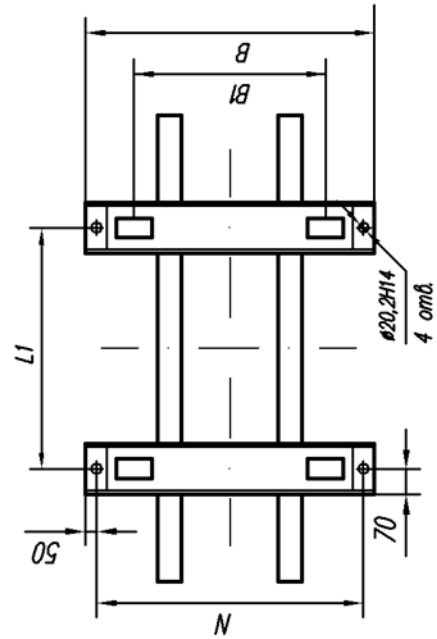
\* Для трансформаторов ТЦЗ)ГЛ-630-1600 кВА

Габаритно – установочные размеры и масса трансформаторов ТСГП напряжением ВН 20 кВ

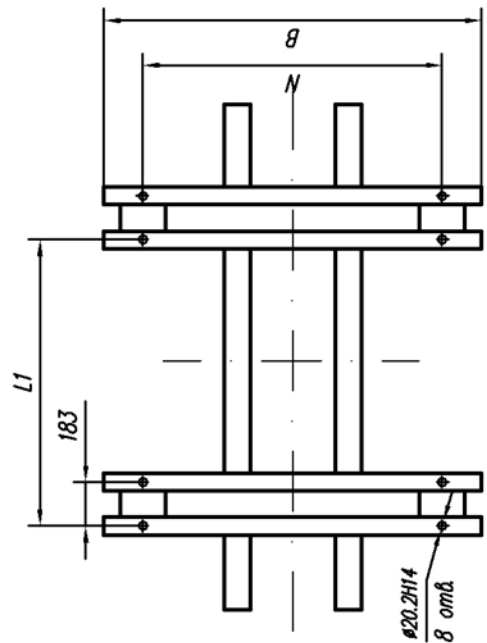
| Мощность,<br>кВА | Номинальное<br>напряжение<br>первичной<br>обмотки, кВ | Размеры, мм |      |      |      |      |      |      | Масса,<br>кг |
|------------------|-------------------------------------------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|--------------|
|                  |                                                       | L           | B    | H    | L1   | B1   | N    |      |              |
| 630              | 6, 10                                                 | 1590        | 1080 | 1355 | 940  | 722  | 980  | 1950 |              |
| 1000             |                                                       | 1710        | 1185 | 1670 | 1080 | 855  | 1085 | 2840 |              |
| 1600             |                                                       | 1890        | 1185 | 1795 | 1080 | 855  | 1085 | 4020 |              |
| 2500             |                                                       | 2170        | 1300 | 2150 | 1080 | 1080 | 1200 | 5530 |              |

| Положение<br>перемычек | Напряжение ВН |
|------------------------|---------------|
| 3-8 3-8 3-8            | +5%           |
| 3-7 3-7 3-7            | +2,5%         |
| 4-7 4-7 4-7            | НОМ           |
| 4-6 4-6 4-6            | -2,5%         |
| 5-6 5-6 5-6            | -5%           |

Вид D  
для трансформаторов ТСГП-630-1600 кВА



Вид D  
для трансформаторов ТСГП-2500 кВА



## Трансформаторы силовые сухие в герметичном баке внешнего исполнения серии ТСЗНГ

Трансформаторы герметичные сухие в герметичном баке внешнего исполнения У1 серии ТСЗНГ с обмотками, изготовленными из проводов с изоляцией «NOMEX» класса нагревостойкости Н (180° С), двухобмоточные, общего назначения мощностью от 10 до 100кВА напряжением до 10кВ.

Используются во многих отраслях народного хозяйства: предназначены для преобразования электрической энергии в электросетях трехфазного переменного тока частотой 50Гц: устанавливаются на улице, в промышленных помещениях и общественных зданиях, которым предъявляются повышенные требования в части пожаробезопасности, взрывозащищенности, экологической чистоты.

Трансформаторы соответствуют стандартам МЭК – 76, производство сертифицировано по ИСО 9001.

Преимущества герметичных трансформаторов типа ТСЗНГ по сравнению с масляными трансформаторами типа ТМ(Г) и сухими трансформаторами аналогичных типов

Могут работать как внутри зданий и сооружений, так и на открытом пространстве (на улице).

Исключена возможность выхода из строя трансформатора при несанкционированном сливе трансформаторного масла.



### Структура условного обозначения ТСЗНГ-Х/10 У1

ТС – трансформатор трехфазный, сухой;

З – охлаждение естественное воздушное при защищенном исполнении,

Н – изоляция обмоток «NOMEX»,

Г – герметичный,

Х – номинальная мощность, кВА,

У1 – климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69.

### Технические характеристики.

Силовые трансформаторы типа ТСЗНГ мощностью от 10 до 100 кВА с номинальным напряжением первичной обмотки (высокого напряжения) до 10кВ включительно и вторичной обмотки (низкого напряжения) – 0,4кВ.

Основные схемы и группы соединения обмоток (ВН/НН) – Д/Ун-11, У/Ун-0

Регулирование напряжения  $\pm 2 \times 2,5\%$  Ун – переключение без возбуждения с помощью переключателя, привод которого выведен на крышку трансформатора.

**Трансформаторы соответствуют ТУ УЗ.49 – 00213440-059-2002.**

**Таблица технических характеристик трансформаторов ТСЗНГ-10-100 кВА**

| Мощность, кВА | Потери холостого хода, Вт | Потери короткого замыкания, Вт | Напряжение короткого замыкания, % | Корректированный уровень звуковой мощности, дБ(А) | Пониженный корректированный уровень звуковой мощности, дБ(А) |
|---------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 10            | 90                        | 280                            | 4,5                               | 44                                                | 32                                                           |
| 16            | 110                       | 460                            | 4,5                               | 47                                                | 34                                                           |
| 25            | 150                       | 600                            | 4,5                               | 50                                                | 37                                                           |
| 40            | 220                       | 880                            | 4,5                               | 54                                                | 40                                                           |
| 63            | 290                       | 1060                           | 4,5                               | 56                                                | 41                                                           |
| 100           | 390                       | 1240                           | 4,5                               | 58                                                | 43                                                           |

**Условия эксплуатации.**

- Могут эксплуатироваться на улице, внутри зданий и сооружений;
- Температура окружающего воздуха: от -25°C до +40°C;
- Относительная влажность воздуха – не более 80% при температуре +25°C;
- Высота установки над уровнем моря – не более 1000м;
- Окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли.

**Комплектность поставки**

В комплект поставки входят: трансформатор, передвижные ролики, техническая документация (паспорт, техническое описание и инструкция по хранению, монтажу и эксплуатации). Возможна также комплектация трансформаторов гибкими связями из медной фольги толщиной 0,3мм, для подсоединения выводов обмоток НН к шинным мостам.

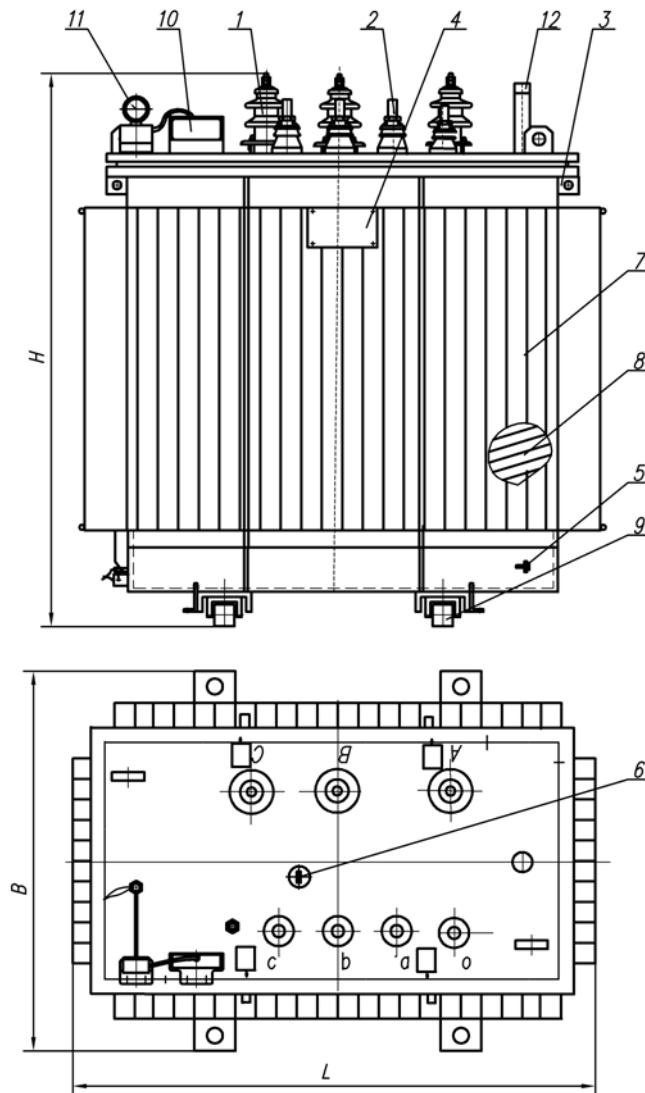
**Формулирование заказа.**

В заказе необходимо указать: тип трансформатора, конструктивное исполнение, номинальная мощность, номинальные напряжения ВН и НН, схему и группу соединения обмоток, номер ГОСТа или ТУ.

**Пример: «Трансформатор ТСЗНГ – 100/10 У1, 6/0,4 Д/Ун-11, ТУ УЗ.49 – 00213440-059-2002.**

**Габаритно-установочные размеры и масса трансформаторов ТСЗНГ-10-100 кВА**

| Мощность, кВА | L, мм | B, мм | H, мм | Масса, кг |
|---------------|-------|-------|-------|-----------|
| 10            | 1180  | 750   | 1150  | 320       |
| 16            | 1180  | 750   | 1230  | 360       |
| 25            | 1260  | 800   | 1325  | 410       |
| 40            | 1260  | 800   | 1325  | 495       |
| 63            | 1320  | 900   | 1420  | 580       |
| 100           | 1380  | 900   | 1460  | 710       |



1. Ввод ВН (10 кВ, 250 А);
2. Ввод НН (1 кВ, 250 А);
3. Крюк для подъема трансформатора;
4. Щиток заводской;
5. Болт заземления М12х25;
6. Привод переключателя;
7. Бак трансформатора;
8. Часть активная;
9. Катки транспортировочные;
10. Коробка клемная;
11. Мановакуумметр;
12. Клапан предохранительный;

## Трансформаторы силовые сухие серии ТСН, ТСЗН

Соответствуют стандартам МЭК-76, ГОСТ 30297.

Трансформаторы силовые сухие серии ТС(З)Н с обмотками, изготовленными из проводов с изоляцией «NOMEX» класса нагревостойкости Н (180°C), двухобмоточные, общего назначения мощностью от 25 до 1600кВА напряжением до 10кВ.

Используются во многих отраслях народного хозяйства, предназначены для преобразования электрической энергии в электросетях трехфазного переменного тока частотой 50Гц. Устанавливаются в промышленных помещениях и общественных зданиях, которым предъявляются повышенные требования, в части пожаробезопасности, взрывозащищенности, экологической чистоты.

Согласно ГОСТ 11677, предельное отклонения технических параметров трансформаторов составляют:

- напряжение короткого замыкания  $\pm 10\%$ ;
- потери короткого замыкания на основном ответвлении  $+10\%$ ;
- потери холостого хода  $+15\%$ ;
- полная масса  $+10\%$ .

### Структура условного обозначения

**ТСЗН-Х/10 УЗ**

ТС – трансформатор трехфазный, сухой;

З – охлаждение естественное воздушное при защищенном исполнении,

Н – изоляция обмоток «NOMEX»,

Х – номинальная мощность, кВА,

УЗ – климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69.

### Технические характеристики.

Силовые трансформаторы типа ТС(З)Н мощностью от 25 до 1600кВА с номинальным напряжением первичной обмотки (высокого напряжения) до 10кВ включительно и вторичной обмотки (низкого напряжения) – 0,4кВ.

Основные схемы и группы соединения обмоток (ВН/НН) – Д/Ун-11, У/Ун-0.

Регулирование напряжения – переключение без возбуждения с помощью перемычек на  $\pm 2 \times 2,5\%$  Ун.

**Трансформаторы соответствуют ТУ УЗ.49 – 00213440-059-2002.**





**Технические характеристики трансформаторов**

| Мощность, кВА | Потери холостого хода, Вт | Потери короткого замыкания, Вт | Напряжение короткого замыкания, % | Корректированный уровень звуковой мощности, дБ(А) | Пониженный корректированный уровень звуковой мощности, дБ(А) |
|---------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 25            | 150                       | 600                            | 4                                 | 50                                                | 37                                                           |
| 40            | 220                       | 880                            | 4                                 | 54                                                | 40                                                           |
| 63            | 290                       | 1280                           | 4                                 | 56                                                | 41                                                           |
| 100           | 390                       | 1720                           | 4                                 | 58                                                | 43                                                           |
| 160           | 570                       | 2300                           | 4                                 | 60                                                | 44                                                           |
| 250           | 750                       | 2900                           | 4                                 | 65                                                | 48                                                           |
| 400           | 820                       | 4300                           | 6                                 | 68                                                | 50                                                           |
| 630           | 1300                      | 5500                           | 6                                 | 70                                                | 52                                                           |
| 1000          | 1900                      | 8250                           | 6                                 | 73                                                | 54                                                           |
| 1600          | 2500                      | 12350                          | 6                                 | 76                                                | 58                                                           |

**Условия эксплуатации.**

- Температура окружающего воздуха: от -25°C до +40°C;
- Относительная влажность воздуха – не более 80% при температуре +25°C;
- Высота установки над уровнем моря – не более 1000м;
- Окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли.

**Конструкция трансформаторов.**

Трансформаторы состоят из следующих основных сборочных единиц:

- магнитопровода;
- обмоток, размещенных на магнитопроводе (активной части);
- отводов (вводов, шин НН и ВН);
- защитного кожуха.

Магнитопровод изготавливается из высококачественной, электротехнической стали. Специальная порезка на линии «Георг» и методы сборки с применением бандажей, стяжных шпилек и специальных клеев обеспечивают низкие потери холостого хода и уровень шума. Для защиты от коррозии применены кремнийорганические краски.

Обмотки ВН изготавливаются как катушечные, так и слоевые, в зависимости от мощности и напряжения.

Пропитка обмоток или полностью активной части трансформаторов кремнийорганическими лаками, запеченных в электротехнических печах по специальной температурной программе, гарантирует стабильное качество обмоток, высокую устойчивость к токам короткого замыкания.

Трансформаторы изготавливаются со степенью защиты IP00 и IP21 (с кожухом).

Трансформаторы с кожухом по требованию заказчика изготавливаются в следующих исполнениях:

- с возможностью подключения силовых кабелей через дно оболочки;
- с шинными выводами ВН и НН на узкие стороны трансформатора (левый, правый);
- с выводами шин ВН и НН через крышку трансформатора.

Защитные оболочки обеспечивают доступ к трансформатору через съемные панели на длинной стороне трансформатора.

Габаритно-установочные размеры и масса трансформаторов приведены в приложениях.

По заказу потребителя завод может разработать и изготовить трансформаторы с отличающимися параметрами и любого конструктивного исполнения.

### **Комплектность поставки**

В комплект поставки входят: трансформатор, передвижные ролики, техническая документация (паспорт, техническое описание и инструкция по хранению, монтажу и эксплуатации). Возможна также комплектация трансформаторов гибкими связями из медной фольги толщиной 0.3мм, для подсоединения выводов обмоток НН к шинным мостам. Также возможна комплектация тэрмосигнализатором с термопарами по требованию заказчика.

### **Формулирование заказа.**

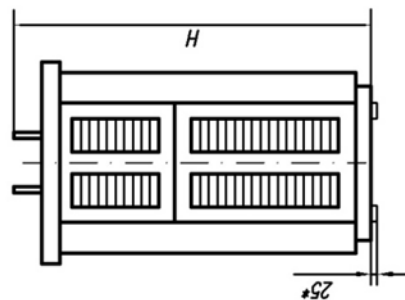
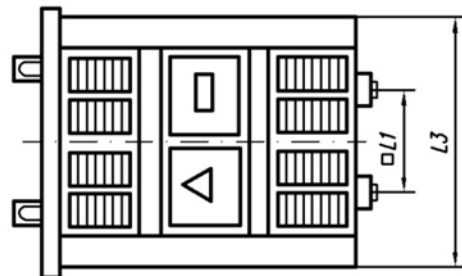
В заказе необходимо указать: тип трансформатора, конструктивное исполнение, номинальная мощность, номинальные напряжения ВН и НН, схему и группу соединения обмоток, номер ГОСТа или ТУ.

Пример: «Трансформатор ТСЗН – 630/10У1, 6/0,4 Д/Ун-11, левый, ТУ УЗ.49 – 00213440-059-2002.

### **Перегрузочная способность трансформаторов.**

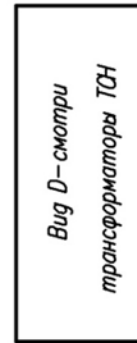
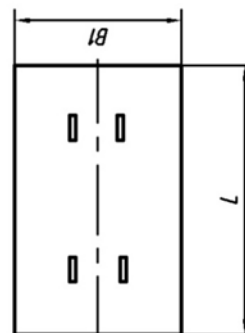
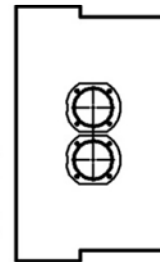
При соблюдении определенных условий трансформаторы ТС(З)Н могут кратковременно работать при перегрузке без уменьшения срока службы. Перегрузка ограничивается только перегревом обмоток. Максимальная избыточная температура в 125°C для класса изоляции Н достигается, только если окружающая температура составляет 40°C и трансформатор работает длительное время при номинальной нагрузке. Если окружающая температура ниже 40°C и (или) предыдущая нагрузка меньше 100% от номинальной), температуры обмоток будут ниже допустимого максимума. Эта температурная разница может быть использована для кратковременной перегрузки. Длительность возможной перегрузки показана на следующих графиках, как функция предыдущей нагрузки и величины перегрузки. Графики применяются к трансформаторам ТС(З)Н с выходной мощностью от 50 до 1600кВА. Повышение избыточной температуры выше 125°C вызывает передачу системой контроля температуры сигнала тревоги либо сигнала отключения трансформатора, если трансформатор перегружен дольше допустимого времени.

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ТСЗН  
с кабельными вводами через днище

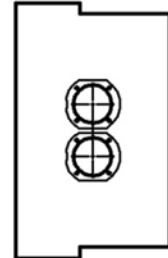
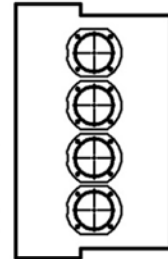


| Мощность<br>кВА | Номинальное<br>напряжение<br>первичной<br>обмотки, кВ | Размеры, мм |      |      |     |      | Масса,<br>кг |
|-----------------|-------------------------------------------------------|-------------|------|------|-----|------|--------------|
|                 |                                                       | L           | B1   | H    | L1  | L3   |              |
| 10              | 6, 10                                                 | 1060        |      | 900  | 400 | 1040 | 295          |
| 16              |                                                       | 1060        |      | 900  | 400 | 1040 | 355          |
| 25              |                                                       | 1100        |      | 950  | 520 | 1080 | 345          |
| 40              |                                                       | 1100        | 756  | 1075 | 520 | 1080 | 445          |
| 63              |                                                       | 1120        | 840  | 1225 | 520 | 1090 | 530          |
| 100             |                                                       | 1250        | 960  | 1260 | 520 | 1225 | 635          |
| 160             |                                                       | 1508        |      | 1505 | 520 | 1490 | 965          |
| 250             |                                                       | 1508        |      | 1505 | 520 | 1490 | 1390         |
| 400             |                                                       | 1706        | 1135 | 1534 | 670 | 1684 | 1610         |
| 630             |                                                       | 1706        |      | 1680 | 670 | 1684 | 2100         |
| 1000            |                                                       | 1918        |      | 1793 | 820 | 1900 | 3000         |
| 1600            |                                                       | 2218        | 1310 | 1952 | 820 | 2200 | 4150         |

Панель ввода НН  
для трансформаторов ТСН-10-250 кВА

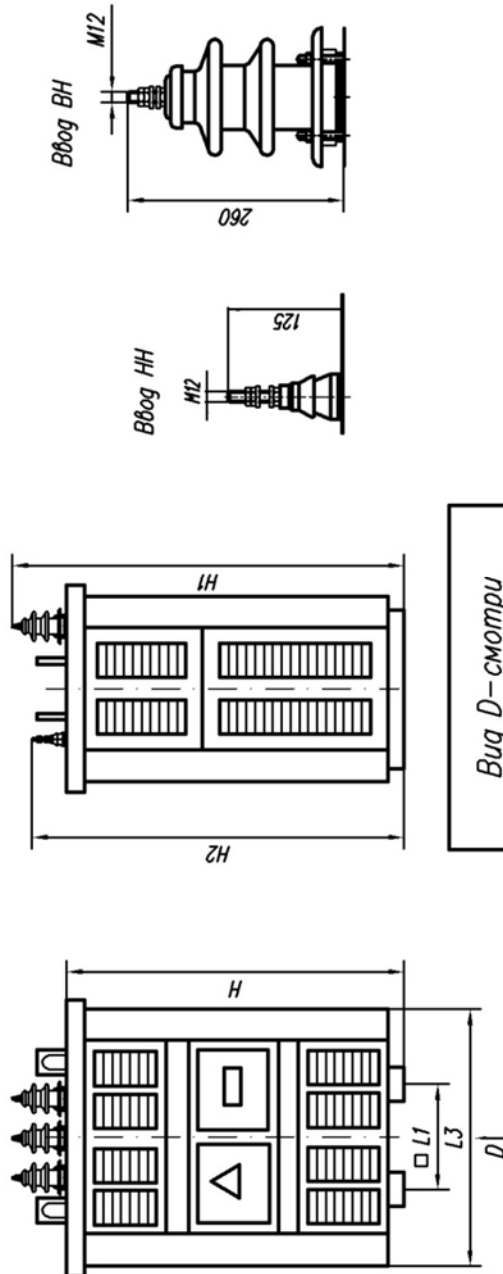


Панель ввода НН  
для трансформаторов ТСН-400-1600 кВА



\* Для трансформаторов ТЦ(З)Н-160-1600 кВА

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов  
ТСЗН 10–100 с выводами на крышку



Вид D – смотри  
трансформаторы ТСН

| Мощность,<br>кВА | Номинальное<br>напряжение<br>первичной<br>обмотки, кВ | Размеры, мм |     |      |      |      |      |      |     |     | Масса,<br>кг |
|------------------|-------------------------------------------------------|-------------|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|--------------|
|                  |                                                       | L           | B1  | H    | L3   | H1   | H2   | V    | W   |     |              |
|                  |                                                       |             |     |      |      |      |      |      |     |     |              |
| 10               | 6, 10                                                 | 1060        | 500 | 780  | 1040 | 1040 | 905  | 180  | 160 | 160 | 310          |
| 16               |                                                       | 1060        |     | 780  | 1040 | 1040 | 905  | 180  | 160 | 160 | 330          |
| 25               |                                                       | 1100        | 756 | 880  | 1080 | 1140 | 1005 | 180  | 160 | 160 | 355          |
| 40               |                                                       | 1100        |     | 1005 | 1080 | 1255 | 1130 | 180  | 160 | 160 | 450          |
| 63               |                                                       | 1120        | 840 |      | 1152 | 1090 | 1415 | 1280 | 215 | 235 | 540          |
| 100              |                                                       | 1240        | 960 | 1165 | 1230 | 1425 | 1290 | 215  | 235 | 235 | 640          |

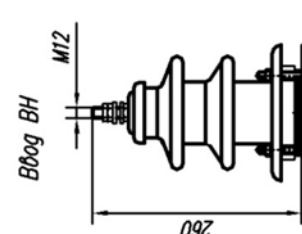
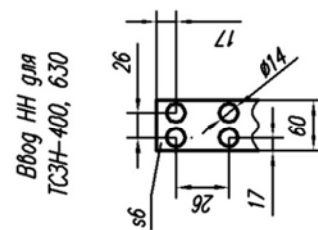
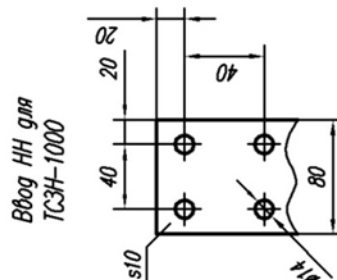
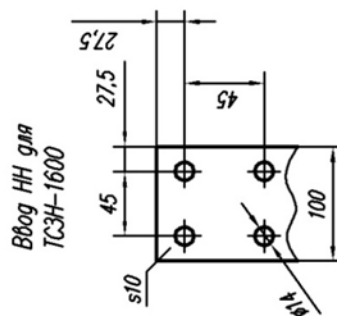
Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов

ТСЗН 160–1600 с выводами на крышку

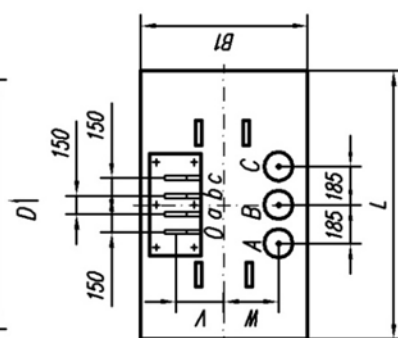
| Мощность,<br>кВА | Номинальное<br>напряжение<br>первичной<br>обмотки, кВ | Размеры, мм |      |      |      |      |      |     |     |     |      | Масса,<br>кг |
|------------------|-------------------------------------------------------|-------------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|--------------|
|                  |                                                       | L           | B1   | H    | L3   | H1   | H2   | V   | W   | Q   |      |              |
| 160              | 6, 10                                                 | 1508        |      | 1395 | 1490 | 1650 | 1570 | 275 | 270 | 150 | 980  |              |
| 250              |                                                       | 1508        |      | 1395 | 1490 | 1650 | 1570 | 275 | 270 | 150 | 1410 |              |
| 400              |                                                       | 1706        | 1135 | 1435 | 1690 | 1675 | 1585 | 325 | 300 | 150 | 1620 |              |
| 630              |                                                       | 1706        |      | 1575 | 1690 | 1820 | 1730 | 325 | 300 | 150 | 2130 |              |
| 1000             |                                                       | 1918        |      | 1693 | 1900 | 1955 | 1865 | 330 | 350 | 150 | 3050 |              |
| 1600             |                                                       | 2058        | 1310 | 1856 | 2040 | 2095 | 2030 | 340 | 410 | 175 | 4190 |              |

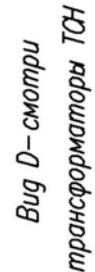
Technical drawing showing the front view of a transformer. The drawing includes dimensions: H1 (total height), H2 (height to the top of the main body), and Ø (diameter of the base). The transformer has a rectangular body with two vertical sections on the right side, each containing three horizontal slots. The top of the transformer has a flange with four mounting holes and a central terminal.

Technical drawing showing the side view of a transformer. The drawing includes dimensions: H (total height) and 2S (width). The transformer has a rectangular body with two vertical sections on the right side, each containing three horizontal slots. The top of the transformer has a flange with four mounting holes and a central terminal. The side view shows the internal structure of the transformer, including the core and windings.



Вид D-смотри трансформаторы ТСН







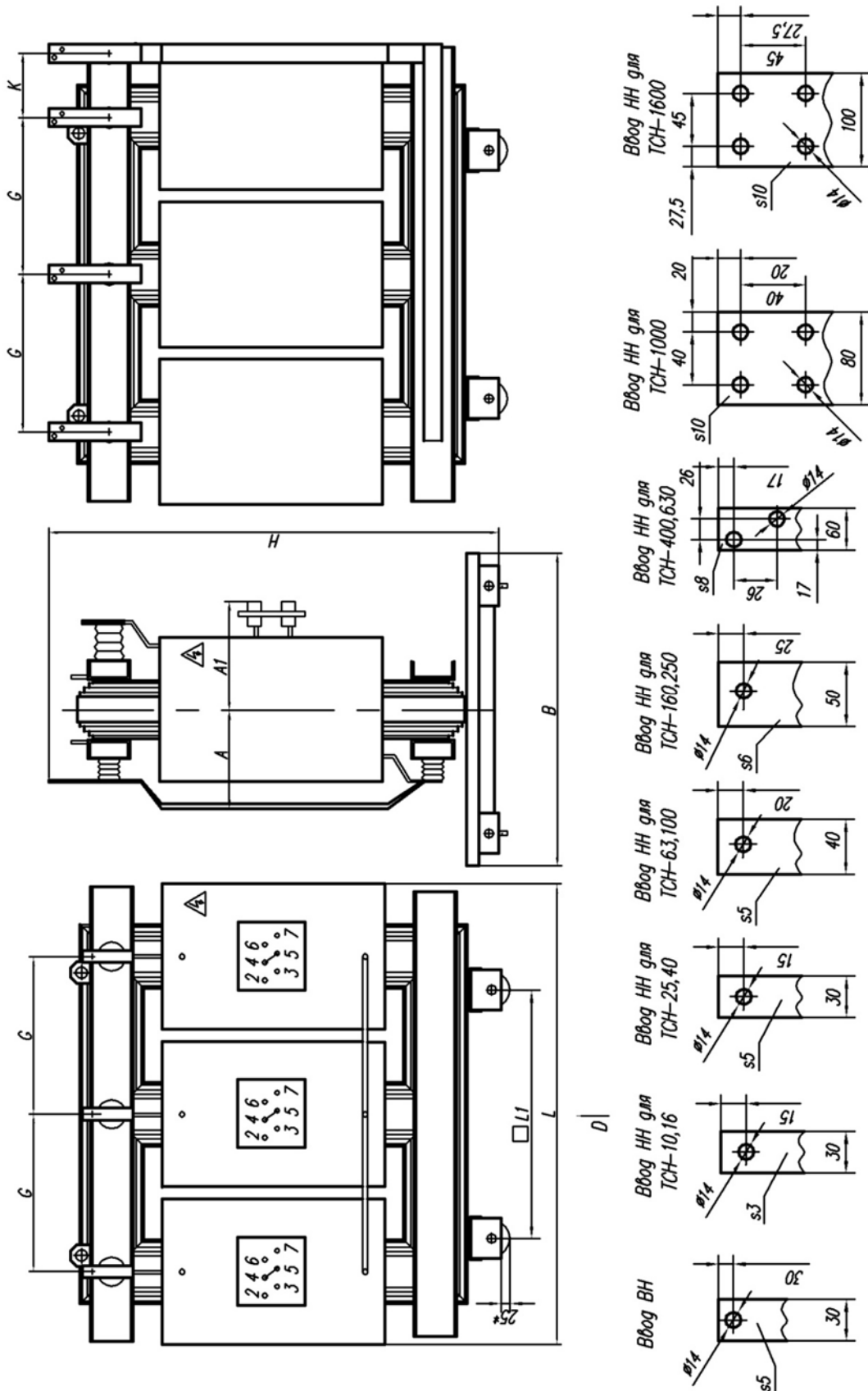
Вид D — смотри трансформаторы ТОН



Габаритно – установочные размеры и масса трансформаторов ТСЭН

| Мощность,<br>кВА | Номинальное<br>напряжение<br>первичной<br>обмотки, кВ | Размеры, мм |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     | Масса,<br>кг |      |
|------------------|-------------------------------------------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|------|
|                  |                                                       | L           | B1   | H    | L3   | H1   | H2   | H3   | H4   | H5   | H6   | R   | R1  | Z   | Z1  | K   | K1  | F   | F1  | T   |              | T1   |
|                  |                                                       |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |              |      |
| 160              | 6, 10                                                 | 1508        |      | 1530 | 1490 | 1125 | 1043 | 1024 | 1015 | 1031 | 1015 | 350 | 366 | 620 | 628 | 245 | 366 | 370 | 628 | 115 | 130          | 985  |
| 250              |                                                       | 1508        |      | 1530 | 1490 | 1220 | 1150 | 1024 | 1015 | 1031 | 1015 | 350 | 366 | 620 | 628 | 245 | 366 | 370 | 628 | 51  | 30           | 1415 |
| 400              |                                                       | 1706        | 1135 | 1560 | 1688 | 1192 | 1130 | 1064 | 1099 | 1064 | 1064 | 300 | 265 | 630 | 668 | 220 | 265 | 370 | 500 | 58  | 27           | 1645 |
| 630              |                                                       | 1706        |      | 1670 | 1688 | 1340 | 1280 | 1211 | 1246 | 1210 | 1210 | 300 | 265 | 630 | 668 | 220 | 220 | 370 | 500 | 58  | 27           | 2150 |
| 1000             |                                                       | 1918        |      | 1998 | 1900 | 1586 | 1493 | 1396 | 1331 | 1396 | 1331 | 355 | 490 | 640 | 600 | 355 | 490 | 640 | 600 | 31  | 160          | 3190 |
| 1600             |                                                       | 2058        |      | 1956 | 2040 | 1626 | 1616 | 1385 | 1300 | 1457 | 1434 | 385 | 470 | 640 | 690 | 300 | 350 | 590 | 650 | 6   | 15           | 4250 |

Габаритно-установочные размеры трансформаторов ТСН

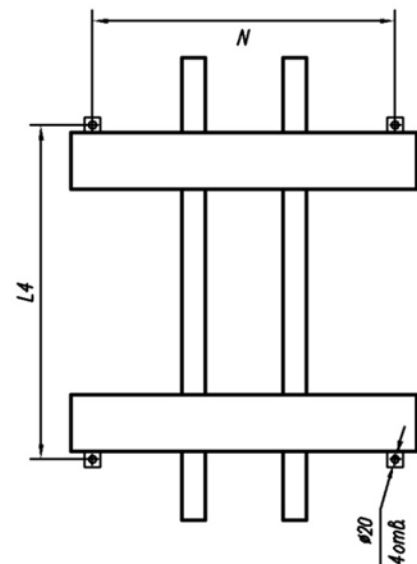


\* Для трансформаторов ТQ(З)Н-160-1600 кВА

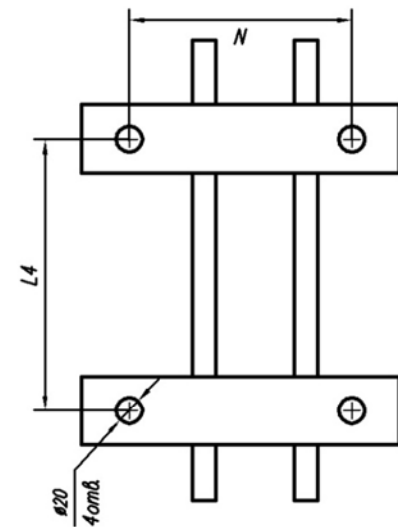
Габаритно – установочные размеры трансформаторов ТСН

| Мощность,<br>кВА | Номинальное<br>напряжение<br>первичной<br>обмотки, кВ | Размеры, мм |      |      |     |     |     |     |      |     |     | Масса, |  |
|------------------|-------------------------------------------------------|-------------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|--------|--|
|                  |                                                       | L           | B    | H    | G   | K   | L1  | N   | L4   | A1  | A   | кг     |  |
| 10               | 6÷10                                                  | 700         | 508  | 550  |     |     |     |     |      |     |     | 225    |  |
| 16               |                                                       | 700         | 508  | 630  |     |     |     |     |      |     |     | 240    |  |
| 25               |                                                       | 820         | 620  | 720  |     |     | 520 | 520 | 520  |     |     | 280    |  |
| 40               |                                                       | 820         | 620  | 835  |     |     | 520 | 520 | 520  |     |     | 350    |  |
| 63               |                                                       | 830         | 695  | 1000 |     |     | 520 | 520 | 520  |     |     | 415    |  |
| 100              |                                                       | 960         | 840  | 1010 |     |     | 520 | 520 | 520  |     |     | 565    |  |
| 160              |                                                       | 1095        | 735  | 1120 | 375 | 110 | 520 | 605 | 725  | 266 | 281 | 810    |  |
| 250              |                                                       | 1230        | 735  | 1150 | 420 | 90  | 520 | 605 | 725  | 280 | 281 | 1140   |  |
| 400              |                                                       | 1410        | 885  | 1215 | 480 | 95  | 670 | 755 | 875  | 250 | 300 | 1360   |  |
| 630              |                                                       | 1410        | 885  | 1350 | 480 | 95  | 670 | 755 | 875  | 270 | 315 | 1930   |  |
| 1000             |                                                       | 1600        | 1100 | 1575 | 560 | 160 | 820 | 893 | 1020 | 390 | 360 | 2850   |  |
| 1600             |                                                       | 1830        | 1100 | 1690 | 600 | 180 | 820 | 893 | 1020 | 440 | 375 | 3950   |  |

Вид D  
для трансформаторов ТСН-160–1600 кВА



Вид D  
для трансформаторов ТСН-10–100 кВА



| Положение<br>переключ | Напряжение ВН |
|-----------------------|---------------|
| 2-3 2-3 2-3           | +5%           |
| 3-4 3-4 3-4           | +2.5%         |
| 4-5 4-5 4-5           | НОМ           |
| 5-6 5-6 5-6           | -2.5%         |
| 6-7 6-7 6-7           | -5%           |

## Трансформаторы силовые сухие серии ТСН, ТС(З)Н класса напряжения 0,66 кВ

Трехфазные сухие трансформаторы серии ТСН (без кожуха) и ТС(З)Н (с кожухом) класса напряжения 0,66 кВ предназначены для преобразования электроэнергии у потребителей в условиях умеренно-холодного климата в помещениях с искусственно регулируемые климатическими условиями (от плюс 35 до плюс 1 С). Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая пыли в концентрациях, снижающих параметры изделий в недопустимых пределах. Трансформаторы не предназначены для работы в условиях тряски, вибрации, ударов, в химически активной среде.

- Высота установки над уровнем моря не более 1000 м.
- Номинальная частота - 50 Гц.
- Степень защиты трансформаторов ТСН - IP00, трансформаторов ТС(З)Н - IP21.
- Класс нагревостойкости изоляции – А.

Трансформаторы имеют высокую надежность, практически не требуют затрат на обслуживание.

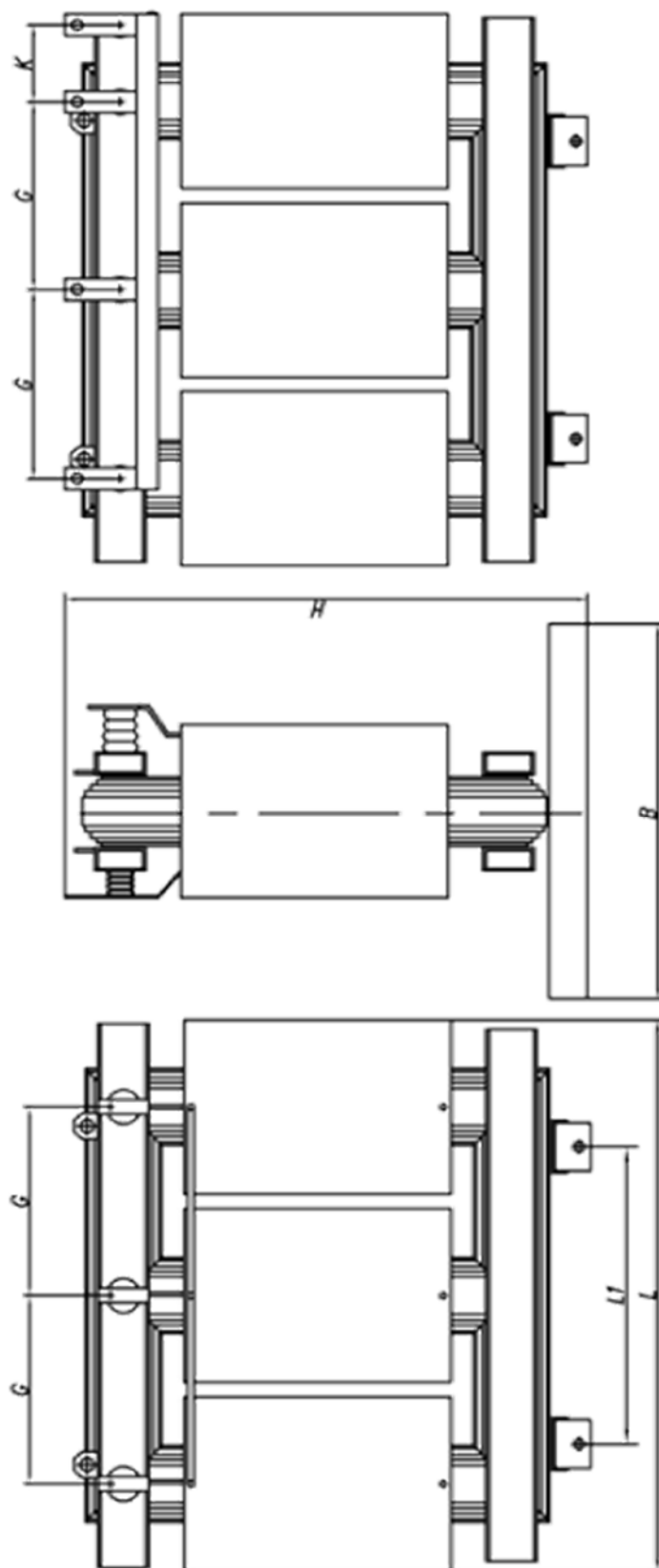
Технические характеристики трансформаторов с высшим напряжением 380 В, низшим напряжением 230 В, схемой и группой соединения Ун/У-0 приведены в таблице.

По заказу потребителей могут быть изготовлены трансформаторы с любыми сочетаниями напряжений до 660 В, а также с другими схемами и группами соединения обмоток.

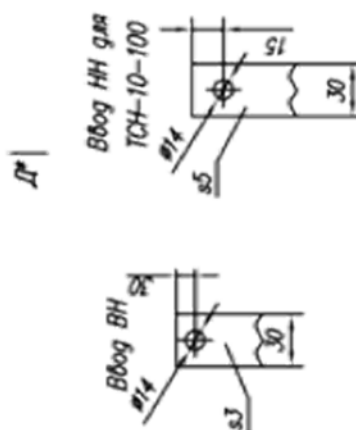
### Технические характеристики трансформаторов серии ТСН, ТС(З)Н

| Тип трансформатора   | Номинальная мощность, кВА | Потери, Вт |      | Напряжение к.з., % | Коррект. уровень звуковой мощности, дБА | Размеры, мм |     |      | Масса, кг |
|----------------------|---------------------------|------------|------|--------------------|-----------------------------------------|-------------|-----|------|-----------|
|                      |                           | х.х.       | к.з. |                    |                                         | Л           | В   | Н    |           |
| ТСН-10/0,66-УХЛ4     | 10                        | 90         | 280  | 4                  | 44                                      | 1180        | 750 | 1150 | 320       |
| ТС(З)Н-10/0,66-УХЛ4  |                           |            |      |                    |                                         |             |     |      |           |
| ТСН-16/0,66-УХЛ4     | 16                        | 110        | 460  | 4                  | 47                                      | 1180        | 750 | 1230 | 360       |
| ТС(З)Н-16/0,66-УХЛ4  |                           |            |      |                    |                                         |             |     |      |           |
| ТСН-25/0,66-УХЛ4     | 25                        | 150        | 600  | 4                  | 50                                      | 1260        | 800 | 1325 | 410       |
| ТС(З)Н-25/0,66-УХЛ4  |                           |            |      |                    |                                         |             |     |      |           |
| ТСН-40/0,66-УХЛ4     | 40                        | 220        | 880  | 4                  | 54                                      | 1260        | 800 | 1325 | 495       |
| ТС(З)Н-40/0,66-УХЛ4  |                           |            |      |                    |                                         |             |     |      |           |
| ТСН-63/0,66-УХЛ4     | 63                        | 290        | 1060 | 4                  | 56                                      | 1320        | 900 | 1420 | 580       |
| ТС(З)Н-63/0,66-УХЛ4  |                           |            |      |                    |                                         |             |     |      |           |
| ТСН-100/0,66-УХЛ4    | 100                       | 390        | 1240 | 4                  | 58                                      | 1380        | 900 | 1460 | 710       |
| ТС(З)Н-100/0,66-УХЛ4 |                           |            |      |                    |                                         |             |     |      |           |

Габаритно-установочные размеры трансформаторов ТСН 10–100 класса напряжения 0,66 кВ

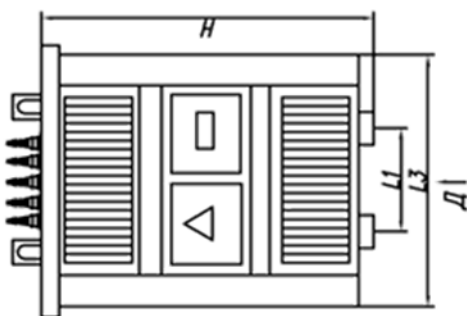
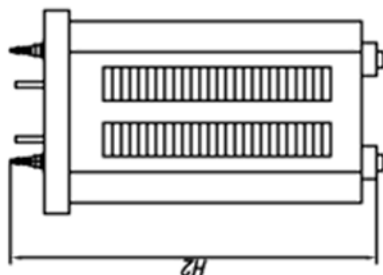


| Мощность<br>кВА | Размеры мм |     |     |     |    |     |     | Масса<br>кг |
|-----------------|------------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-------------|
|                 | L          | B   | H   | G   | K  | L1  | N   |             |
| 10              | 530        | 400 | 465 | 170 | 90 | 420 | 320 | 85          |
| 16              | 560        | 400 | 490 | 185 | 90 | 420 | 320 | 94          |
| 25              | 630        | 400 | 520 | 205 | 90 | 420 | 320 | 112         |
| 40              | 650        | 400 | 560 | 215 | 90 | 420 | 320 | 123         |
| 63              | 750        | 400 | 610 | 260 | 90 | 420 | 320 | 147         |
| 100             | 790        | 500 | 645 | 295 | 90 | 420 | 420 | 195         |

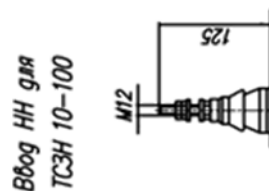
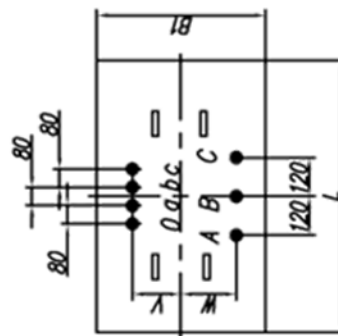


Вид Д-смотри трансформатора ТСН

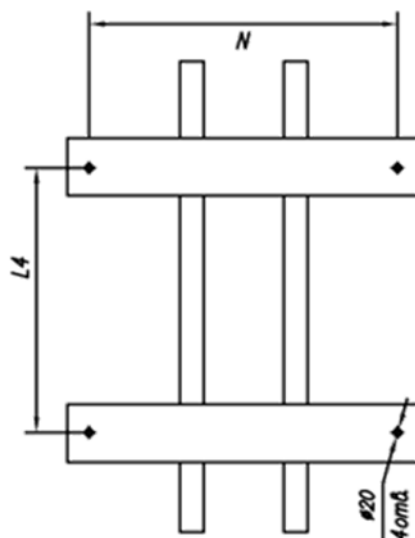
Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов ТСЭН 10–100 класса напряжения 0,66 кВ с выводами на крышку



| Мощность,<br>кВА | Размеры, мм |     |     |     |     |     |     | Масса,<br>кг |
|------------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|
|                  | L           | B1  | H   | L3  | H1  | V   | W   |              |
|                  |             |     |     |     |     |     |     |              |
| 10               | 620         |     | 505 | 630 | 565 | 100 | 120 | 115          |
| 16               | 640         |     | 530 | 630 | 590 | 100 | 120 | 135          |
| 25               | 740         | 400 | 650 | 750 | 710 | 100 | 120 | 160          |
| 40               | 760         |     | 720 | 750 | 780 | 100 | 120 | 195          |
| 63               | 860         |     | 790 | 890 | 850 | 100 | 120 | 225          |
| 100              | 940         | 500 | 820 | 910 | 880 | 120 | 150 | 290          |



Вид Д для трансформаторов ТСН-10–100 кВА



## Трансформаторы силовые сухие серии ТСНО, ТСЗНО

Трансформаторы силовые сухие серии ТС(З)НО с принудительным охлаждением (автоматическое включение вентиляторов для повышения номинальной мощности трансформатора до 40%) с обмотками, изготовленными из проводов с изоляцией «NOMEX» класса нагревостойкости Н (180° С), двухобмоточные, общего назначения мощностью от 400 до 2500 кВА напряжением до 10 кВ.

Используются в отраслях народного хозяйства, предназначены для преобразования электрической энергии в электросетях трехфазного переменного тока частотой 50Гц. Устанавливаются в промышленных помещениях и общественных зданиях, к которым предъявляются повышенные требования в части пожаробезопасности, взрывозащищенности и экологической чистоты.

Трансформаторы соответствуют стандартам МЭК – 76, производство сертифицировано по ISO 9001: 2008



### Структура условного обозначения ТСЗНО-Х/10 УЗ

ТС– трансформатор трехфазный, сухой;

З – охлаждение естественное воздушное при защищенном исполнении,

Н – изоляция обмоток «NOMEX»,

О – с принудительным охлаждением,

Х – номинальная мощность, кВА,

УЗ – климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69.

### Технические характеристики.

Силовые трансформаторы типа ТС(З)НО мощностью от 400 до 2500 кВА с номинальным напряжением первичной обмотки (высокого напряжения) до 10кВ, включительно, и вторичной обмотки (низкого напряжения) – 0,4кВ.

Основные схемы и группы соединения обмоток (ВН/НН) – Д/Ун-11, У/Ун-0.

Регулирование напряжения – переключение без возбуждения с помощью перемычек на  $\pm 2 \times 2,5\%$  Ун.

Контроль температуры обмоток осуществляется автоматически с помощью термореле, блока управления и системы охлаждения. При достижении температуры обмотки 140°С вентиляторы автоматически включаются, после охлаждения обмоток, выключаются с помощью термореле, контролируя максимально допустимую температуру обмоток.

### Условия эксплуатации.

Температура окружающего воздуха: от -25°С до +40°С;

Относительная влажность воздуха – не более 80% при температуре +25°С;

Высота установки над уровнем моря – не более 1000м;

Окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли.

### Конструкция трансформаторов.

Трансформаторы состоят из следующих основных сборочных единиц:

- магнитопровода;
- обмоток, размещенных на магнитопроводе (активной части);
- отводов (вводов, шин НН и ВН);
- защитного кожуха;
- системы охлаждения.

Магнитопровод изготавливается из высококачественной электротехнической стали. Специальная порезка на линии «Георг» и методы сборки с применением бандажей, стяжных шпилек и специальных клеев обеспечивают низкие потери холостого хода и уровень шума. Для защиты от коррозии применены кремнийорганические краски.

Обмотки ВН изготавливаются как катушечные, так и слоевые, в зависимости от мощности и напряжения.



Пропитка обмоток или полностью активной части трансформаторов кремнийорганическими лаками, запечка в электротехнических печах по специальной температурной программе гарантирует стабильное качество обмоток, высокую устойчивость к токам короткого замыкания.

Трансформаторы изготавливаются со степенью защиты IP00 и IP20 (с кожухом).

Трансформаторы с кожухом по требованию заказчика изготавливаются в следующих исполнениях:

- с возможностью подключения силовых кабелей через дно оболочки;
- с шинными выводами ВН и НН на узкие стороны трансформатора (левый, правый);
- с выводами шин ВН и НН через крышку трансформатора.

Защитные оболочки обеспечивают доступ к трансформатору через съемные панели на длинной стороне трансформатора.

Габаритно-установочные размеры и масса трансформаторов приведены в приложениях.

По заказу потребителя завод может разработать и изготовить трансформаторы с отличающимися параметрами и любого конструктивного исполнения.

### Комплектность поставки

В комплект поставки входят: трансформатор, вентиляторы, термореле с термопарами, блок управления, передвижные ролики, техническая документация (паспорт, техническое описание и инструкция по хранению, монтажу и эксплуатации). Возможна также комплектация трансформаторов гибкими связями из медной фольги толщиной 0.3мм, для подсоединения выводов обмоток НН к шинным мостам.

### Формулирование заказа.

В заказе необходимо указать: тип трансформатора, конструктивное исполнение, номинальная мощность, номинальные напряжения ВН и НН, схему и группу соединения обмоток, номер ГОСТа или ТУ.

Пример: «Трансформатор ТСЗНО – 630/10У1, 6/0,4 Д/Ун-11, левый, ТУ УЗ.49 – 00213440-059-2002.

### Перегрузочная способность трансформаторов.

Трансформаторы ТС(З)НО обеспечивают нормальную работу, без уменьшения срока службы, при мощностях до 1.4 S<sub>н</sub>, где S<sub>н</sub> – номинальная мощность трансформатора.

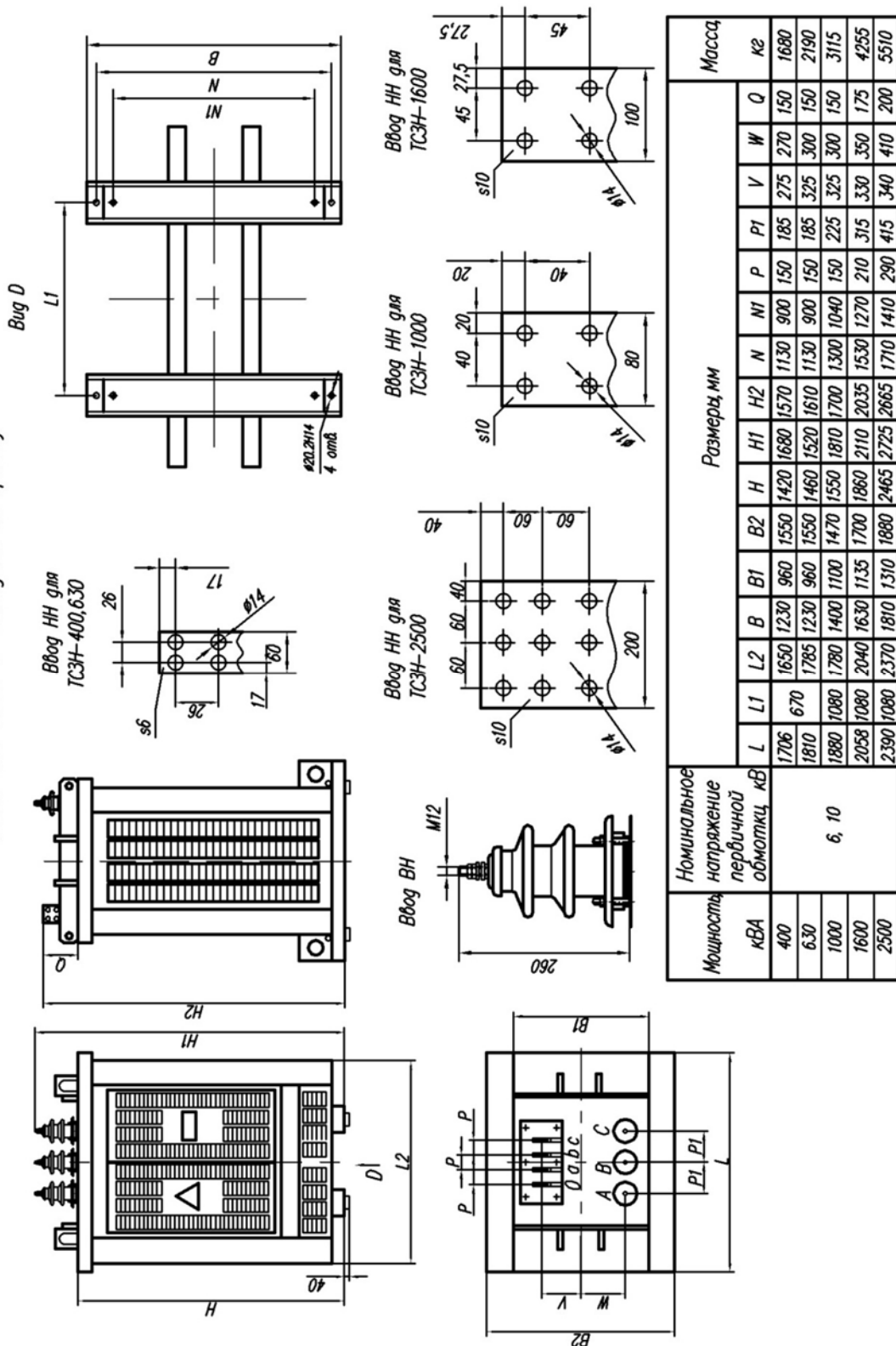
При повышении мощности к 1.4 S<sub>н</sub> увеличивается вдвое потери короткого замыкания, напряжения короткого замыкания повышается линейно на 40 %.

**Трансформаторы соответствуют ТУ УЗ.49 – 00213440-059-2002.**

| Мощность, кВА | Потери холостого хода, Вт | Потери короткого замыкания, Вт | Напряжение короткого замыкания, % | Корректированный уровень звуковой мощности, дБ(А) | Пониженный корректированный уровень звуковой мощности, дБ(А) |
|---------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 400           | 820                       | 4300                           | 6                                 | 68                                                | 50                                                           |
| 630           | 1300                      | 5500                           | 6                                 | 70                                                | 52                                                           |
| 1000          | 1900                      | 8250                           | 6                                 | 73                                                | 54                                                           |
| 1600          | 2500                      | 12350                          | 6                                 | 76                                                | 58                                                           |

При работающих вентиляторах уровень шума не более 80 дБ.

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса трансформаторов  
ТСЗНО 400–2500 с выводами на крышку



**Акустические характеристики силовых масляных трансформаторов**

| Мощность, КВ·А | Норма по<br>ГОСТ<br>12.2.024<br>L <sub>РА</sub> , дБА | Измерение уровня<br>звука на 0,3м<br>дБА. | Корректированный<br>уровень звуковой<br>мощности, дБА |
|----------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 100            | 59                                                    | 45                                        | 57                                                    |
| 160            | 62                                                    | 48                                        | 60                                                    |
| 250            | 65                                                    | 51                                        | 63                                                    |
| 400            | 68                                                    | 55                                        | 66                                                    |
| 630            | 70                                                    | 57                                        | 69                                                    |
| 1000           | 73                                                    | 61                                        | 72                                                    |
| 1250           | 75                                                    | 62                                        | 73                                                    |
| 1600           | 75                                                    | 63                                        | 73                                                    |
| 2500           | 76                                                    | 64                                        | 74                                                    |

По требованию заказчика возможно изготовление трансформаторов с пониженным уровнем шума (корректирование уровня звуковой мощности) на 20%.

## ПЕРЕГРУЗОЧНАЯ СПОСОБНОСТЬ СИЛОВЫХ МАСЛЯНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ МОЩНОСТЬЮ 25...2500 кВ·А

При соблюдении условий эксплуатации трансформаторов согласно требованиям ГОСТ 11677 и технических условий ТУ УЗ 49-05758084-016-2000 могут кратковременно работать при перегрузке без уменьшения срока службы. Перегрузка ограничивается только перегревом верхних слоев масла. Максимальная избыточная температура 65°C для класса изоляции А достигается, только если окружающая температура составляет +40°C и трансформатор работает длительное время при номинальной нагрузке. Если окружающая температура ниже +40°C и (или предыдущая нагрузка меньше 100% от номинальной), температуры обмоток будут ниже допустимого максимума. Эта температурная разница может быть использована для кратковременной перегрузки. Длительность возможной перегрузки показана на следующих графиках, как функция предыдущей нагрузки и величины перегрузки согласно требований ГОСТ 14209 (ДСТУ 3463).

Допустимые режимы нагрузки трансформаторов мощностью от 25 до 2500 кВ·А при различных температурах окружающей среды (ГОСТ 14209-97, МЕК 354-91)

Максимально допустимые нагрузки масляных трансформаторов определяются по ниже приведенным графикам :

где  $\theta_A$  — температура окружающей среды, °C ;

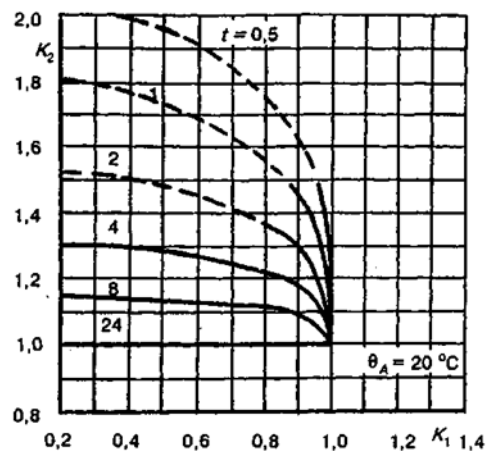
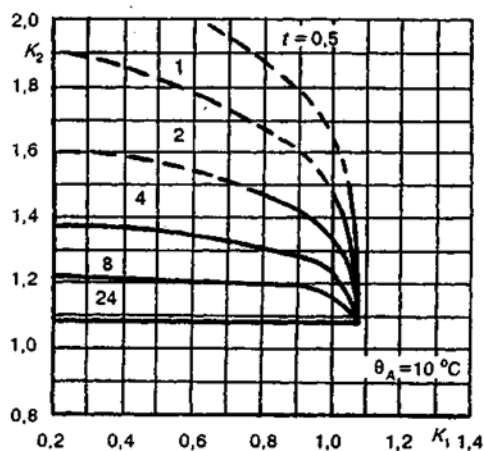
$K_1$  — начальная нагрузка, предшествующая нагрузке  $K_2$  или нагрузке после снижения  $K_2$ , в долях номинальной мощности или тока:

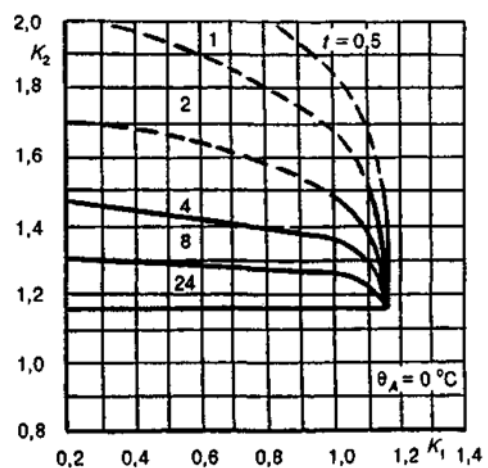
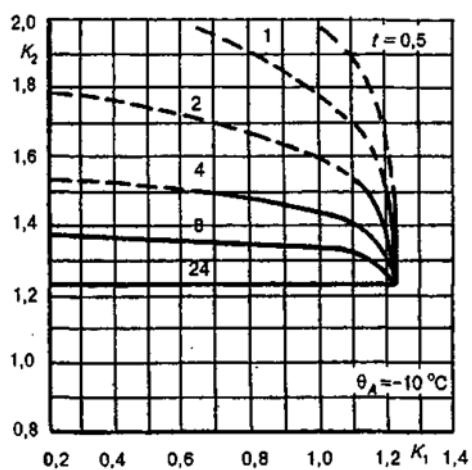
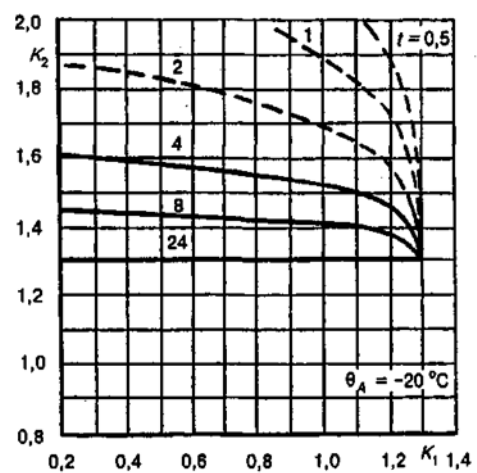
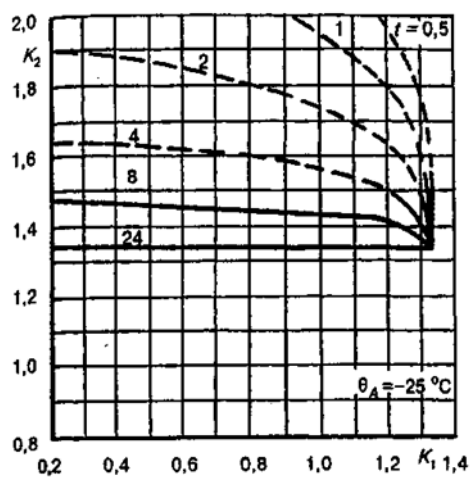
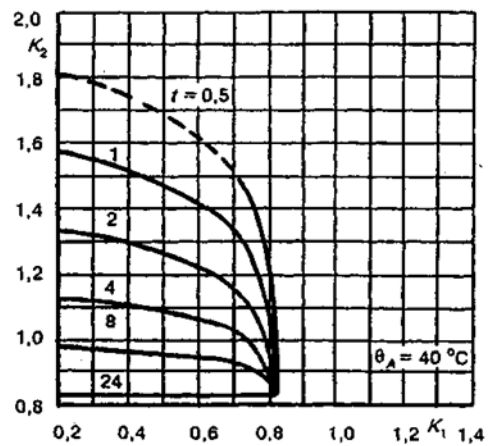
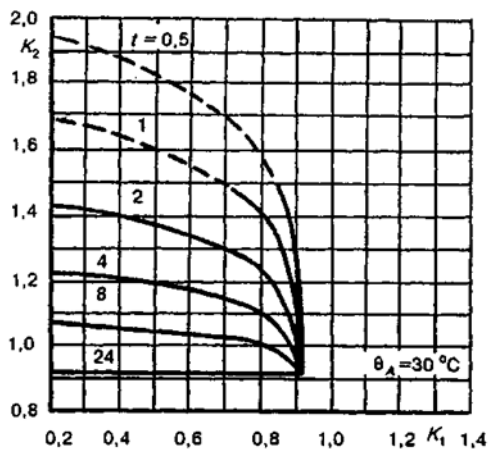
$$K_1 = S_1/S_{ном} = I_1/I_{ном}$$

$K_2$  = нагрузка, следующая за начальной нагрузкой  $K_1$  в долях номинальной мощности или номинального тока:

$$K_2 = S_2/S_{ном} = I_2/I_{ном} ;$$

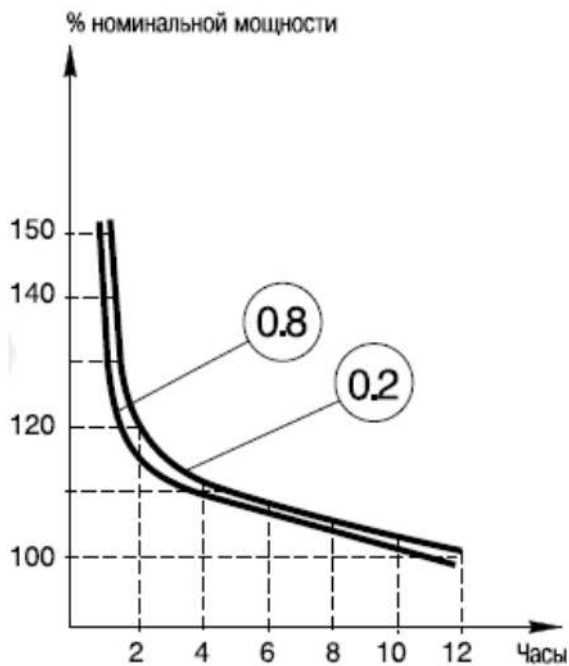
$h$  — продолжительность нагрузки  $K_2$  на двухступенчатом суточном графике, ч.



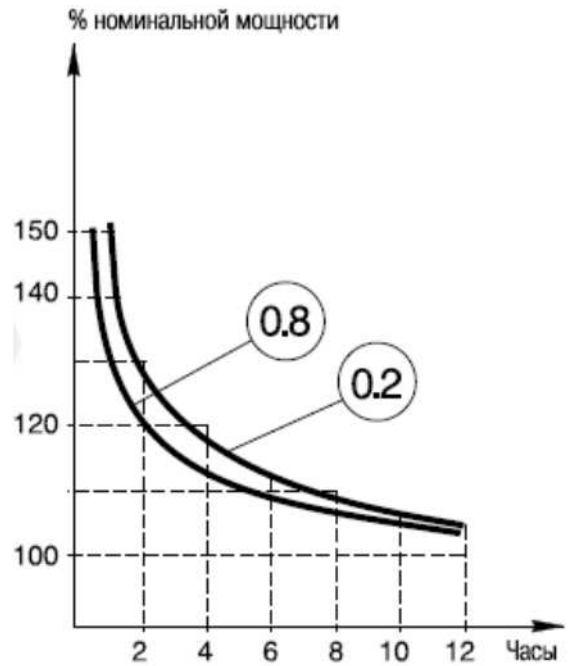


## Перегрузочная способность силовых трансформаторов типа ТС(З)Н мощностью 10...1600 кВА

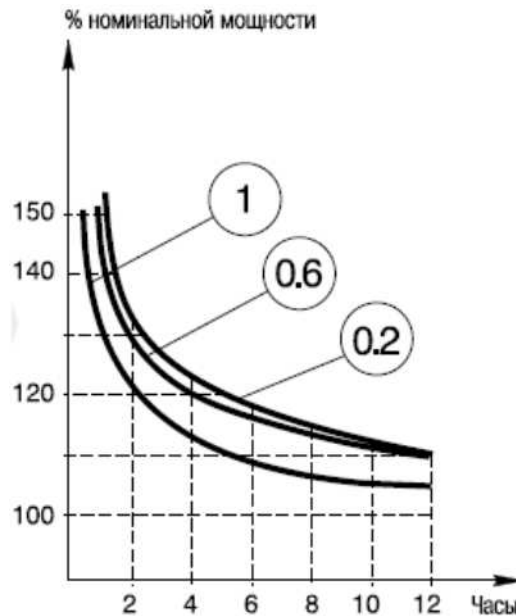
Допустимые временные перегрузки для ежедневного цикла работы



Среднегодовая температура  
окр. среды ( $X + 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ )

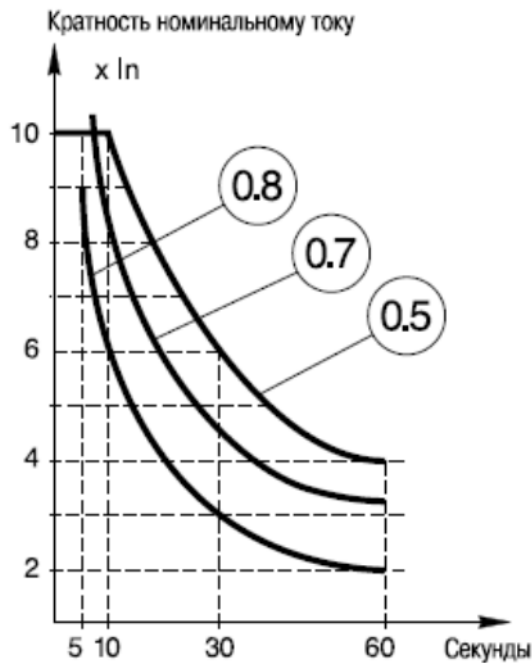


Среднегодовая температура  
окр. среды ( $X$ )

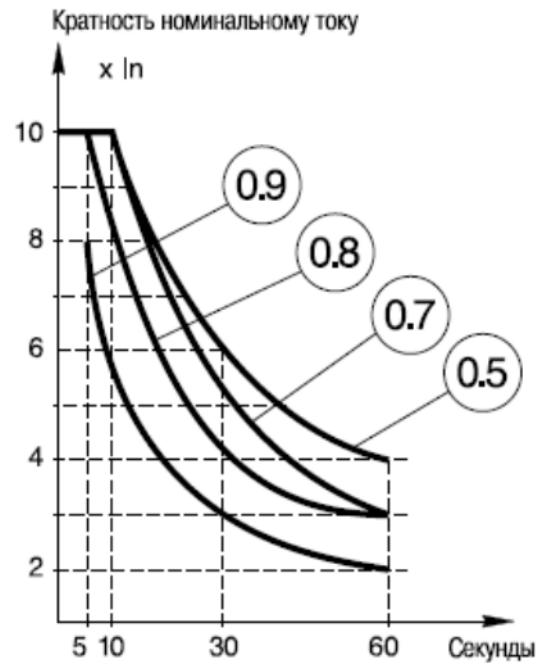


Среднегодовая температура  
окр. среды ( $X - 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ )

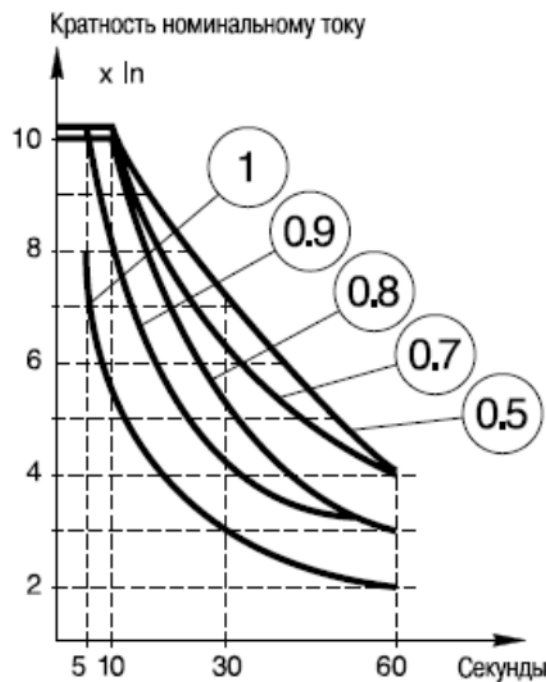
### Допустимые кратковременные перегрузки



Среднегодовая температура  
окр. среды ( $X + 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ )



Среднегодовая температура  
окр. среды ( $X$ )



Среднегодовая температура  
окр. среды ( $X - 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ )

Трансформаторы соответствуют «Руководству по нагрузке силовых сухих трансформаторов» ДСТУ 2767-94 (IEC 60905-87, ГОСТ 30221-97).

Трансформаторы рассчитаны на работу с номинальной мощностью при температурах окружающей среды, определяемых стандартом IEC 60076:

- максимальная  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- среднесуточная  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- среднегодовая  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Если нет особых требований, то среднегодовой температурой считается  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



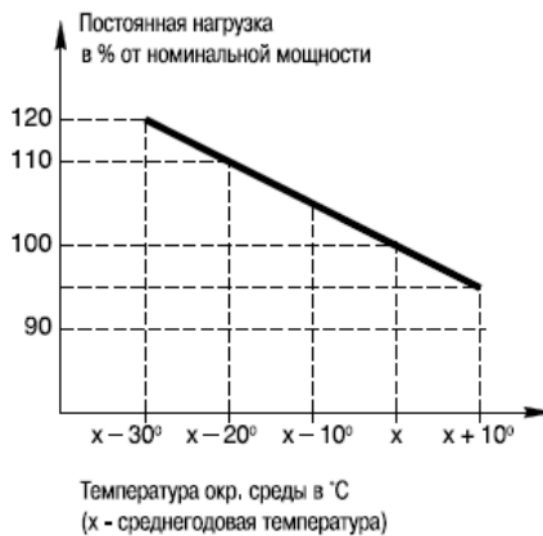
Допустимые перегрузки зависят от:

- коэффициента предварительной нагрузки трансформатора (перегрузки без сокращения срока службы допускаются при условии, что они компенсируются рабочей нагрузкой, меньшей, чем номинальная мощность).

$$K = \frac{\text{нагрузка}}{\text{номинальная мощность}}$$

- средней температуры окружающей среды.

Допустимая постоянная нагрузка в зависимости от средней температуры, соответствующей нормальному сроку службы.



Трансформатор, рассчитанный на работу при температуре окружающей среды 40°C, может использоваться при более высокой температуре с уменьшением мощности, как показано в нижеследующей таблице.

| Макс. температура окружающей среды | Допустимая нагрузка |
|------------------------------------|---------------------|
| 40°C                               | P                   |
| 45°C                               | 0.97 x P            |
| 50°C                               | 0.94 x P            |
| 55°C                               | 0.90 x P            |