

## ПРЕИМУЩЕСТВА ТРАНСФОРМАТОРОВ С ЛИТОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

Серии сухих трансформаторов с литой изоляцией обмоток мощностью 16 ... 3150 кВ·А классов напряжения до 10 кВ предназначены для понижения напряжения в сетях энергосистем и потребителей электроэнергии.

Эти трансформаторы относятся к важнейшим достижениям трансформаторостроения.

### **Преимущества трансформаторов с литой изоляцией:**

- **экологическая безопасность**

Трансформаторы с литой изоляцией имеют естественное воздушное охлаждение. Отсутствие масла позволяет избежать загрязнения окружающей среды при утечке. При горении изоляция не выделяет вредных и токсичных газов, поэтому также отсутствует опасность нанесения ущерба окружающей среде продуктами горения.

- **пожаробезопасность**

Литая изоляция не подвержена воспламенению и обладает свойствами самогашения.

Трансформаторы с литой изоляцией могут устанавливаться в местах требующих повышенной безопасности (метро, шахтах, кинотеатрах, жилых и общественных зданиях), в непосредственной близости от центра нагрузки (на промышленных предприятиях, химических производствах, металлургических комбинатах), в местах с повышенными требованиями к охране окружающей среды (атомных станций, курортных зонах, водозаборных станциях, спортивных сооружениях). При этом дополнительные противопожарные мероприятия не требуются.

- **низкий уровень шума**
- **высокая устойчивость к токам короткого замыкания**
- **возможность работы в сетях, подверженных грозовым и коммутационным перенапряжениям**
- **высокая стойкость к механическим усилиям, возникающим в режиме короткого замыкания**
- **трансформаторы мощностью 1000 кВ·А и выше могут иметь нормированное значение напряжения короткого замыкания 6 % или 8 % (последнее делает их более устойчивыми к воздействию токов короткого замыкания)**
- **более простой монтаж в связи с отсутствием маслоприемника и сложной системы пожаротушения**

- **экономичность:**

1. Снижение затрат на строительство, так как нет опасности утечки масла и нет необходимости строить инженерные системы по отводу масла
2. Сухие трансформаторы могут располагаться значительно ближе к потребителям, чем масляные, что обеспечивает отсутствие издержек на строительство подстанций, позволяет экономить распределительные шины и кабели низкого напряжения, обеспечивает значительную экономию электроэнергии во время эксплуатации за счет уменьшения потерь в питающих низковольтных кабелях
3. Низкие затраты на обслуживание.

- **возможность комплектации трансформатора вентиляторами**, что улучшает перегрузочные характеристики трансформатора.

- **защита от перегрева и автоматический контроль системы охлаждения**

Для защиты от перегрева трансформаторы комплектуются блоком контроля температуры обмоток, управляемым температурными датчиками, установленными в обмотки НН. По требованию заказчика может быть установлен дополнительный температурный датчик для контроля температуры магнитопровода.

Преимуществом трансформаторов с литой изоляцией является отдельное изготовление обмоток НН и ВН. Во время монтажа обмотки НН и ВН устанавливаются независимо друг от друга (без межобмоточных клиньев), что предотвращает появление межобмоточных пылевых мостиков, снижающих надежность электрической прочности изоляции. Обмотки зафиксированы между упругими опорными подкладками, что обеспечивает эффективную виброизоляцию сердечника и гашение взаимных колебаний обмоток.

Трансформаторы производства ОАО «МЭТЗ ИМ. В.И. КОЗЛОВА» соответствуют всем российским стандартам, стандартам МЭК, сертифицированы на соответствие требованиям безопасности нормативных документов Госстандартом России.

Система менеджмента качества проектирования, разработки, производства и отгрузки продукции сертифицирована: органом по сертификации — Ассоциация по сертификации «Русский Регистр», Российская Федерация — на соответствие ISO 9001:2015 и на соответствие СТО Газпром 9001-2018; национальным органом по сертификации — БелГИСС — на соответствие СТБ ISO 9001-2015.

Система управления окружающей средой на предприятии сертифицирована органом по сертификации Иностранное предприятие «СЖС МИНСК» ООО, Швейцария — на соответствие MC ISO 14001:2015.

Система управления охраной труда сертифицирована Республиканским унитарным предприятием «Республиканский центр охраны труда Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь» на соответствие требованиям СТБ ISO 45001-2020.

# ТРАНСФОРМАТОРЫ СУХИЕ С ЛИТОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

## классов напряжения до 10 кВ

Трансформаторы силовые сухие трехфазные с литой изоляцией напряжением до 10 кВ предназначены для преобразования электроэнергии в сетях энергосистем и потребителей электроэнергии в условиях внутренней установки умеренного (от минус 45 °С до плюс 40 °С) или холодного (от минус 60 °С до плюс 40 °С) климата. 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. По требованию заказчика – до 2500 м.

Номинальная частота 50 Гц. Регулирование напряжения осуществляется в диапазоне до  $\pm 5\%$  **на полностью отключенном трансформаторе (ПБВ)** путем перестановки переключателей ступенями по 2,5 %.

**Согласно ГОСТ 11677-85 предельные отклонения технических параметров трансформаторов составляют:**

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

В категории трехфазных сухих трансформаторов с литой изоляцией предприятием представлены потребителю различные серии и модификации изделий:

- трансформаторы серии ТСЛ, ТСЗЛ, ТСЗЛФ, ТСЗЛ11, ТСЗЛФ11, ТСДЛ, ТСДЗЛ, ТСДЗЛФ, ТСДЗЛ11, ТСДЗЛФ11 с обмотками из алюминия;
- трансформаторы серии ТСЛ20, ТСЗЛ20, ТСЗЛФ20, ТСЗЛ21, ТСЗЛФ21, ТСДЛ20, ТСДЗЛ20, ТСДЗЛФ20, ТСДЗЛ21, ТСДЗЛФ21 с обмотками из меди.

Трансформаторы комплектуются обмотками с **классом нагревостойкости изоляции F**.

Трансформаторы выпускаются в следующих исполнениях:

- без кожуха со степенью защиты **IP00**;
- с кожухом со степенью защиты **от IP21 и выше (IP31 ... IP43)**.

Все трансформаторы комплектуются оцинкованными ярмовыми балками.

По требованию заказчика сухие трансформаторы могут быть укомплектованы виброизоляторами, устанавливаемыми при монтаже трансформатора под транспортный ролик или опорные рамы.

По требованию заказчика могут быть изготовлены сухие трансформаторы, предназначенные для работы с частотным преобразователем.

Каждый трансформатор подвергается приемо-сдаточным испытаниям, что гарантирует полное соответствие изделия требуемым техническим характеристикам.

## ТРАНСФОРМАТОРЫ СЕРИИ ТСЛ, ТСЗЛ, ТСЗЛФ, ТСЗЛ11, ТСЗЛФ11, ТСДЛ, ТСДЗЛ, ТСДЗЛФ, ТСДЗЛ11, ТСДЗЛФ11 классов напряжения до 10 кВ

Трансформаторы силовые сухие трехфазные с литой изоляцией напряжением до 10 кВ предназначены для преобразования электроэнергии в сетях энергосистем и потребителей электроэнергии переменного тока номинальной частоты 50 Гц. Номинальные напряжения ВН -6; 6,3; 10; 10,5 кВ, НН - 0,4 кВ, схема и группа соединения обмоток - Д/Ун-11, У/Ун-0, У/Зн-11.

Трансформаторы комплектуются обмотками собственного производства, материал обмоток - **алюминий**.

Для изоляции обмоток используется эпоксидный компаунд с силикатным наполнителем. Дополнительно обмотки усилены стеклосеткой, что исключает возникновение трещин в литой изоляции даже при перегрузке трансформаторов. Применяемый компаунд не оказывает вредного влияния на окружающую среду, не выделяет токсичных газов даже при воздействии дуговых разрядов. Благодаря такой изоляции обмотки не требуют частого технического обслуживания.

Для измерения и контроля температуры трансформаторы комплектуются цифровым температурным реле ТР-100 с тремя датчиками температуры типа РТ100, встроенными в обмотки НН. На специальные трансформаторы (для питания полупроводниковых преобразователей и др.), а также по требованию заказчика устанавливается дополнительный датчик для контроля температуры магнитопровода.

| Серия трансформаторов                                                                                                         | Расположение выводов НН                                                            | Расположение вводов ВН                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ТСЛ(-К, -М), ТСДЛ</b>                                                                                                      | расположены на шинах обмотки для подсоединения шинами или кабелем                  | расположены на элементах обмотки для подсоединения кабелем или гибкими шинами                  |
| <b>ТСЗЛ, ТСДЗЛ с подводом НН и ВН кабелем</b>                                                                                 | расположены внутри кожуха для подсоединения кабелем                                | расположены внутри кожуха для подсоединения кабелем                                            |
| <b>ТСЗЛ, ТСДЗЛ с шинными выводами НН на крыше</b>                                                                             | выведены на крышу кожуха для подсоединения шинами или кабелем                      | расположены внутри кожуха для подсоединения кабелем                                            |
| <b>ТСЗЛ, ТСДЗЛ с выводами НН и ВН на крыше</b>                                                                                | выведены на крышу кожуха для подсоединения шинами или кабелем                      | выведены на крышу кожуха на изоляторы для подсоединения шинами или кабелем                     |
| <b>ТСЗЛФ, ТСДЗЛФ с шинными выводами НН на крыше</b>                                                                           | выведены на крышу кожуха для подсоединения шинами или кабелем                      | выведены на фланец, расположенный на боковой (узкой) стороне кожуха, для подсоединения шинами* |
| <b>ТСЗЛ11, ТСДЗЛ11</b>                                                                                                        | расположены на боковой (узкой) стороне кожуха для подсоединения шинами или кабелем | расположены внутри кожуха для подсоединения кабелем                                            |
| <b>ТСЗЛФ11, ТСДЗЛФ11</b>                                                                                                      | расположены на боковой (узкой) стороне кожуха для подсоединения шинами или кабелем | выведены на фланец, расположенный на боковой (узкой) стороне кожуха, для подсоединения шинами* |
| * для подсоединения кабелем вводов ВН трансформатор комплектуется ящиком вводов кабелей ВН; вводы ВН расположены внутри ящика |                                                                                    |                                                                                                |

Температурное реле TP-100, оборудованное интерфейсом RS-485 MODBUS RTU, подключается на постоянное или переменное напряжение от 24 до 260 В.

При опасном повышении температуры происходит срабатывание выходного реле управления цепями предупредительной сигнализации. Если повышение температуры продолжается и температура превышает предельно допустимое значение, срабатывает выходное реле управления аварийной сигнализацией (аварийным отключением трансформатора).

По требованию заказчика трансформаторы могут комплектоваться прибором контроля температуры Термодат-11МЗТ1, либо другими приборами.

Трансформаторы ТСЛ, ТСДЛ (без защитного кожуха) комплектуются датчиками температуры с длиной кабелей 10 метров, что позволяет перенести реле тепловой защиты или ящик управления вентиляторами для ТСДЛ на ограждающие конструкции или другие конструкционные элементы подстанции (на расстояние до 6 метров) для его безопасного и удобного обслуживания.

Трансформаторы ТСДЛ, ТСДЗЛ, ТСДЗЛФ, ТСДЗЛ11, ТСДЗЛФ11 укомплектованы системой принудительного охлаждения, состоящей из ящика управления и вентиляторов охлаждения обмоток. **Использование принудительного охлаждения позволяет увеличить мощность сухих трансформаторов, при пиковых перегрузках, до 40 %..**

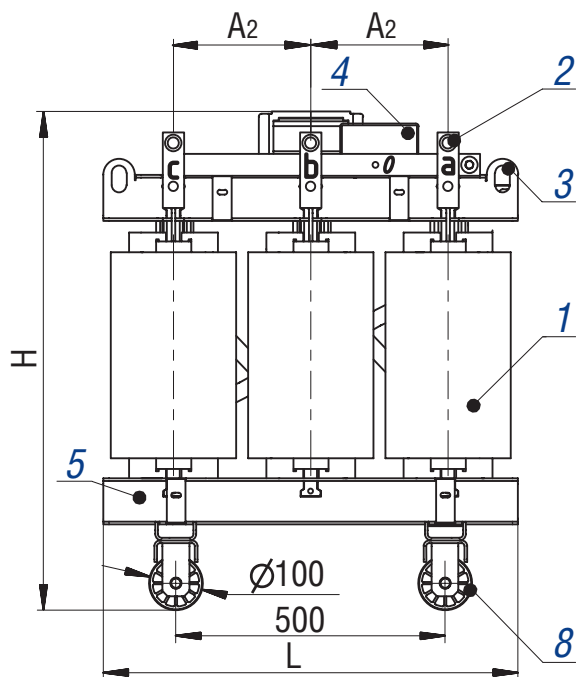
Трансформаторы ТСЛ серии К предназначены для установки в ячейки КРУ. Изготавливаются на напряжение 6 и 10 кВ. Компактные размеры позволяют установить их продольно или поперечно, в большинство производимых ячеек. По заказу, могут комплектоваться шасси с транспортными роликами для облегчения установки. В трансформаторах не предусмотрено переключение напряжения ПБВ и тепловая защита.

Трансформаторы ТСЛ серии М изготавливаются с уменьшенными габаритами, для обеспечения размещения в трансформаторных отсеках с уменьшенными размерами.

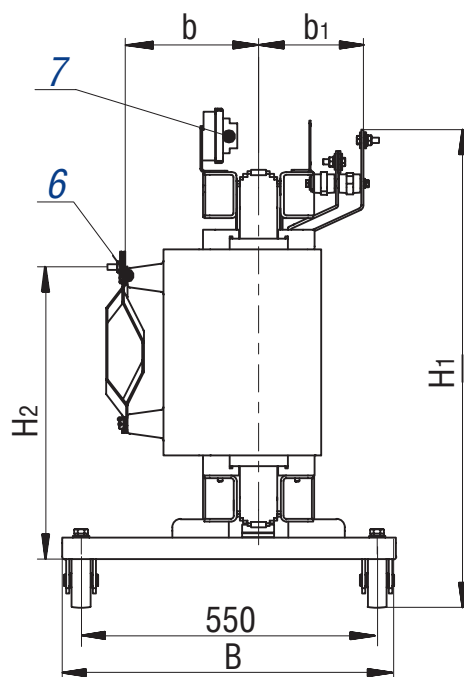
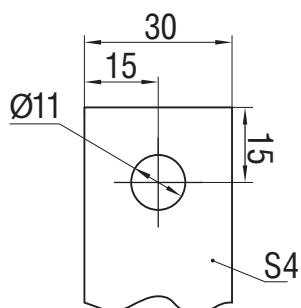
### **Электрические и шумовые характеристики трансформаторов**

| Номинальная<br>мощность, кВ·А | Потери, Вт |           |            | Напряже-<br>ние к.з.<br>(120 °С), % | Корректированный уро-<br>вень звуковой мощности,<br>дБА, не более |
|-------------------------------|------------|-----------|------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                               | х.х.       | к.з.      |            |                                     |                                                                   |
|                               |            | при 75 °С | при 120 °С |                                     |                                                                   |
| 16                            | 140        | 390       | 450        | 4,0                                 | 56                                                                |
| 25                            | 190        | 540       | 620        | 4,5                                 | 56                                                                |
| 40                            | 220        | 620       | 715        | 4,5                                 | 57                                                                |
| 63                            | 340        | 800       | 920        | 4,5                                 | 58                                                                |
| 100                           | 400        | 1480      | 1700       | 4,0                                 | 59                                                                |
| 160                           | 590        | 2100      | 2415       | 4,0                                 | 61                                                                |
| 250                           | 750        | 3000      | 3450       | 5,5                                 | 63                                                                |
| 400                           | 1150       | 3900      | 4485       | 5,5                                 | 65                                                                |
| 630                           | 1500       | 5730      | 6590       | 5,5                                 | 67                                                                |
| 1000                          | 1900       | 8400      | 9660       | 6,0                                 | 69                                                                |
| 1250                          | 2300       | 10170     | 11700      | 6,0                                 | 71                                                                |
| 1600                          | 3000       | 11300     | 13000      | 6,0                                 | 72                                                                |
| 2000                          | 3200       | 13040     | 15000      | 6,0                                 | 74                                                                |
| 2500                          | 3900       | 15650     | 18000      | 6,0                                 | 78                                                                |
| 3150                          | 5000       | 19130     | 22000      | 6,0                                 | 80                                                                |

## Трансформаторы ТСЛ мощностью 16...63 кВ·А с алюминиевыми обмотками



**Вывод НН**



**Ввод ВН**

Схема «треугольник»

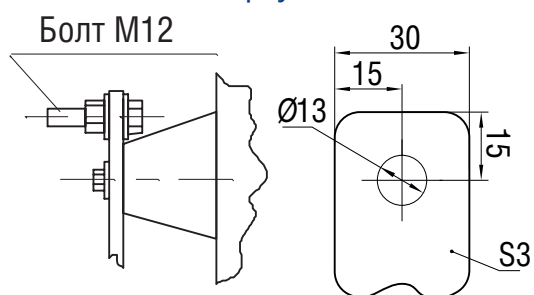
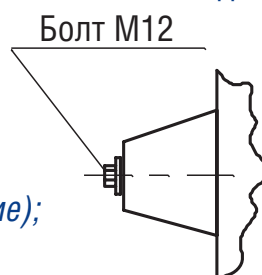


Схема «звезда»

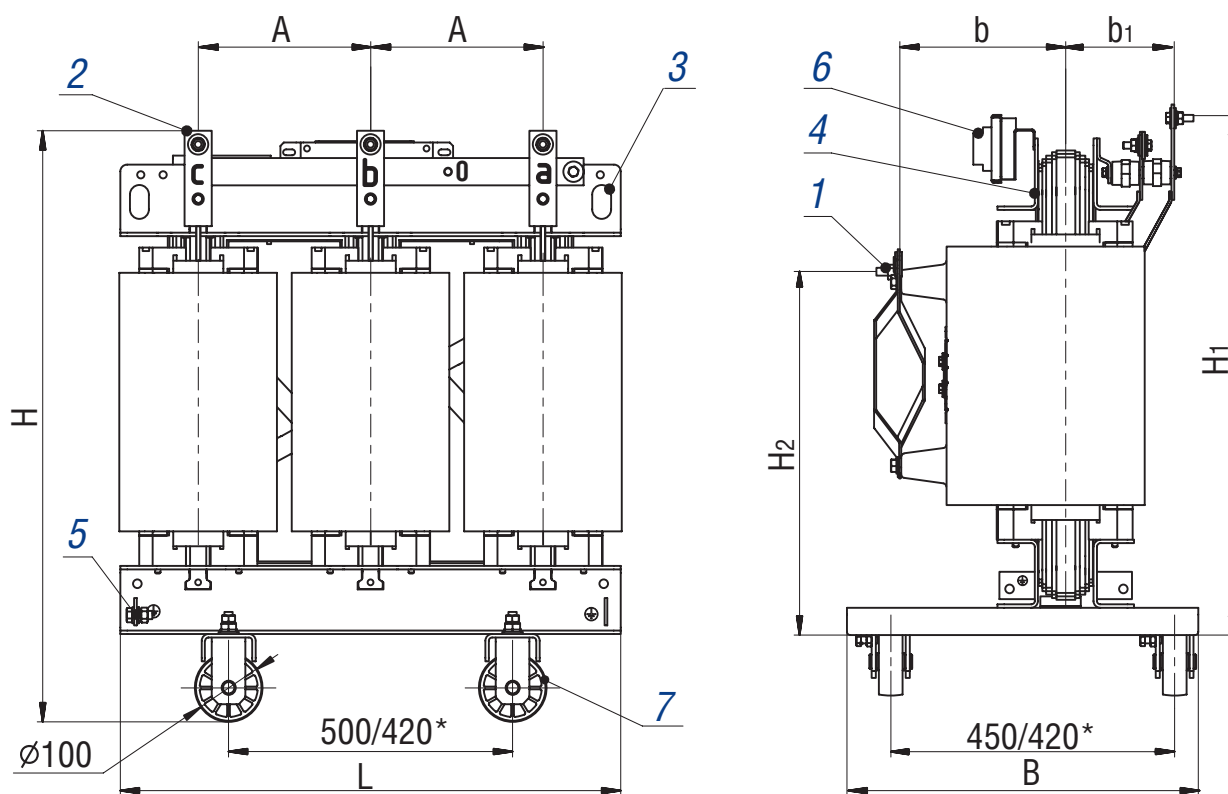


- 1. обмотка ВН;
- 2. вывод НН;
- 3. серьга для подъёма трансформатора;
- 4. табличка;
- 5. зажим заземления;
- 6. ввод ВН;
- 7. реле термозащиты(транспортное положение);
- 8. транспортный ролик.

| Тип трансформатора | Размеры, мм |     |     |                |                |                |     |                | Масса, кг |
|--------------------|-------------|-----|-----|----------------|----------------|----------------|-----|----------------|-----------|
|                    | L           | B   | H   | A <sub>2</sub> | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> | b   | b <sub>1</sub> |           |
| ТСЛ-16/10-УЗ(УХЛЗ) | 750         | 620 | 805 | 255            | 665            | 415            | 215 | 185            | 190       |
| ТСЛ-25/10-УЗ(УХЛЗ) | 780         | 620 | 920 | 255            | 795            | 520            | 245 | 200            | 250       |
| ТСЛ-40/10-УЗ(УХЛЗ) | 880         | 620 | 930 | 300            | 800            | 530            | 270 | 205            | 340       |
| ТСЛ-63/10-УЗ(УХЛЗ) | 990         | 620 | 970 | 330            | 840            | 550            | 280 | 275            | 435       |

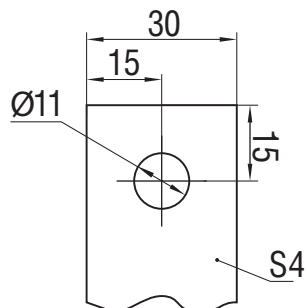


## Трансформаторы ТСЛ серии «М» мощностью 25...63 кВ·А с алюминиевыми обмотками



\* - размеры по заказу

### Вывод НН



### Ввод ВН

Схема «треугольник»

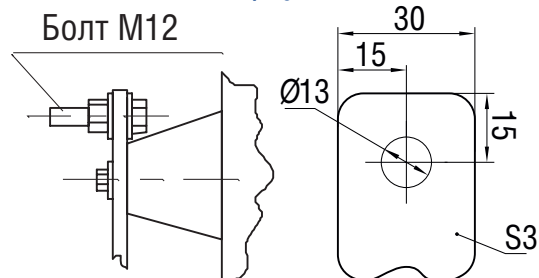
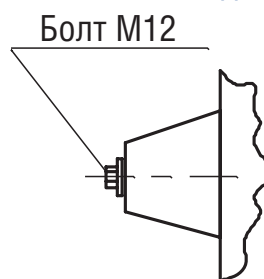


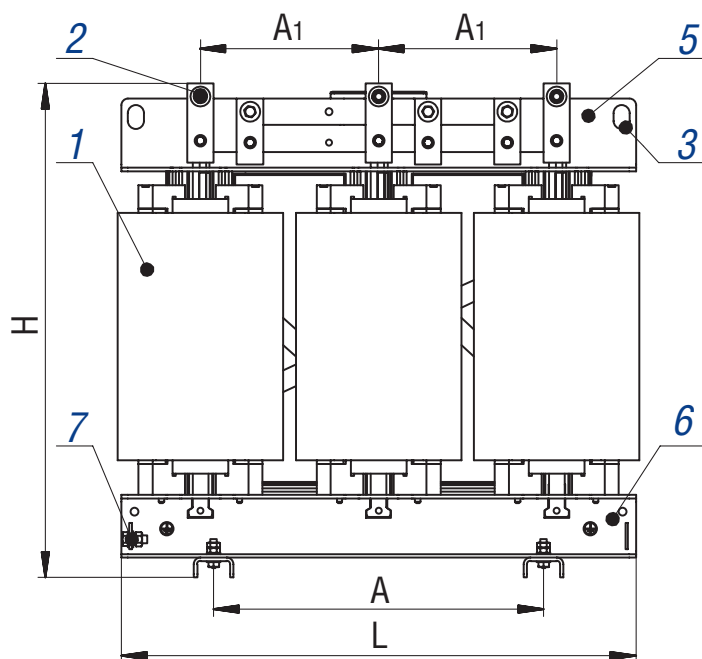
Схема «звезда»



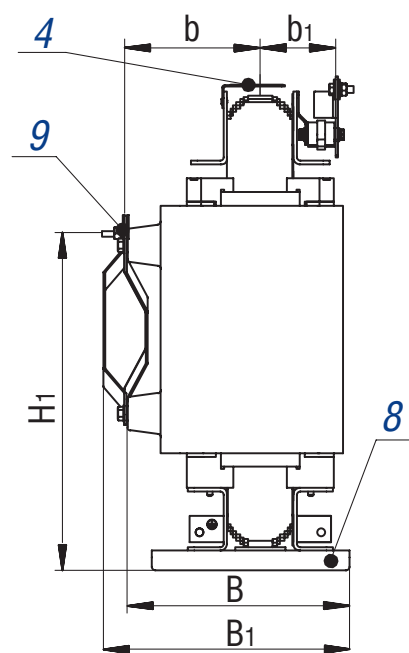
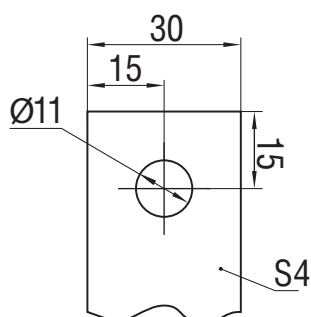
1. ввод ВН;
2. вывод НН;
3. серьга для подъёма трансформатора;
4. табличка;
5. зажим заземления;
6. реле термозащиты(транспортное положение);
7. транспортный ролик.

| Тип трансформатора   | Размеры, мм |     |     |                |                |                |     |                | Масса, кг |
|----------------------|-------------|-----|-----|----------------|----------------|----------------|-----|----------------|-----------|
|                      | L           | B   | H   | A <sub>2</sub> | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> | b   | b <sub>1</sub> |           |
| ТСЛ-25/10-УЗ(УХЛЗ)-М | 740         | 520 | 855 | 255            | 770            | 540            | 245 | 160            | 250       |
| ТСЛ-40/10-УЗ(УХЛЗ)-М | 870         | 520 | 895 | 300            | 785            | 555            | 270 | 170            | 340       |
| ТСЛ-63/10-УЗ(УХЛЗ)-М | 950         | 520 | 920 | 330            | 830            | 575            | 285 | 180            | 435       |

**Трансформаторы ТСЛ серии «К» мощностью 25...40 кВ·А  
с алюминиевыми обмотками**

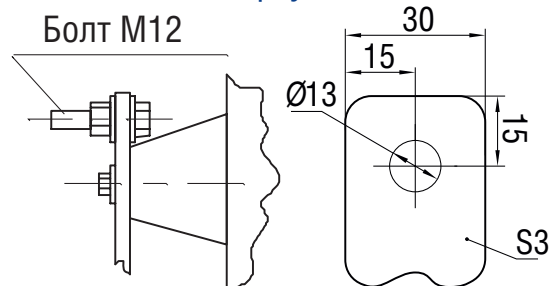


**Вывод НН**

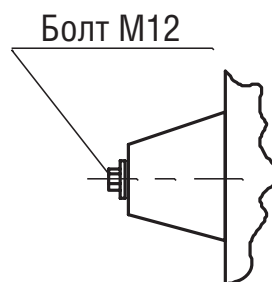


**Ввод ВН**

**Схема «треугольник»**



**Схема «звезда»**



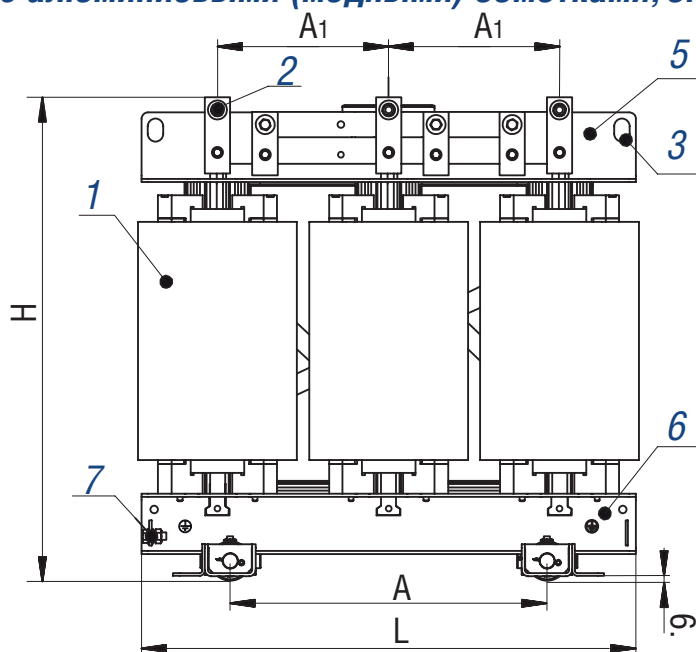
- 1. обмотка ВН;
- 2. вывод НН;
- 3. узел подъёма трансформатора;
- 4. табличка;
- 5. верхняя ярмовая балка;
- 6. нижняя ярмовая балка;
- 7. зажим заземления;
- 8. швеллер опорный;
- 9. ввод ВН.

| Тип трансформатора   | Размеры, мм |     |                |     |     |                |                |     |                | Масса, кг |
|----------------------|-------------|-----|----------------|-----|-----|----------------|----------------|-----|----------------|-----------|
|                      | L           | B   | B <sub>1</sub> | H   | A   | A <sub>1</sub> | H <sub>1</sub> | b   | b <sub>1</sub> |           |
| ТСЛ-25/10-УЗ(УХЛЗ)-К | 650         | 330 | 375*           | 740 | 500 | 222            | 510            | 180 | 110            | 190       |
| ТСЛ-40/10-УЗ(УХЛЗ)-К | 780         | 330 | 375*           | 750 | 500 | 270            | 520            | 210 | 115            | 290       |

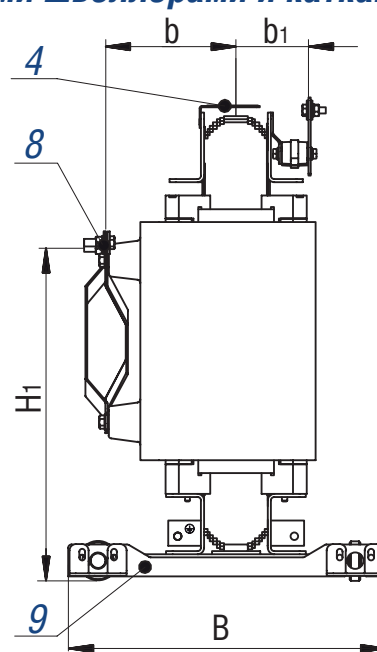
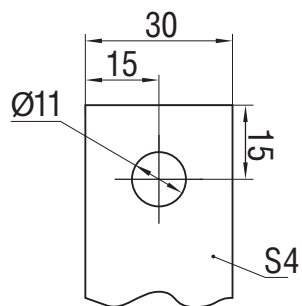
\*размеры для трансформаторов со схемой подключения Д/Ун-11



**Трансформаторы ТСЛ(20) серии «К» мощностью 25...63 кВ·А  
с алюминиевыми (медными) обмотками, опорными швеллерами и катками**

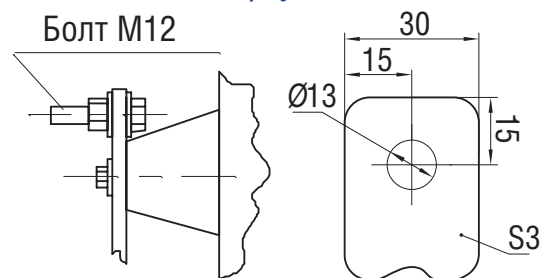


**Вывод НН**



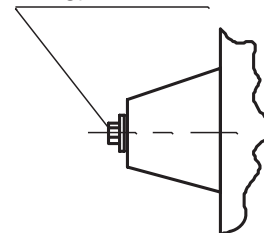
**Ввод ВН**

**Схема «треугольник»**



**Схема «звезда»**

**Болт М12**

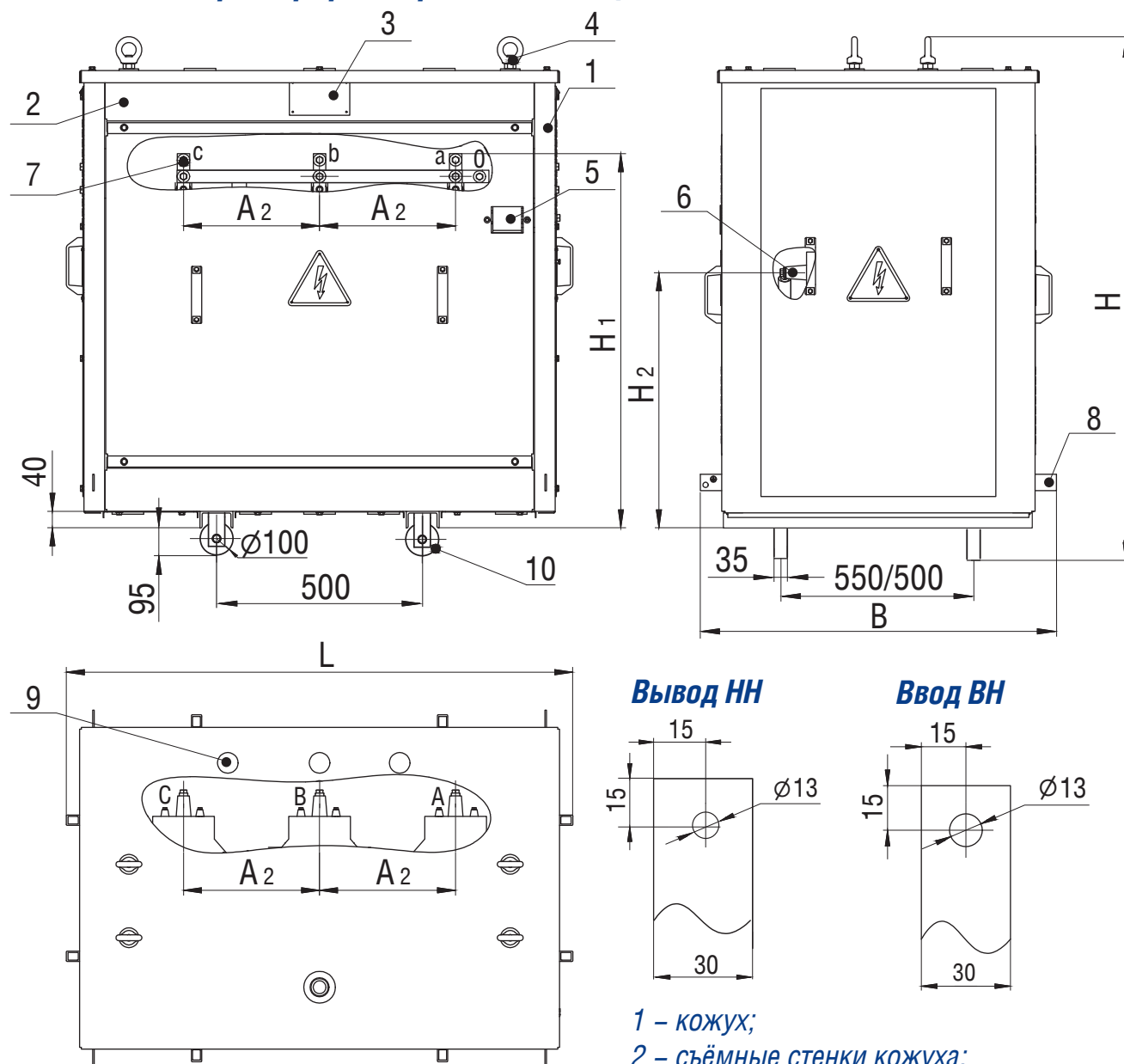


1. обмотка ВН;
2. вывод НН;
3. узел подъёма трансформатора;
4. табличка;
5. верхняя ярмовая балка;
6. нижняя ярмовая балка;
7. зажим заземления;
8. ввод ВН;
9. швеллер транспортировочный с катками (комплектуются по заказу).

| Тип трансформатора   | Размеры, мм |     |     |     |                |                |     |                | Масса, кг |
|----------------------|-------------|-----|-----|-----|----------------|----------------|-----|----------------|-----------|
|                      | L           | B   | H   | A   | A <sub>1</sub> | H <sub>1</sub> | b   | b <sub>1</sub> |           |
| ТСЛ-25/10-УЗ(УХЛЗ)-К | 650         | 500 | 740 | 500 | 222            | 510            | 180 | 110            | 190       |
| ТСЛ-40/10-УЗ(УХЛЗ)-К | 780         | 500 | 750 | 500 | 270            | 520            | 210 | 115            | 290       |

| Тип трансформатора     | Размеры, мм |     |     |     |                |                |     |                | Масса, кг |
|------------------------|-------------|-----|-----|-----|----------------|----------------|-----|----------------|-----------|
|                        | L           | B   | H   | A   | A <sub>1</sub> | H <sub>1</sub> | b   | b <sub>1</sub> |           |
| ТСЛ20-25/10-УЗ(УХЛЗ)-К | 650         | 500 | 740 | 500 | 222            | 510            | 180 | 110            | 230       |
| ТСЛ20-40/10-УЗ(УХЛЗ)-К | 650         | 500 | 740 | 500 | 222            | 510            | 180 | 110            | 250       |
| ТСЛ20-63/10-УЗ(УХЛЗ)-К | 780         | 500 | 750 | 500 | 270            | 520            | 210 | 115            | 340       |

## Трансформаторы ТСЗЛ мощностью 25... 63 кВ·А



- 1 – кожух;
- 2 – съёмные стенки кожуха;
- 3 – табличка;
- 4 – кольцо для подъема трансформатора;
- 5 – реле термозащиты;
- 6 – ввод ВН;
- 7 – вывод НН;
- 8 – зажим заземления;
- 9 – узел ввода кабеля ВН;
- 10 – ролик транспортный.

| Тип трансформатора    | Размеры, мм |     |      |                |                |                | Масса, кг |
|-----------------------|-------------|-----|------|----------------|----------------|----------------|-----------|
|                       | L           | B   | H    | A <sub>2</sub> | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> |           |
| ТСЗЛ-25/10-УЗ(УХЛЗ)-М | 1000        | 780 | 1095 | 255            | 780            | 574            | 350       |
| ТСЗЛ-40/10-УЗ(УХЛЗ)-М | 1200        | 855 | 1280 | 300            | 800            | 550            | 440       |
| ТСЗЛ-63/10-УЗ(УХЛЗ)-М | 1200        | 855 | 1280 | 330            | 810            | 565            | 535       |

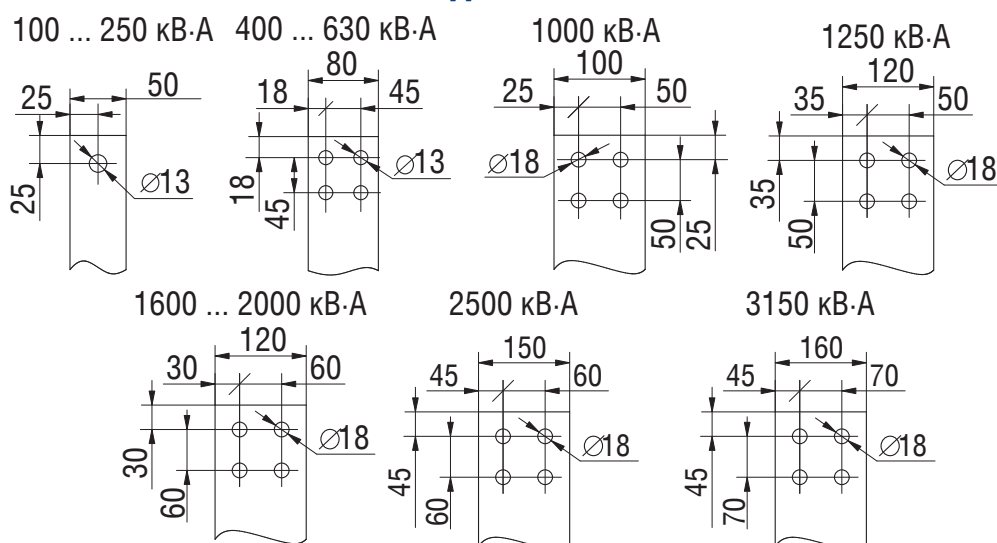
## Размеры и масса трансформаторов ТСЛ и ТСДЛ

| Тип трансформатора           | Размеры, мм     |                |      |      |                |                |     |                |    |    | Масса, кг |
|------------------------------|-----------------|----------------|------|------|----------------|----------------|-----|----------------|----|----|-----------|
|                              | L               | B              | H    | A    | A <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> | b   | b <sub>1</sub> | f  | E  |           |
| ТСЛ-100/10<br>ТСДЛ-100/10    | 920             | 620            | 1015 | 660  | 320            | 665            | 280 | 190            | 35 | 95 | 535       |
| ТСЛ-160/10<br>ТСДЛ-160/10    | 1070            | 620            | 1115 | 660  | 360            | 700            | 310 | 230            | 35 | 95 | 720       |
| ТСЛ-250/10<br>ТСДЛ-250/10    | 1255            | 1000/<br>750*  | 1165 | 660  | 415            | 690            | 280 | 245            | 35 | 95 | 880       |
| ТСЛ-400/10<br>ТСДЛ-400/10    | 1400            | 1000/<br>750*  | 1310 | 660  | 460            | 780            | 305 | 295            | 35 | 95 | 1400      |
| ТСЛ-630/10<br>ТСДЛ-630/10    | 1520            | 1120/<br>970*  | 1410 | 820  | 490            | 855            | 335 | 300            | 50 | 30 | 1800      |
| ТСЛ-1000/10<br>ТСДЛ-1000/10  | 1720            | 1120/<br>970*  | 1600 | 820  | 540            | 1000           | 360 | 330            | 50 | 30 | 2550      |
| ТСЛ-1250/10<br>ТСДЛ-1250/10  | 1720/<br>1820** | 1120/<br>970*  | 1700 | 820  | 570/<br>600**  | 1050           | 380 | 325            | 50 | 30 | 2800      |
| ТСЛ-1600/10<br>ТСДЛ-1600/10  | 1860/<br>1960** | 1120/<br>970*  | 1675 | 820  | 620/<br>660**  | 1080           | 400 | 335            | 50 | 30 | 3800      |
| ТСЛ-2000/10,<br>ТСДЛ-2000/10 | 1910            | 1430/<br>1270* | 1910 | 1070 | 635            | 1200           | 330 | 250            | 70 | 50 | 4400      |
| ТСЛ-2500/10<br>ТСДЛ-2500/10  | 1975            | 1430/<br>1270* | 2015 | 1070 | 665            | 1230           | 430 | 330            | 70 | 50 | 4900      |
| ТСЛ-3150/10<br>ТСДЛ-3150/10  | 2230            | 1430/<br>1270* | 2270 | 1070 | 750            | 1490           | 480 | 415            | 70 | 50 | 7000      |

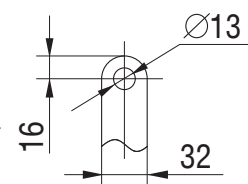
\* нетиповое исполнение по заказу потребителя

\*\* для трансформаторов мощностью 1250...1600 кВ·А с напряжением к.з. 8%.

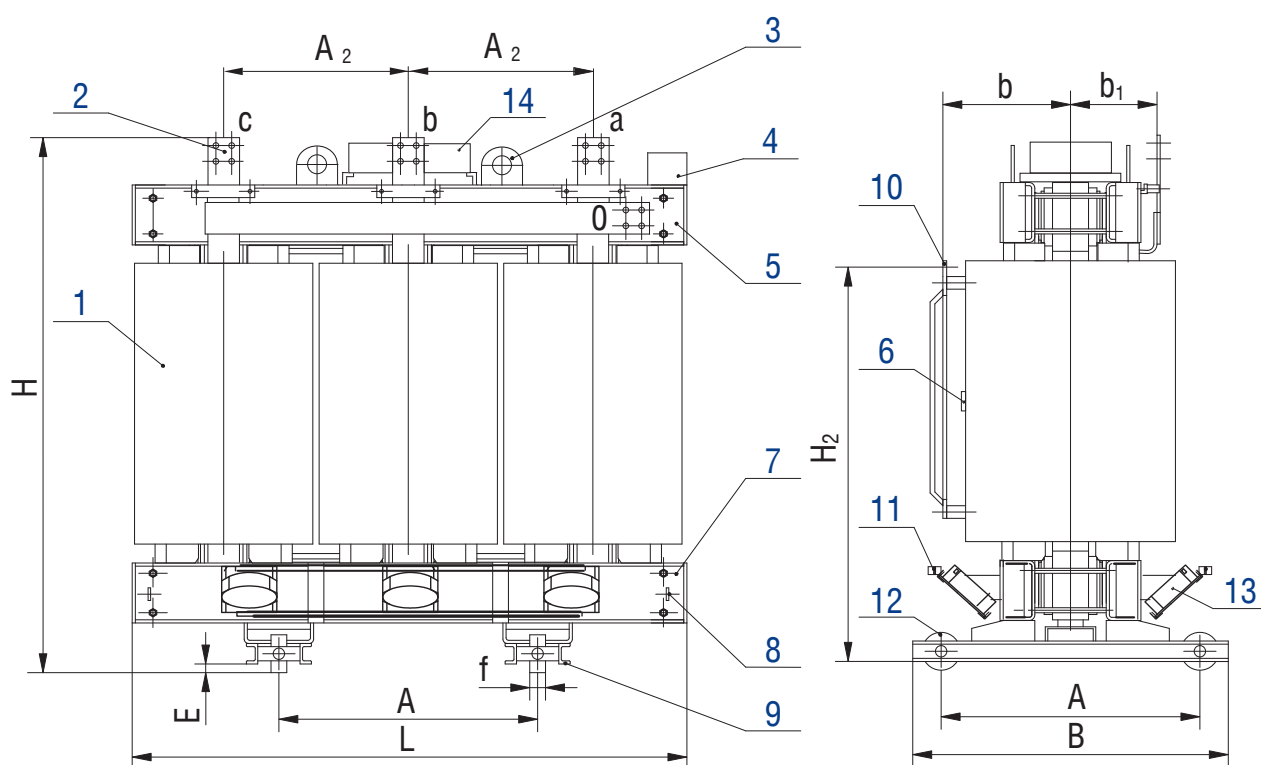
### Выводы НН



### Ввод ВН



## Трансформаторы ТСЛ, ТСДЛ мощностью 100... 3150 кВ·А



- 1 – обмотка ВН;
- 2 – вывод НН;
- 3 – серьга для подъема трансформатора;
- 4 – табличка;
- 5 – верхняя ярмовая балка;
- 6 – клеммы регулирования напряжения;
- 7 – нижняя ярмовая балка;
- 8 – зажим заземления;
- 9 – опорная рама;
- 10 – ввод ВН;
- 11 – узел крепления кабеля ВН;
- 12 – транспортный ролик;
- 13 – вентиляторы (для ТСДЛ);
- 14 – ящик управления вентиляторами  
в транспортном положении (для ТСДЛ).

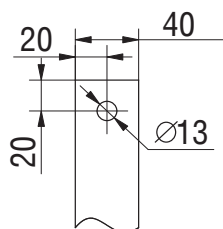
**Размеры и масса трансформаторов ТСЗЛ и ТСДЗЛ  
с подводом НН и ВН кабелем**

| Тип трансформатора | Размеры, мм |      |      |      |                |                |     |      |    |    | Масса, кг |
|--------------------|-------------|------|------|------|----------------|----------------|-----|------|----|----|-----------|
|                    | L           | B    | B*   | H    | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> | b   | A    | f  | E  |           |
| ТСЗЛ-100/10        | 1200        | 1120 | -    | 1540 | 900            | 550            | 290 | 660  | 35 | 95 | 640       |
| ТСДЗЛ-100/10       |             |      | 1250 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-160/10        | 1350        | 1120 | -    | 1540 | 950            | 570            | 300 | 660  | 35 | 95 | 830       |
| ТСДЗЛ-160/10       |             |      | 1250 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-250/10        | 1680        | 1120 | -    | 2180 | 1070           | 690            | 280 | 660  | 35 | 95 | 1150      |
| ТСДЗЛ-250/10       |             |      | 1180 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-400/10        | 1680        | 1120 | -    | 2180 | 1215           | 780            | 305 | 660  | 35 | 95 | 1600      |
| ТСДЗЛ-400/10       |             |      | 1180 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-630/10        | 1750        | 1234 | -    | 2130 | 1300           | 855            | 340 | 820  | 50 | 30 | 2000      |
| ТСДЗЛ-630/10       |             |      | 1360 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-1000/10       | 1950        | 1234 | -    | 2130 | 1600           | 1000           | 360 | 820  | 50 | 30 | 2800      |
| ТСДЗЛ-1000/10      |             |      | 1360 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-1250/10       | 1950        | 1234 | -    | 2130 | 1645           | 1055           | 380 | 820  | 50 | 30 | 3050      |
| ТСДЗЛ-1250/10      |             |      | 1360 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-1600/10       | 2150        | 1234 | -    | 2305 | 1645           | 1080           | 390 | 820  | 50 | 30 | 4100      |
| ТСДЗЛ-1600/10      |             |      | 1360 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-2000/10       | 2180        | 1530 | -    | 2375 | 2050           | 1230           | 330 | 1070 | 70 | 50 | 4800      |
| ТСДЗЛ-2000/10      |             |      | 1580 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-2500/10       | 2180        | 1530 | -    | 2375 | 1965           | 1230           | 360 | 1070 | 70 | 50 | 5300      |
| ТСДЗЛ-2500/10      |             |      | 1580 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-3150/10       | 2560        | 1535 | -    | 2700 | 2220           | 1490           | 475 | 1070 | 70 | 50 | 7400      |
| ТСДЗЛ-3150/10      |             |      | 1590 |      |                |                |     |      |    |    |           |

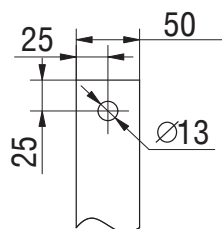
\* для трансформаторов ТСДЛ, ТСДЗЛ.

**Выводы НН**

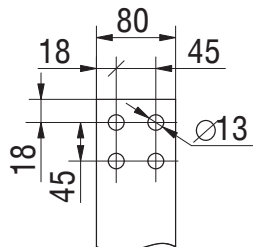
100 ... 160 кВ·А



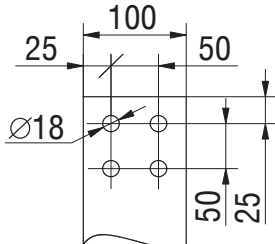
250 кВ·А



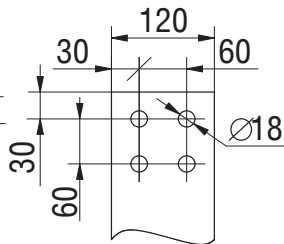
400 ... 630 кВ·А



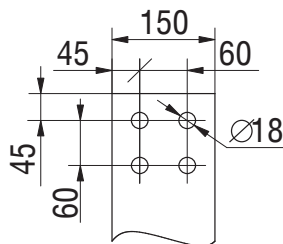
1000 кВ·А



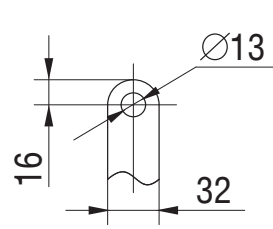
1250...2000 кВ·А



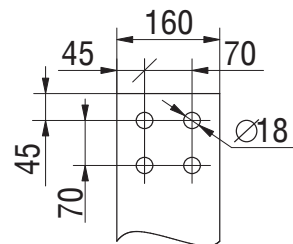
2500 кВ·А



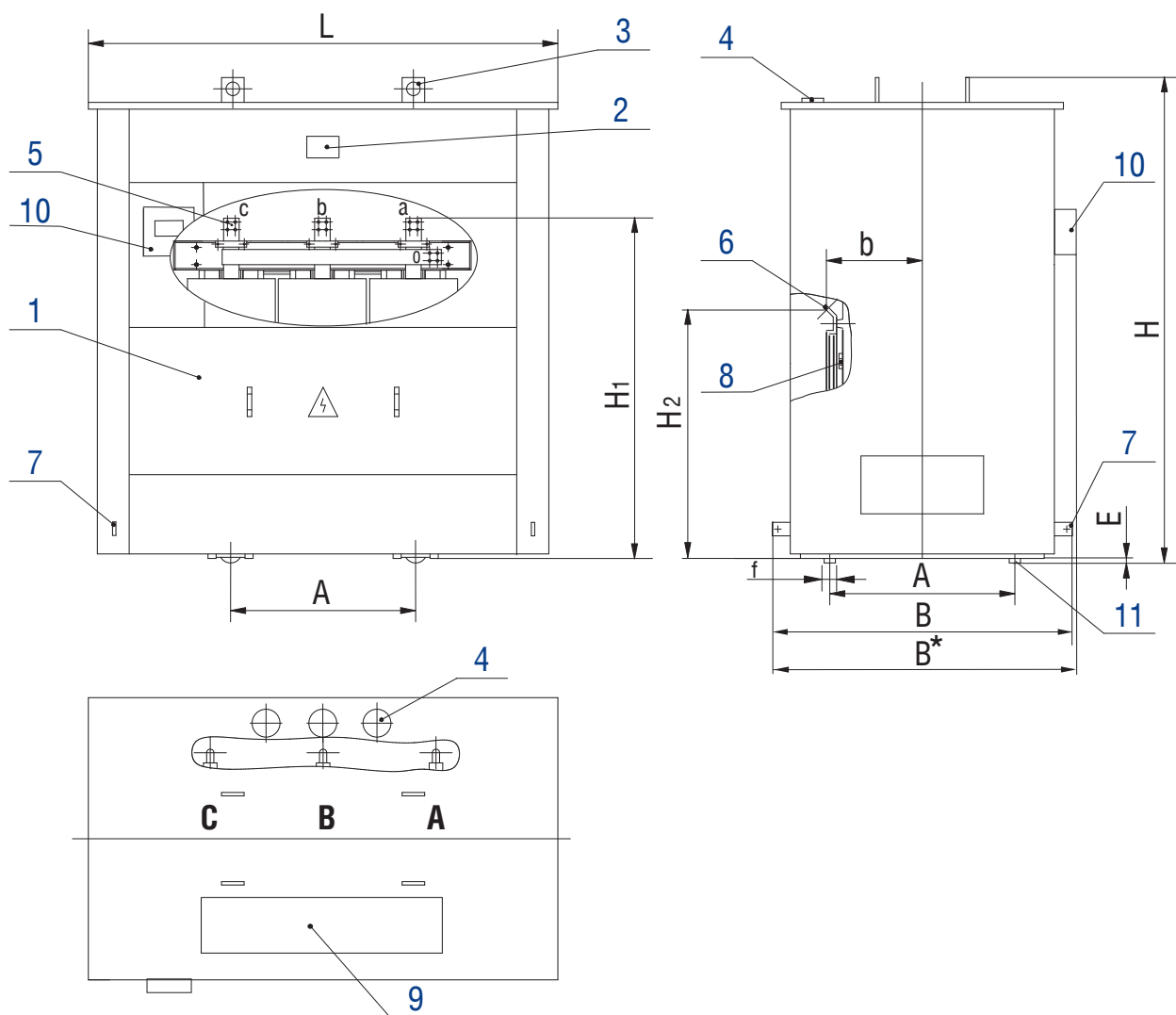
**Ввод ВН**



3150 кВ·А



**Трансформаторы ТСЗЛ, ТСДЗЛ мощностью 100... 3150 кВ·А  
с подводом НН и ВН кабелем**



- 1 – кожух;
- 2 – табличка;
- 3 – пластина для подъема трансформатора;
- 4 – узел ввода кабеля ВН;
- 5 – вывод НН;
- 6 – ввод ВН;
- 7 – зажим заземления;
- 8 – клеммы регулирования напряжения;
- 9 – алюминиевый лист для выполнения ввода кабелей НН через крышу;
- 10 – ящик управления вентиляторами (для ТСДЗЛ);
- 11 – транспортный ролик.

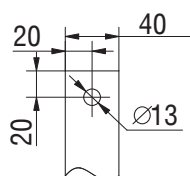
## Размеры и масса трансформаторов ТСЗЛ и ТСДЗЛ с выводами НН на крыше

| Тип трансформатора | Размеры, мм |      |      |      |                |                |     |      |    |    | Масса, кг |
|--------------------|-------------|------|------|------|----------------|----------------|-----|------|----|----|-----------|
|                    | L           | B    | B*   | H    | H <sub>2</sub> | h <sub>1</sub> | b   | A    | f  | E  |           |
| ТСЗЛ-100/10        | 1200        | 1120 | -    | 1610 | 550            | 100            | 290 | 660  | 35 | 95 | 640       |
| ТСДЗЛ-100/10       |             |      | 1250 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-160/10        | 1350        | 1120 | -    | 1610 | 570            | 100            | 300 | 660  | 35 | 95 | 830       |
| ТСДЗЛ-160/10       |             |      | 1250 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-250/10        | 1680        | 1120 | -    | 1665 | 690            | 155            | 280 | 660  | 35 | 95 | 1150      |
| ТСДЗЛ-250/10       |             |      | 1180 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-400/10        | 1680        | 1120 | -    | 1665 | 780            | 155            | 305 | 660  | 35 | 95 | 1600      |
| ТСДЗЛ-400/10       |             |      | 1180 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-630/10        | 1750        | 1234 | -    | 2210 | 855            | 155            | 335 | 820  | 50 | 30 | 2000      |
| ТСДЗЛ-630/10       |             |      | 1300 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-1000/10       | 1950        | 1234 | -    | 2210 | 1000           | 155            | 360 | 820  | 50 | 30 | 2800      |
| ТСДЗЛ-1000/10      |             |      | 1360 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-1250/10       | 1950        | 1234 | -    | 2210 | 1060           | 155            | 380 | 820  | 50 | 30 | 3050      |
| ТСДЗЛ-1250/10      |             |      | 1300 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-1600/10       | 2150        | 1234 | -    | 2385 | 1080           | 155            | 390 | 820  | 50 | 30 | 4100      |
| ТСДЗЛ-1600/10      |             |      | 1300 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-2000/10       | 2180        | 1530 | -    | 2460 | 1230           | 140            | 420 | 1070 | 70 | 50 | 4800      |
| ТСДЗЛ-2000/10      |             |      | 1580 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-2500/10       | 2180        | 1530 | -    | 2460 | 1230           | 140            | 360 | 1070 | 70 | 50 | 5400      |
| ТСДЗЛ-2500/10      |             |      | 1580 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-3150/10       | 2560        | 1535 | -    | 2760 | 1490           | 155            | 475 | 1070 | 70 | 50 | 7500      |
| ТСДЗЛ-3150/10      |             |      | 1590 |      |                |                |     |      |    |    |           |

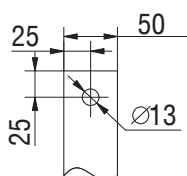
\* для трансформаторов ТСДЛ, ТСДЗЛ.

### Выводы НН

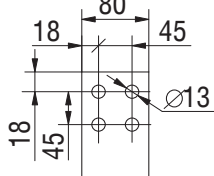
100 ... 160 кВ·А



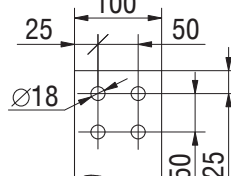
250 кВ·А



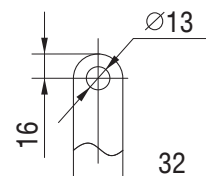
400 ... 630 кВ·А



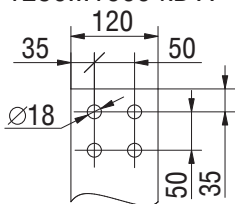
1000 кВ·А



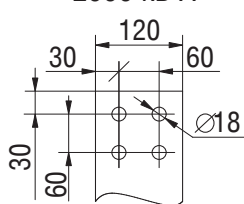
### Ввод ВН



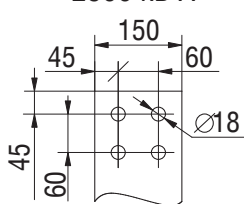
1250...1600 кВ·А



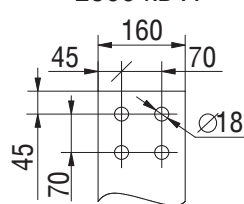
2000 кВ·А



2500 кВ·А

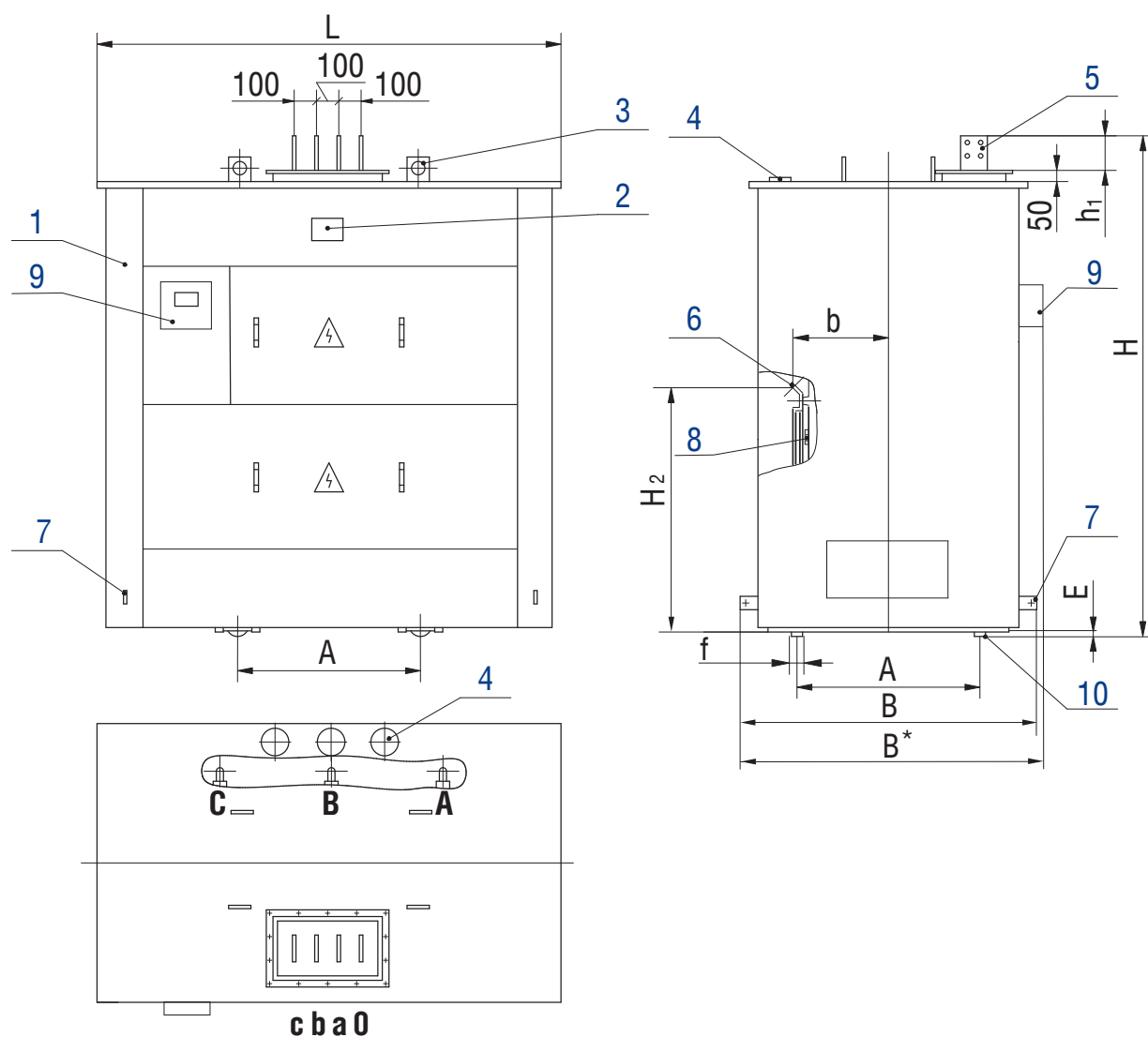


2500 кВ·А





**Трансформаторы ТСЗЛ, ТСДЗЛ мощностью 100... 3150 кВ·А  
с выводами НН на крыше**



- 1 – кожух;
- 2 – табличка;
- 3 – пластина для подъема трансформатора;
- 4 – узел ввода кабеля ВН;
- 5 – вывод НН;
- 6 – ввод ВН;
- 7 – зажим заземления;
- 8 – клеммы регулирования напряжения;
- 9 – ящик управления вентиляторами (для ТСДЗЛ);
- 10 – транспортный ролик.

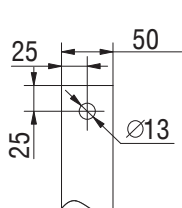
## Размеры и масса трансформаторов ТСЗЛ и ТСДЗЛ с выводами НН и ВН на крыше

| Тип трансформатора | Размеры, мм |      |      |      |                |                |      |    |    | Масса, кг |
|--------------------|-------------|------|------|------|----------------|----------------|------|----|----|-----------|
|                    | L           | B    | B*   | H    | H <sub>1</sub> | h <sub>1</sub> | A    | f  | E  |           |
| ТСЗЛ-100/10        | 1200        | 1120 | -    | 1730 | 1610           | 100            | 660  | 35 | 95 | 640       |
| ТСДЗЛ-100/10       |             |      | 1250 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-160/10        | 1350        | 1120 | -    | 1730 | 1610           | 100            | 660  | 35 | 95 | 830       |
| ТСДЗЛ-160/10       |             |      | 1250 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-250/10        | 1680        | 1120 | -    | 1730 | 1670           | 155            | 660  | 35 | 95 | 1150      |
| ТСДЗЛ-250/10       |             |      | 1180 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-400/10        | 1680        | 1120 | -    | 1730 | 1670           | 155            | 660  | 35 | 95 | 1600      |
| ТСДЗЛ-400/10       |             |      | 1180 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-630/10        | 1750        | 1234 | -    | 2270 | 2210           | 155            | 820  | 50 | 30 | 2000      |
| ТСДЗЛ-630/10       |             |      | 1300 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-1000/10       | 1950        | 1234 | -    | 2270 | 2210           | 155            | 820  | 50 | 30 | 2800      |
| ТСДЗЛ-1000/10      |             |      | 1360 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-1250/10       | 1950        | 1234 | -    | 2270 | 2210           | 155            | 820  | 50 | 30 | 3050      |
| ТСДЗЛ-1250/10      |             |      | 1300 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-1600/10       | 2150        | 1234 | -    | 2450 | 2385           | 155            | 820  | 50 | 30 | 4100      |
| ТСДЗЛ-1600/10      |             |      | 1300 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-2000/10       | 2180        | 1530 | -    | 2525 | 2450           | 140            | 1070 | 70 | 50 | 4800      |
| ТСДЗЛ-2000/10      |             |      | 1580 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-2500/10       | 2180        | 1530 | -    | 2525 | 2450           | 140            | 1070 | 70 | 50 | 5400      |
| ТСДЗЛ-2500/10      |             |      | 1580 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛ-3150/10       | 2560        | 1535 | -    | 2830 | 2760           | 155            | 1070 | 70 | 50 | 7500      |
| ТСДЗЛ-3150/10      |             |      | 1580 |      |                |                |      |    |    |           |

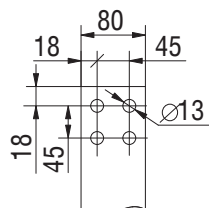
\* для трансформаторов ТСДЛ, ТСДЗЛ.

### Выводы НН

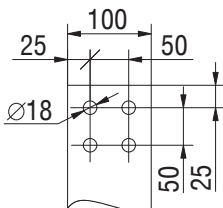
100 ... 160 кВ·А



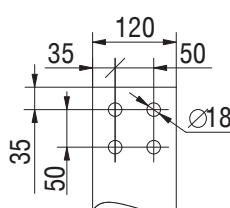
250 ... 630 кВ·А



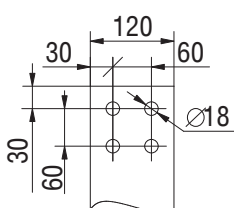
1000 кВ·А



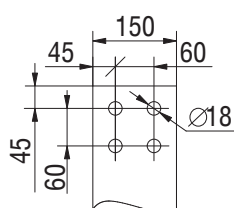
1250 ... 1600 кВ·А



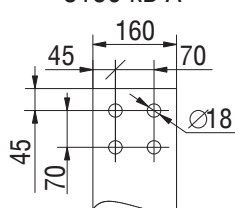
2000 кВ·А



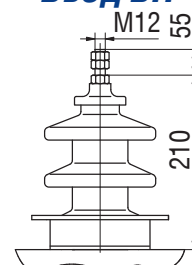
2500 кВ·А



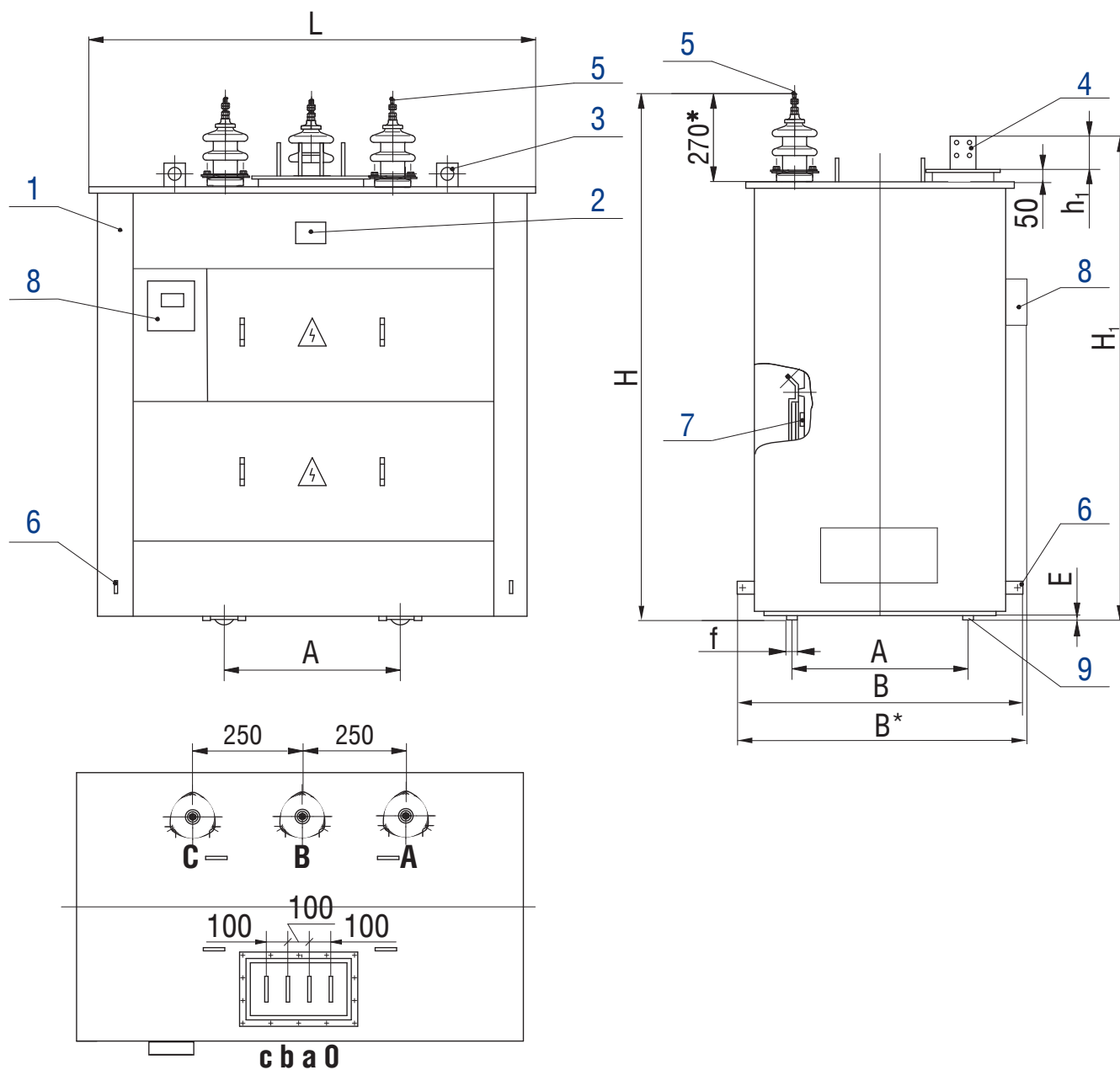
3150 кВ·А



### Ввод ВН



## **Трансформаторы ТСЗЛ, ТСДЗЛ мощностью 100...2500 кВ·А с выводами НН и ВН на крыше**



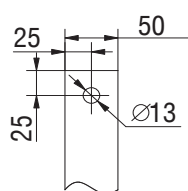
- 1 – кожух;
- 2 – табличка;
- 3 – пластина для подъема трансформатора;
- 4 – вывод НН;
- 5 – ввод ВН;
- 6 – зажим заземления;
- 7 – клеммы регулирования напряжения;
- 8 – ящик управления вентиляторами (для ТСДЗЛ);
- 9 – транспортный ролик.

## Размеры и масса трансформаторов ТСЗЛФ и ТСДЗЛФ с выводами НН на крыше

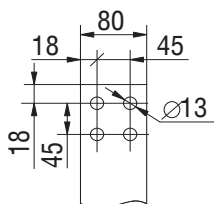
| Тип трансформатора                                                            | Размеры, мм |      |      |      |      |                |                |      |    |    | Масса, кг |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------|------|------|------|------|----------------|----------------|------|----|----|-----------|
|                                                                               | L           | L**  | B    | B*   | H    | H <sub>2</sub> | h <sub>1</sub> | A    | f  | E  |           |
| ТСЗЛФ-100/10                                                                  | 1220        | 1670 | 1120 | -    | 1610 | 1100           | 100            | 660  | 35 | 95 | 640       |
| ТСДЗЛФ-100/10                                                                 |             |      |      | 1250 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛФ-160/10                                                                  | 1370        | 1670 | 1120 | -    | 1610 | 1100           | 155            | 660  | 35 | 95 | 830       |
| ТСДЗЛФ-160/10                                                                 |             |      |      | 1250 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛФ-250/10                                                                  | 1695        | 2000 | 1120 | -    | 2260 | 1650           | 155            | 660  | 35 | 95 | 1150      |
| ТСДЗЛФ-250/10                                                                 |             |      |      | 1180 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛФ-400/10                                                                  | 1695        | 2000 | 1120 | -    | 2260 | 1650           | 155            | 660  | 35 | 95 | 1600      |
| ТСДЗЛФ-400/10                                                                 |             |      |      | 1180 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛФ-630/10                                                                  | 1770        | 2270 | 1234 | -    | 2210 | 1650           | 155            | 820  | 50 | 30 | 2000      |
| ТСДЗЛФ-630/10                                                                 |             |      |      | 1300 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛФ-1000/10                                                                 | 1970        | 2270 | 1234 | -    | 2210 | 1650           | 155            | 820  | 50 | 30 | 2800      |
| ТСДЗЛФ-1000/10                                                                |             |      |      | 1360 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛФ-1250/10                                                                 | 1970        | 2270 | 1234 | -    | 2210 | 1650           | 155            | 820  | 50 | 30 | 3050      |
| ТСДЗЛФ-1250/10                                                                |             |      |      | 1300 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛФ-1600/10                                                                 | 2165        | 2465 | 1234 | -    | 2385 | 1900           | 155            | 820  | 50 | 30 | 4100      |
| ТСДЗЛФ-1600/10                                                                |             |      |      | 1300 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛФ-2000/10                                                                 | 2195        | 2495 | 1530 | -    | 2450 | 1955           | 140            | 1070 | 70 | 50 | 4850      |
| ТСДЗЛФ-2000/10                                                                |             |      |      | 1580 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛФ-2500/10                                                                 | 2195        | 2495 | 1530 | -    | 2450 | 1955           | 140            | 1070 | 70 | 50 | 5400      |
| ТСДЗЛФ-2500/10                                                                |             |      |      | 1580 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛФ-3150/10                                                                 | 2570        | 2870 | 1530 | -    | 2760 | 2240           | 155            | 1070 | 70 | 50 | 7500      |
| ТСДЗЛФ-3150/10                                                                |             |      |      | 1590 |      |                |                |      |    |    |           |
| * для трансформаторов ТСДЗЛФ.                                                 |             |      |      |      |      |                |                |      |    |    |           |
| ** для трансформаторов ТСЗЛФ, ТСДЗЛФ с ящиком ввода кабелей ВН (см. стр. 50). |             |      |      |      |      |                |                |      |    |    |           |

### Выводы НН

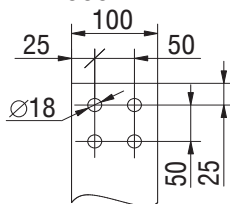
100 ... 160 кВ·А



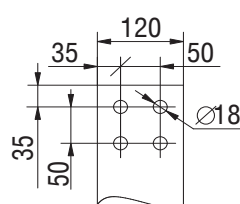
250 ... 630 кВ·А



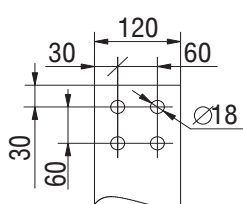
1000 кВ·А



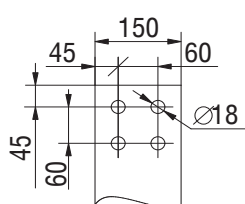
1250 ... 1600 кВ·А



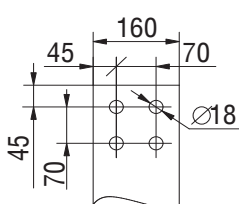
2000 кВ·А



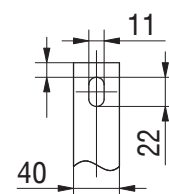
2500 кВ·А



3150 кВ·А

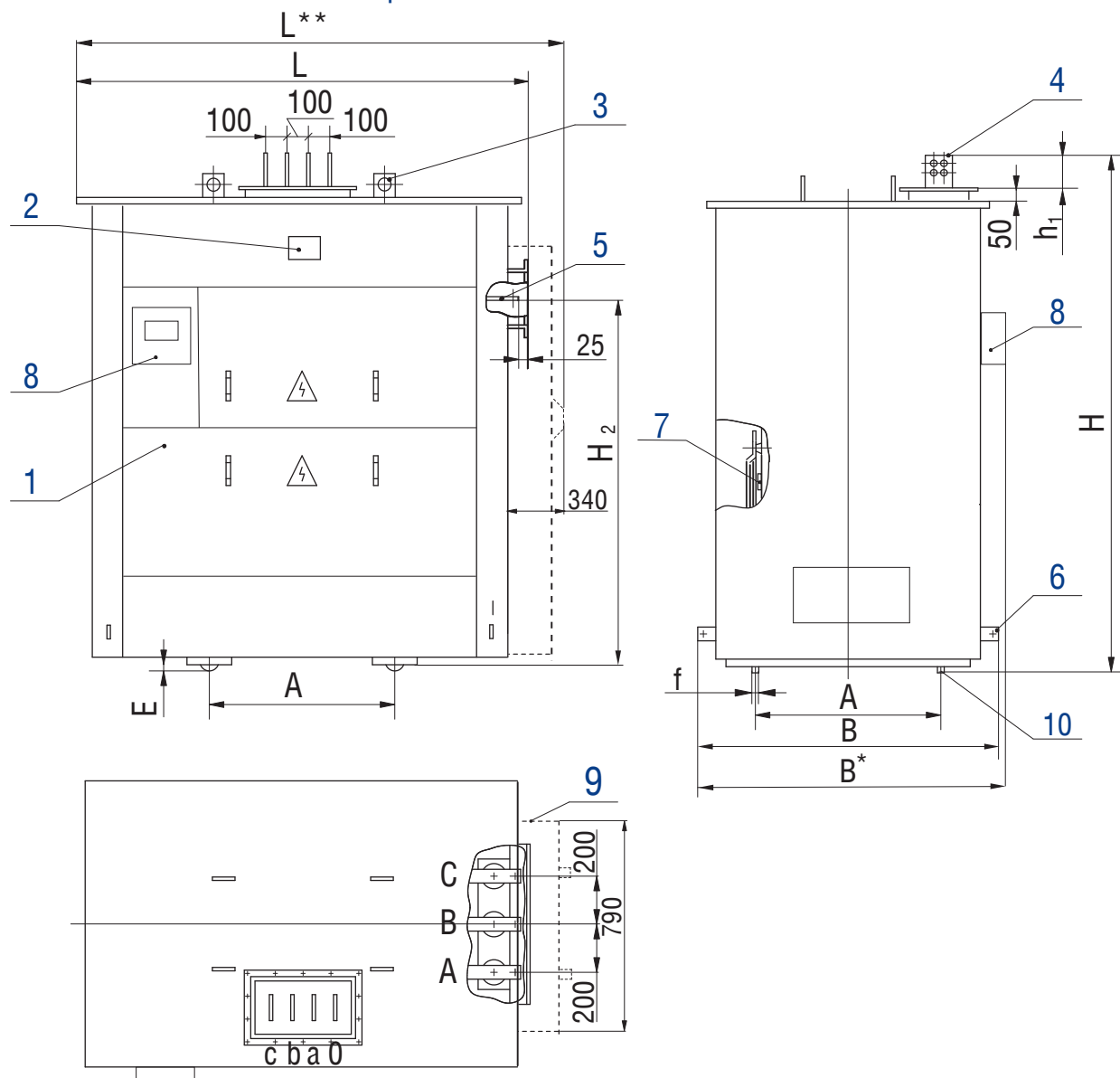


### Ввод ВН

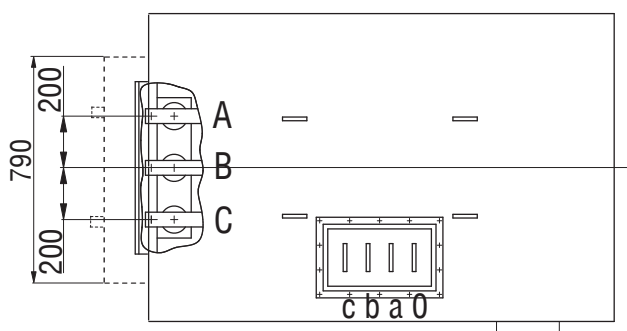


## Трансформаторы серии ТСЗЛФ, ТСДЗЛФ мощностью 100...3150 кВ·А с выводами НН на крыше

Исполнение правое



Исполнение левое



- 1 – кожух;
- 2 – табличка;
- 3 – пластина для подъема трансформатора;
- 4 – вывод НН;
- 5 – ввод ВН;
- 6 – зажим заземления;
- 7 – клеммы регулирования напряжения;
- 8 – ящик управления вентиляторами (для ТСДЗЛФ);
- 9 – ящик ввода кабелей ВН (по заказу) см. приложение;
- 10 – транспортный ролик.

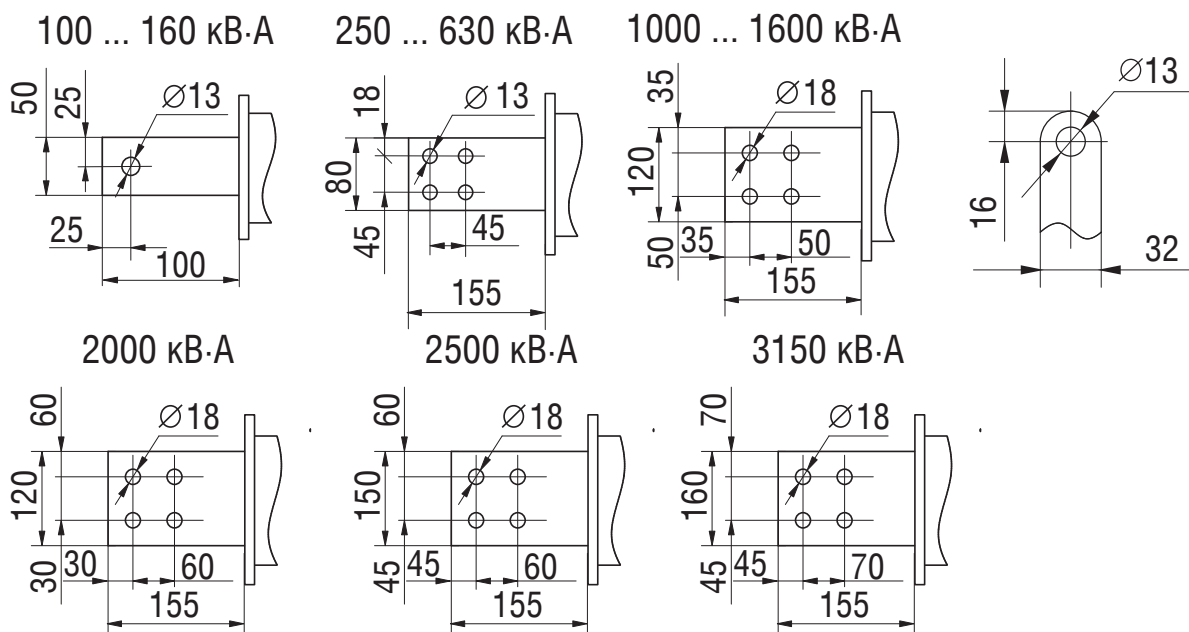
## Размеры и масса трансформаторов ТСЗЛ11 и ТСДЗЛ11

| Тип трансформатора | Размеры, мм |      |      |      |                |                |     |      |    |    | Масса, кг |
|--------------------|-------------|------|------|------|----------------|----------------|-----|------|----|----|-----------|
|                    | L           | B    | B*   | H    | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> | b   | A    | f  | E  |           |
| ТСЗЛ11-100/10      | 1330        | 1120 | -    | 1530 | 1000           | 550            | 290 | 660  | 35 | 95 | 640       |
| ТСДЗЛ11-100/10     |             |      | 1250 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ11-160/10      | 1480        | 1120 | -    | 1530 | 1000           | 570            | 300 | 660  | 35 | 95 | 830       |
| ТСДЗЛ11-160/10     |             |      | 1250 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ11-250/10      | 1860        | 1120 | -    | 2180 | 1305           | 690            | 280 | 660  | 35 | 95 | 1150      |
| ТСДЗЛ11-250/10     |             |      | 1180 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ11-400/10      | 1860        | 1120 | -    | 2180 | 1305           | 780            | 305 | 660  | 35 | 95 | 1600      |
| ТСДЗЛ11-400/10     |             |      | 1180 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ11-630/10      | 1930        | 1234 | -    | 2130 | 1720           | 855            | 335 | 820  | 50 | 30 | 2000      |
| ТСДЗЛ11-630/10     |             |      | 1360 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ11-1000/10     | 2130        | 1234 | -    | 2130 | 1720           | 1000           | 360 | 820  | 50 | 30 | 2800      |
| ТСДЗЛ11-1000/10    |             |      | 1360 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ11-1250/10     | 2130        | 1234 | -    | 2130 | 1720           | 1060           | 380 | 820  | 50 | 30 | 3050      |
| ТСДЗЛ11-1250/10    |             |      | 1360 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ11-1600/10     | 2035        | 1234 | -    | 2305 | 1720           | 1080           | 390 | 820  | 50 | 30 | 4100      |
| ТСДЗЛ11-1600/10    |             |      | 1300 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ11-2000/10     | 2360        | 1530 | -    | 2400 | 1975           | 1230           | 410 | 1070 | 70 | 50 | 4800      |
| ТСДЗЛ11-2000/10    |             |      | 1580 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ11-2500/10     | 2360        | 1530 | -    | 2375 | 1975           | 1230           | 360 | 1070 | 70 | 50 | 5400      |
| ТСДЗЛ11-2500/10    |             |      | 1580 |      |                |                |     |      |    |    |           |
| ТСЗЛ11-3150/10     | 2730        | 1530 | -    | 2700 | 2240           | 1490           | 475 | 1070 | 70 | 50 | 7500      |
| ТСДЗЛ11-3150/10    |             |      | 1590 |      |                |                |     |      |    |    |           |

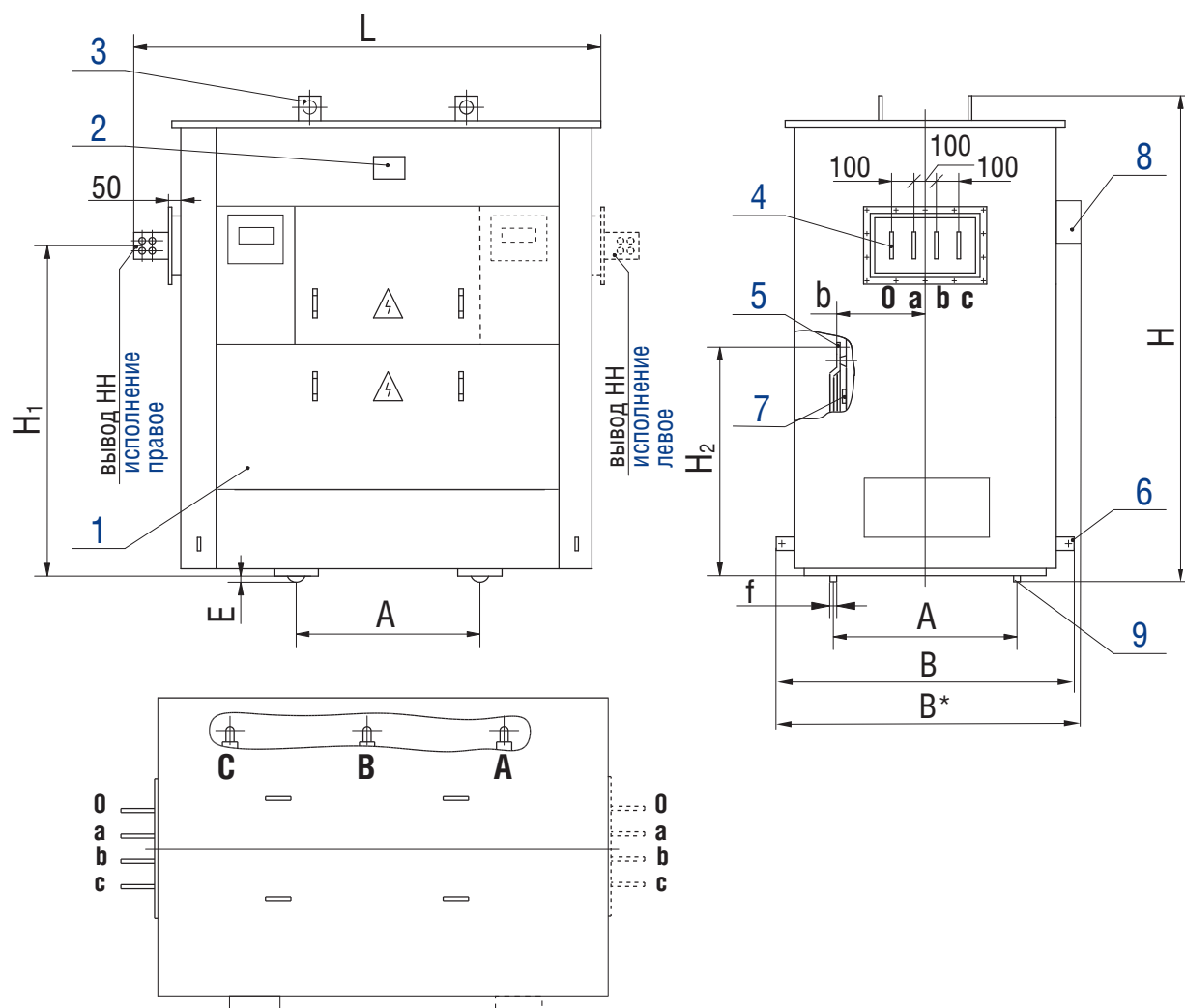
\* для трансформаторов ТСДЗЛ11.

### Выводы НН

### Ввод ВН



## Трансформаторы серии ТСЗЛ11, ТСДЗЛ11 мощностью 100... 3150 кВ·А



- 1 – кожух;
- 2 – табличка;
- 3 – пластина для подъема трансформатора;
- 4 – вывод НН;
- 5 – ввод ВН;
- 6 – зажим заземления;
- 7 – клеммы регулирования напряжения;
- 8 – ящик управления вентиляторами (для ТСДЗЛ11);
- 9 – транспортный ролик.

## Размеры и масса трансформаторов ТСЗЛФ11 и ТСДЗЛФ11

| Тип трансформатора | Размеры, мм |      |      |      |      |                |                |      |    |    | Масса, кг |
|--------------------|-------------|------|------|------|------|----------------|----------------|------|----|----|-----------|
|                    | L           | L**  | B    | B*   | H    | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> | A    | f  | E  |           |
| ТСЗЛФ11-100/10     | 1340        | 1815 | 1120 | -    | 1530 | 1000           | 1100           | 660  | 35 | 95 | 640       |
| ТСДЗЛФ11-100/10    |             |      |      | 1250 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛФ11-160/10     | 1490        | 1815 | 1120 | -    | 1530 | 1000           | 1100           | 660  | 35 | 95 | 830       |
| ТСДЗЛФ11-160/10    |             |      |      | 1250 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛФ11-250/10     | 1875        | 2170 | 1120 | -    | 2180 | 1305           | 1650           | 660  | 35 | 95 | 1150      |
| ТСДЗЛФ11-250/10    |             |      |      | 1180 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛФ11-400/10     | 1875        | 2170 | 1120 | -    | 2180 | 1305           | 1650           | 660  | 35 | 95 | 1600      |
| ТСДЗЛФ11-400/10    |             |      |      | 1180 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛФ11-630/10     | 1945        | 2270 | 1234 | -    | 2130 | 1720           | 1650           | 820  | 50 | 30 | 2000      |
| ТСДЗЛФ11-630/10    |             |      |      | 1360 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛФ11-1000/10    | 2145        | 2470 | 1234 | -    | 2130 | 1720           | 1650           | 820  | 50 | 30 | 2800      |
| ТСДЗЛФ11-1000/10   |             |      |      | 1360 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛФ11-1250/10    | 2145        | 2470 | 1234 | -    | 2130 | 1720           | 1650           | 820  | 50 | 30 | 3050      |
| ТСДЗЛФ11-1250/10   |             |      |      | 1360 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛФ11-1600/10    | 2345        | 2670 | 1234 | -    | 2305 | 1720           | 1900           | 820  | 50 | 30 | 4100      |
| ТСДЗЛФ11-1600/10   |             |      |      | 1300 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛФ11-2000/10    | 2360        | 2630 | 1530 | -    | 2400 | 1975           | 1955           | 1070 | 70 | 50 | 4800      |
| ТСДЗЛФ11-2000/10   |             |      |      | 1530 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛФ11-2500/10    | 2360        | 2630 | 1530 | -    | 2375 | 1975           | 1955           | 1070 | 70 | 50 | 5400      |
| ТСДЗЛФ11-2500/10   |             |      |      | 1580 |      |                |                |      |    |    |           |
| ТСЗЛФ11-3150/10    | 2740        | 3035 | 1530 | -    | 2700 | 2240           | 2240           | 1070 | 70 | 50 | 7500      |
| ТСДЗЛФ11-3150/10   |             |      |      | 1590 |      |                |                |      |    |    |           |

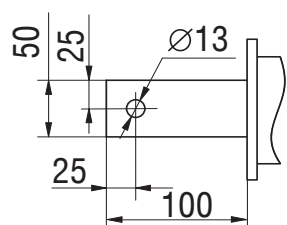
\* для трансформаторов ТСДЗЛФ11.

\*\* для трансформаторов ТСЗЛФ11 и ТСДЗЛФ11 с ящиком ввода кабелей ВН (см. стр. 50).

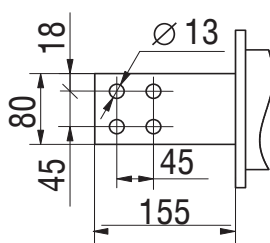
### Выводы НН

### Ввод ВН

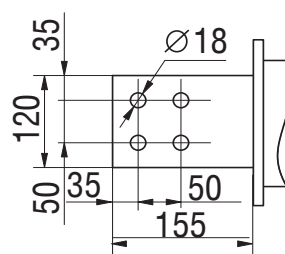
100 ... 160 кВ·А



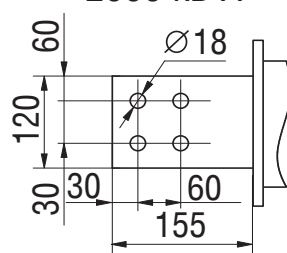
250 ... 630 кВ·А



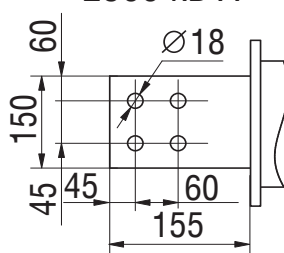
1000 ... 1600 кВ·А



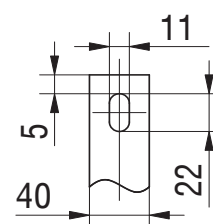
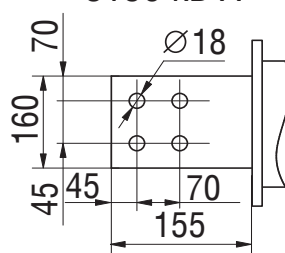
2000 кВ·А



2500 кВ·А



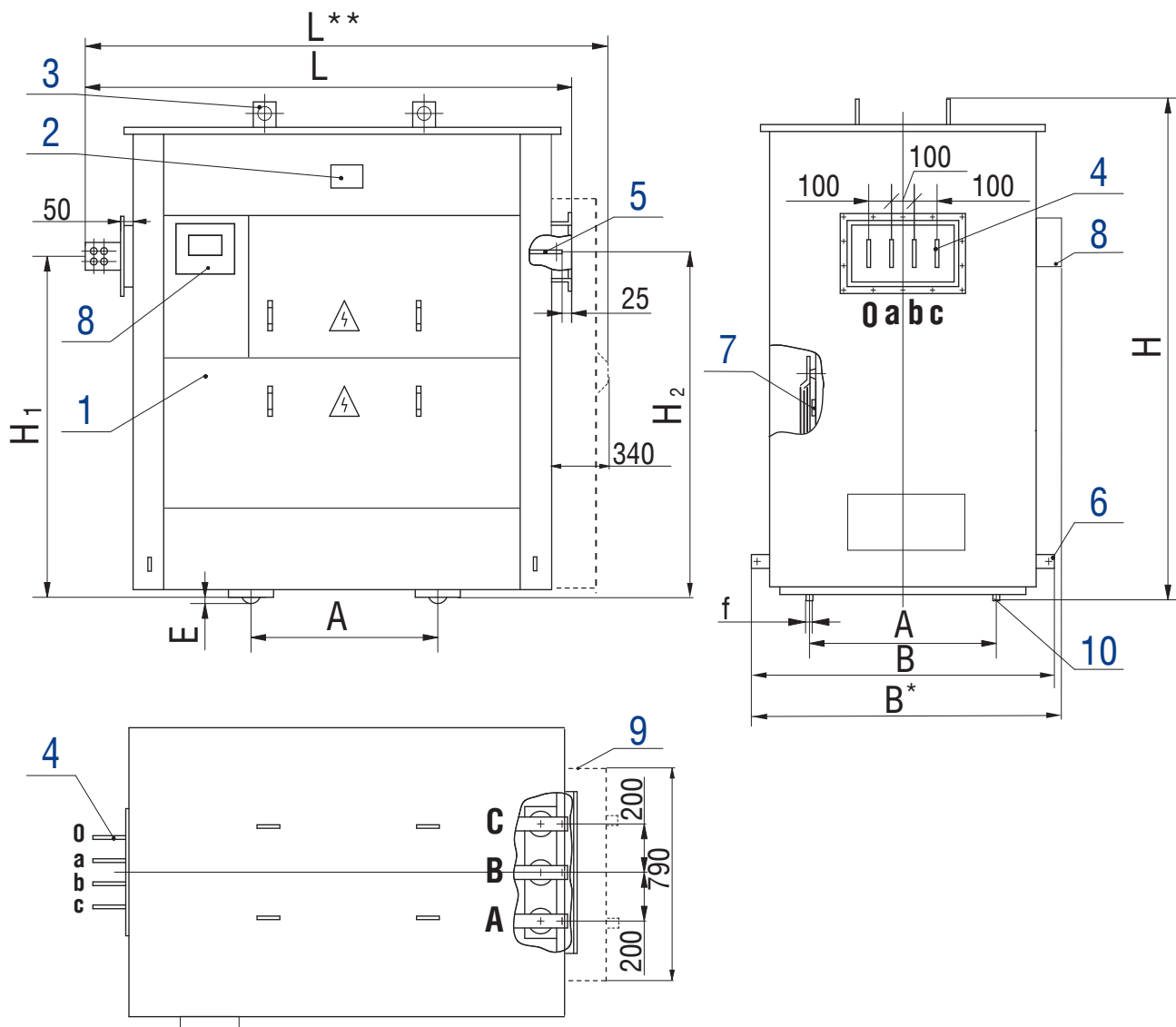
3150 кВ·А



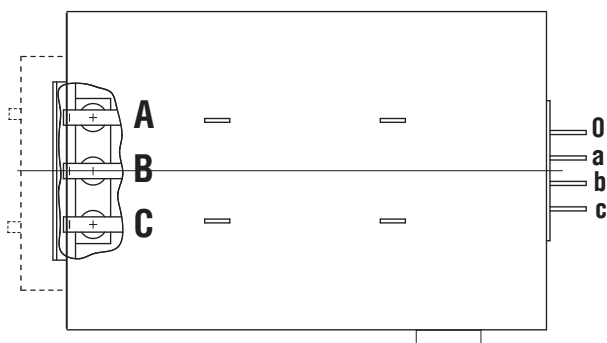


# Трансформаторы серии ТСЗЛФ11, ТСДЗЛФ11 мощностью 100... 3150 кВ·А

## Исполнение правое



## Исполнение левое



- 1 – кожух;
- 2 – табличка;
- 3 – пластина для подъема трансформатора;
- 4 – вывод НН;
- 5 – ввод ВН;
- 6 – зажим заземления;
- 7 – клеммы регулирования напряжения;
- 8 – ящик управления вентиляторами (для ТСДЗЛФ11);
- 9 – ящик ввода кабелей ВН (по заказу) см. приложение;
- 10 – транспортный полк.

## Схема подключения температурного реле TP-100

ПИТАНИЕ 24–255 В

Напряжение

постоянного или  
переменного тока

⊕ Заземление

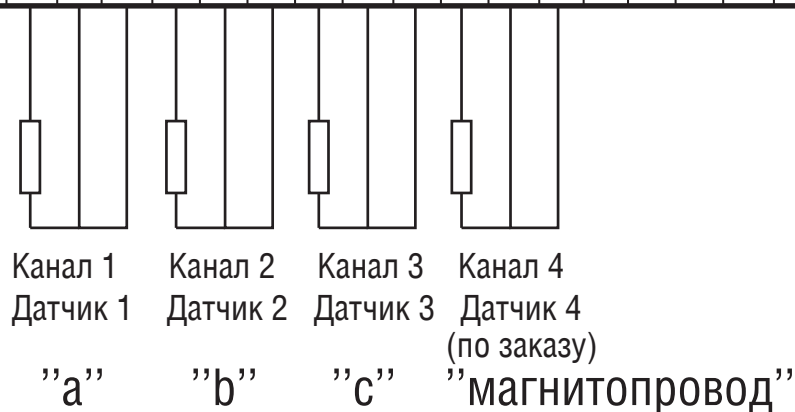
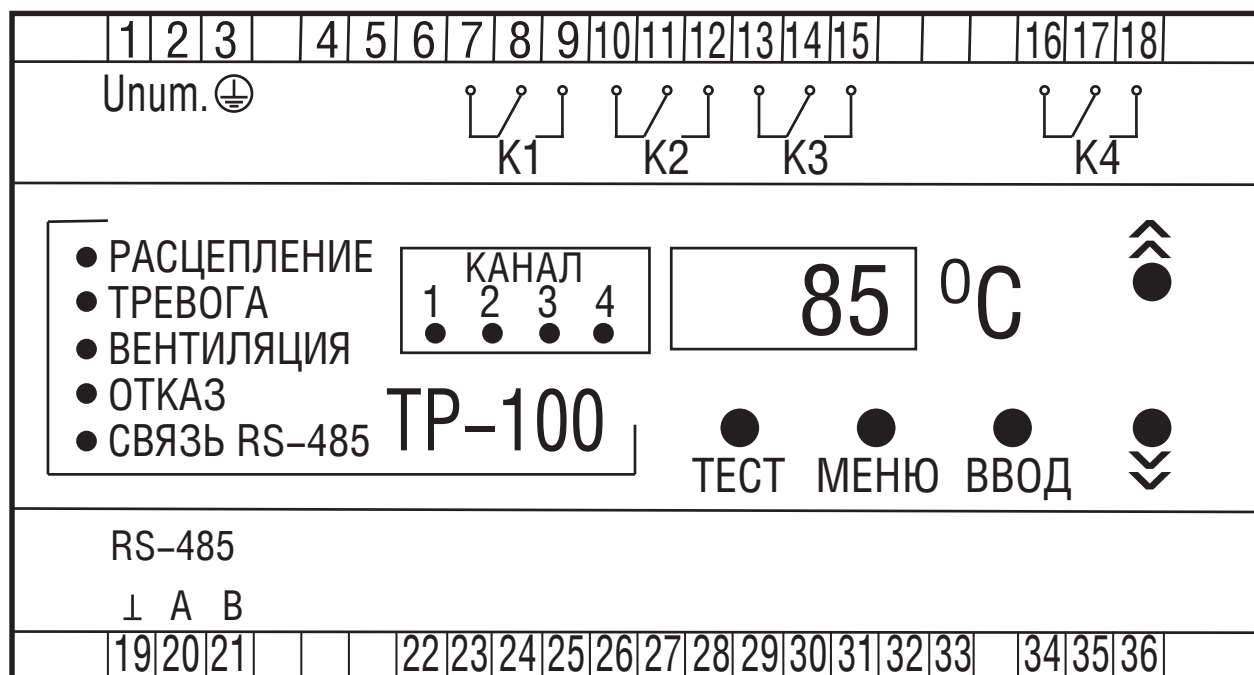
Входы реле сигнализации

K1 – расцепление

K2 – тревога

K3 – вентиляция

K4 – отказ



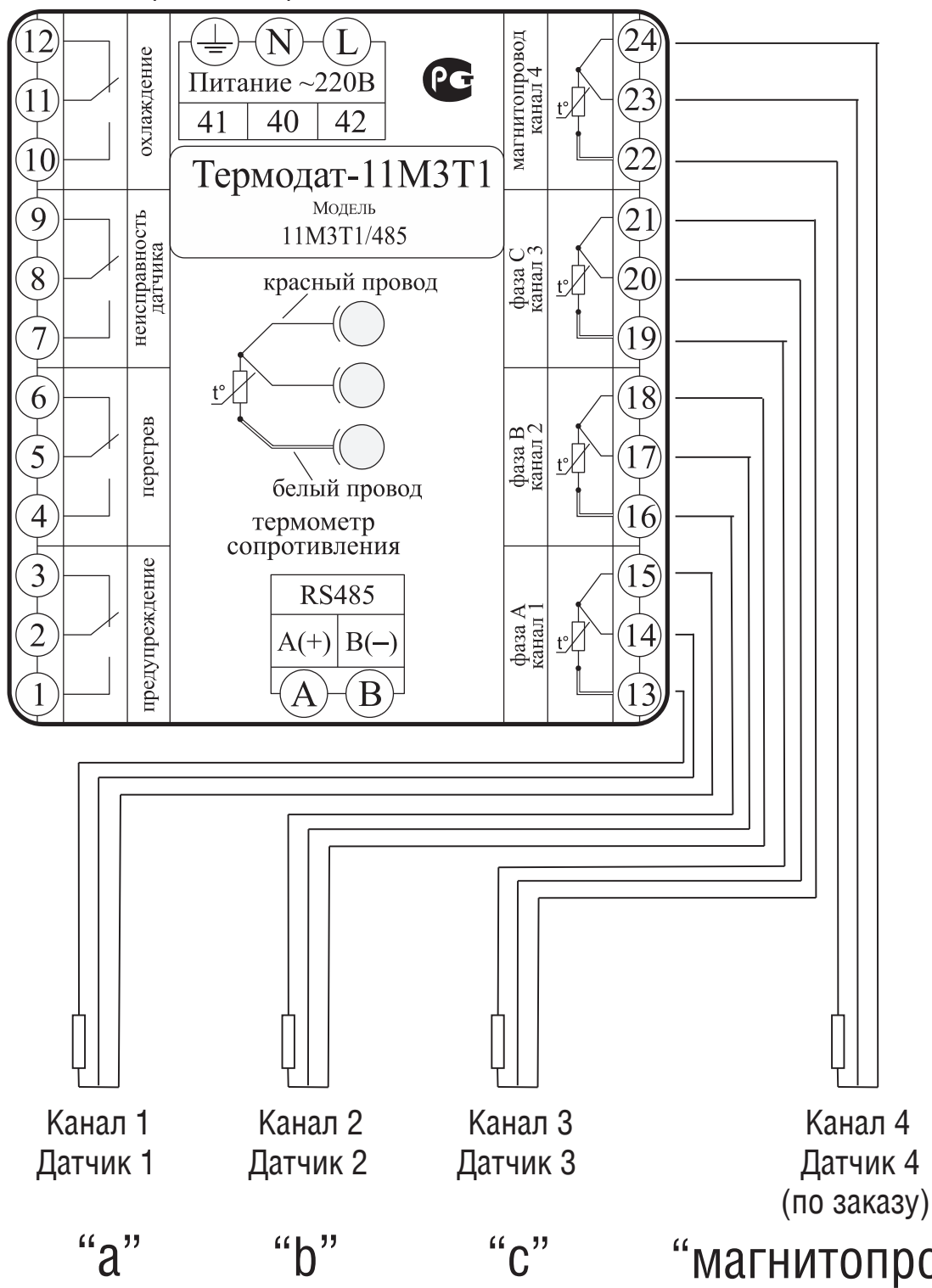
Термопреобразователи сопротивления

## Схема подключения реле теплозащиты Термодат-11МЗТ1

### Комплектуется по заказу

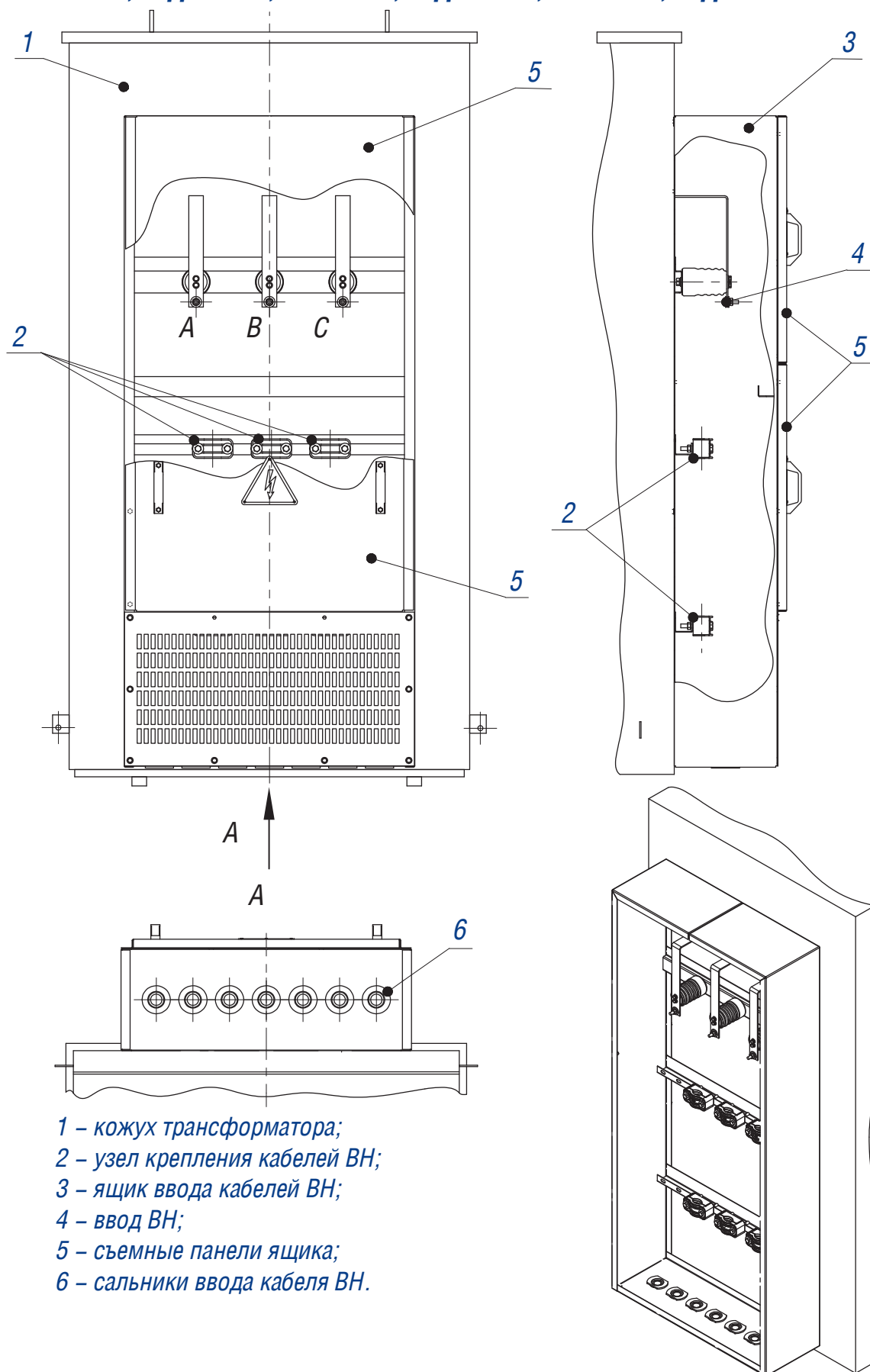
Питание 220В

Напряжение переменного тока



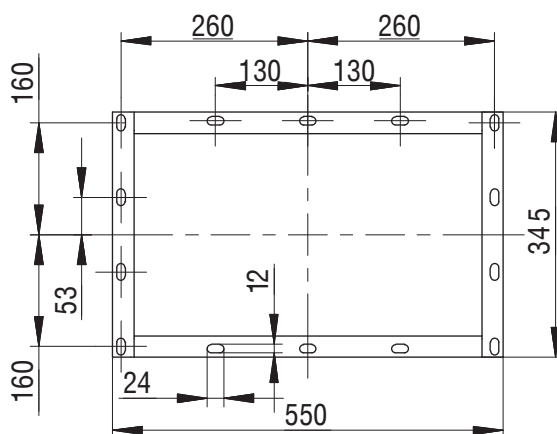
Термопреобразователи сопротивления

**Ящик ввода кабелей ВН для трансформаторов ТСЗЛФ, ТСДЗЛФ, ТСЗЛФ11, ТСДЗЛФ11, ТСЗЛФ20, ТСДЗЛФ20, ТСЗЛФ21, ТСДЗЛФ21**

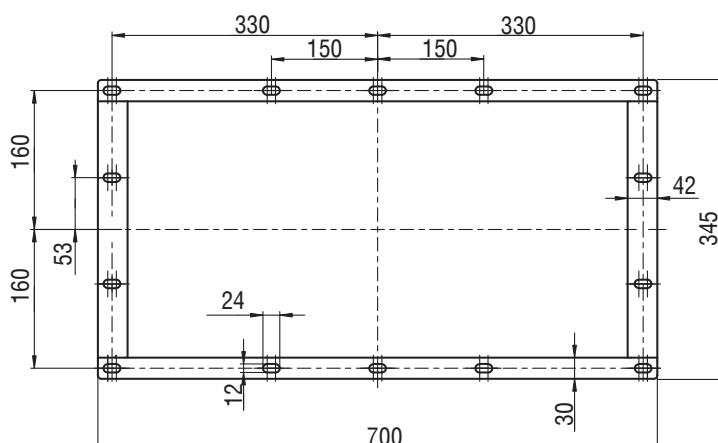


## **Размеры фланцев НН трансформаторов мощностью 100 ... 3150 кВ·А**

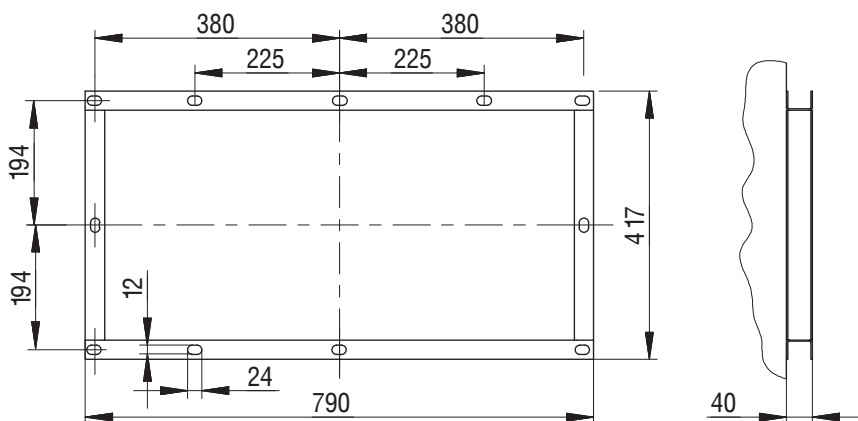
100 ... 1600 кВ·А



2500 кВ·А и 3150 кВ·А

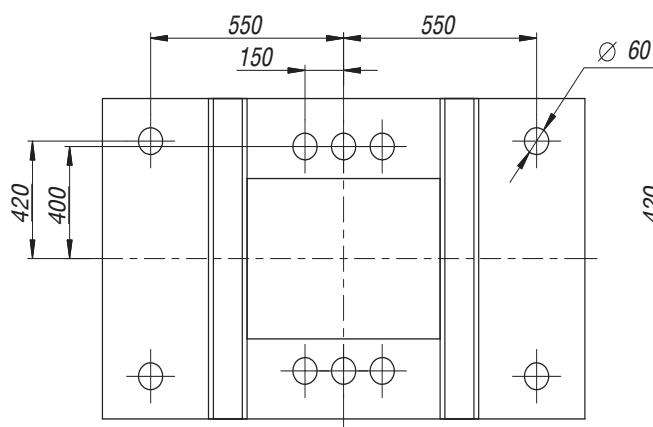


## **Размеры фланца ВН трансформаторов мощностью 100 ... 3150 кВ·А**

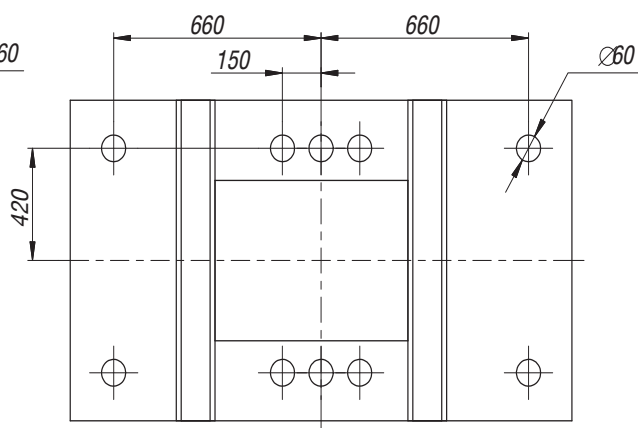


## Размеры отверстий в дне кожуха (IP21 и IP31) трансформаторов для ввода кабелей

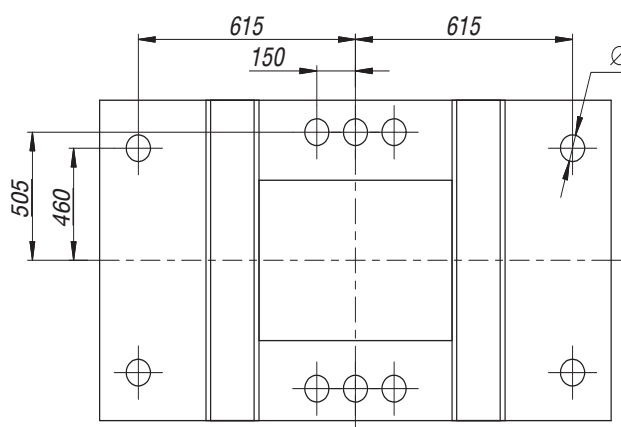
100 кВ·А, 160 кВ·А



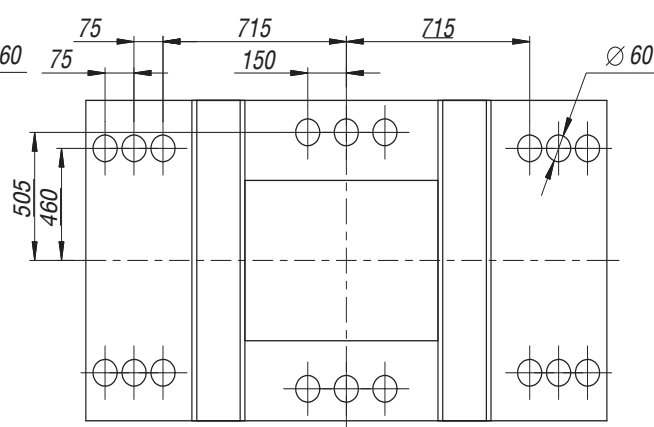
250 кВ·А, 400 кВ·А



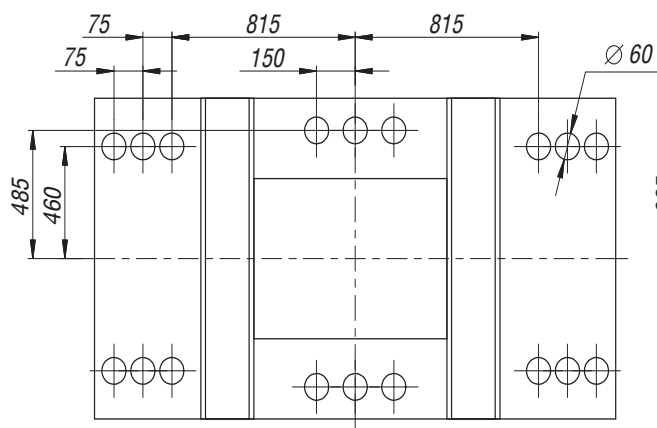
630 кВ·А



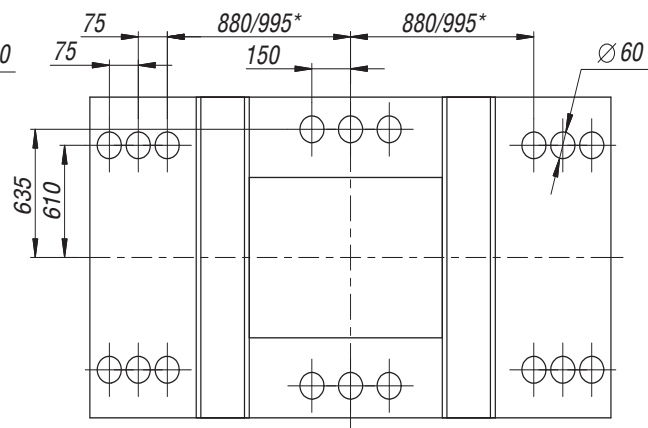
1000 кВ·А, 1250 кВ·А



1600 кВ·А



2000, 2500, 3150 кВ·А



\* размеры для мощности 3150 кВА

## ДОПУСТИМЫЕ ПЕРЕГРУЗКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ С ЛИТОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

Допустимые перегрузки нужно рассчитывать исходя из температуры окружающей среды и предварительной нагрузки трансформатора по приведенным ниже рисункам.

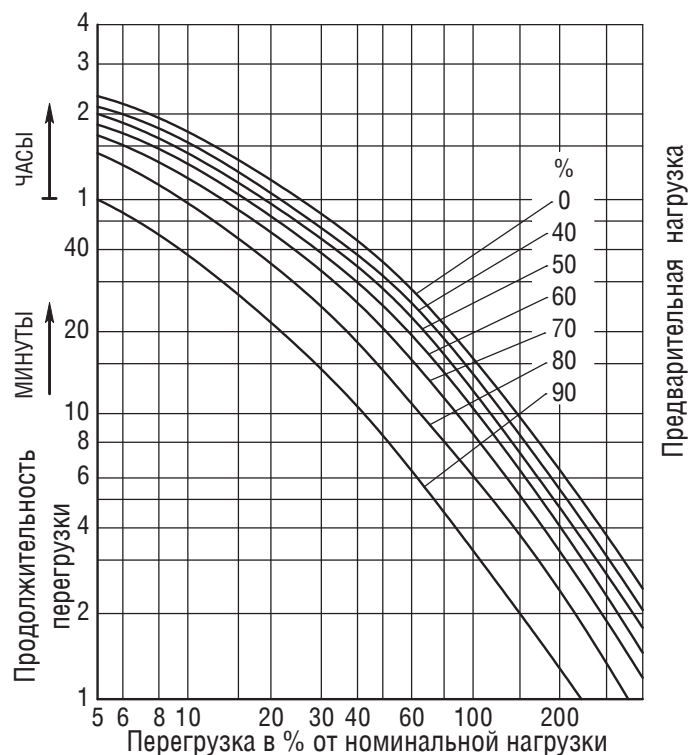


Рис. 1. Допустимые перегрузки и их длительность при температуре окружающей среды 40 °C

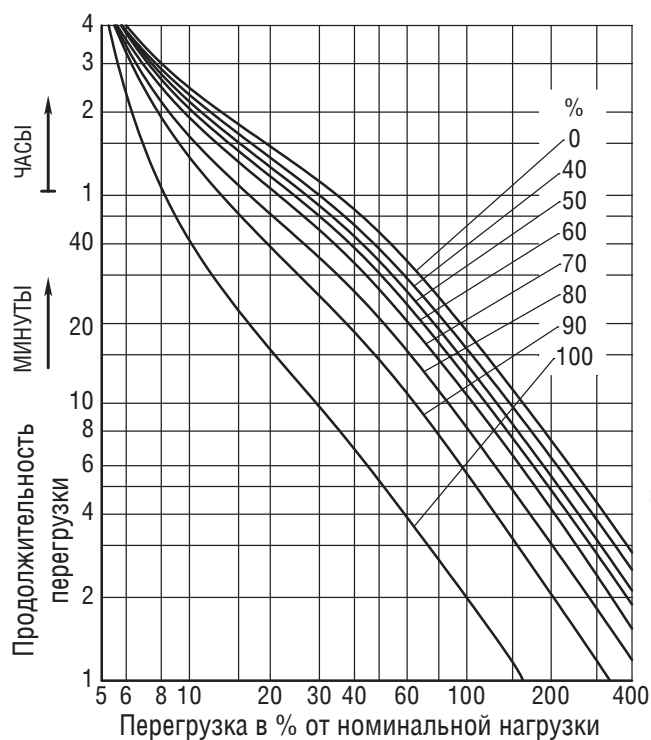


Рис. 2. Допустимые перегрузки и их длительность при температуре окружающей среды 30 °C

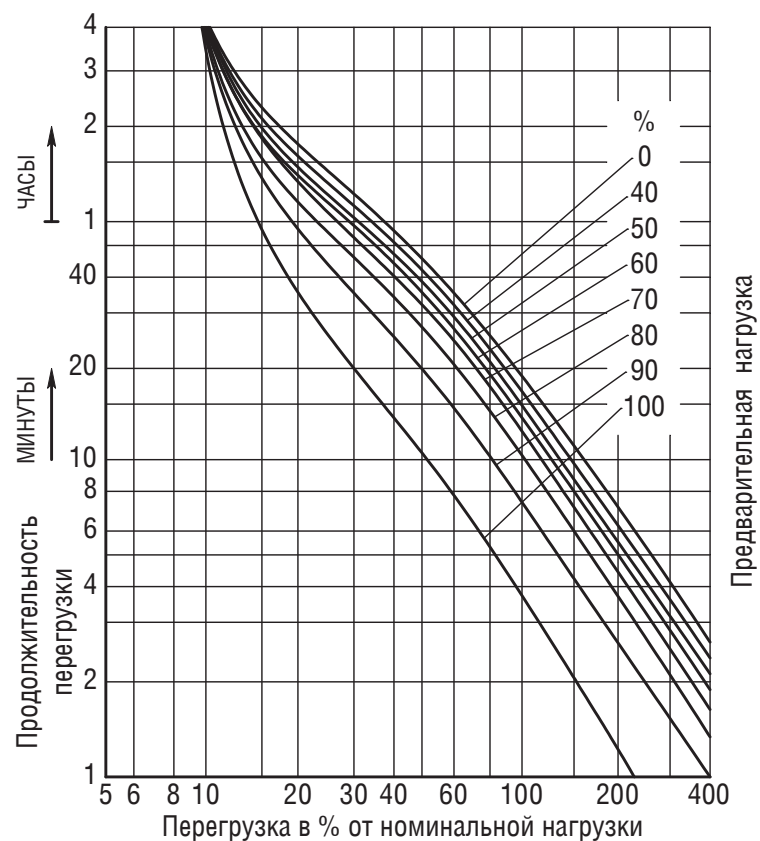


Рис. 3. Допустимые перегрузки и их длительность при температуре окружающей среды 20 °C

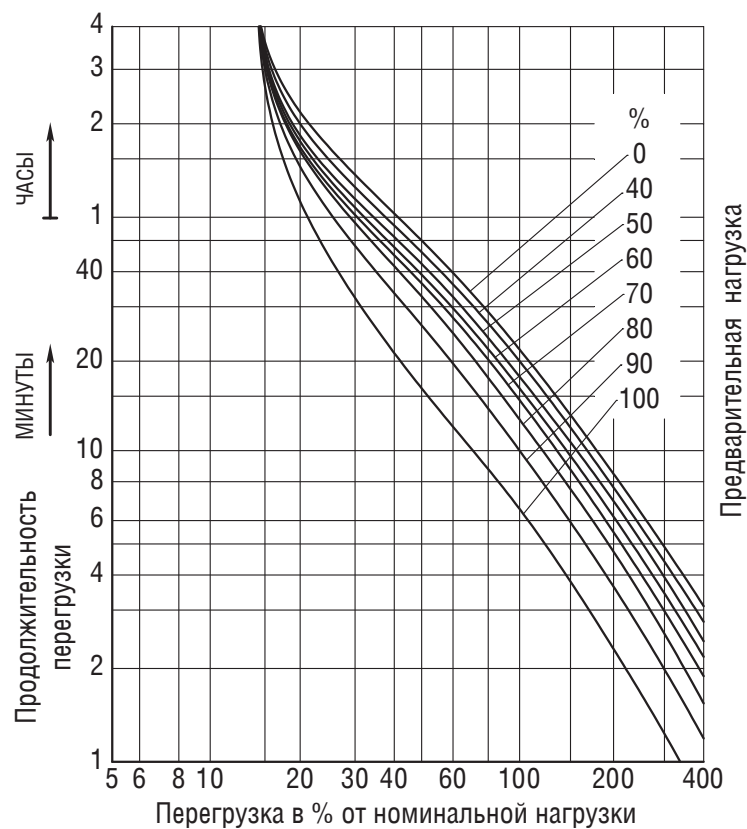


Рис. 4. Допустимые перегрузки и их длительность при температуре окружающей среды 10 °C



## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТРОЙСТВУ ВЕНТИЛЯЦИИ В ОТСЕКАХ (КАМЕРАХ) ТРАНСФОРМАТОРОВ

Для обеспечения достаточного охлаждения трансформатора в отсеке (камере) трансформатора необходима организация системы вентиляции. Оптимальная для охлаждения трансформатора система вентиляции включает в себя расположенные на противоположных сторонах отсека (камеры) нижнее приточное отверстие сечением  $S_1$  и верхнее вытяжное отверстие сечением  $S_2$  (см. Рис. 1).

В зависимости от размеров отсека трансформатора, суммарных потерь трансформатора и возможности выполнения вентиляционных отверстий возможна организация естественной или принудительной вентиляции.

Расчет сечений отверстий для естественной вентиляции рекомендуем проводить по следующим формулам (для условий установки до 1000 м над уровнем моря и среднегодовой температуры окружающей среды 20 °C):

$$S_1 = 0,2 \cdot P / (k \cdot \sqrt{h}), \quad S_2 = 1,1 \cdot S_1$$

где:

**P** – сумма потерь короткого замыкания и холостого хода, кВт;

**$S_1$**  и  **$S_2$**  – площадь приточного и вытяжного отверстия, м<sup>2</sup>;

**h** – разница по высоте отверстий, м;

**k** – коэффициент теплоотдачи, для трансформаторов со степенью защиты IP00 принять  $k = 1$ , для трансформаторов в защитном кожухе со степенью защиты IP21 принять  $k = 0,45$ .

Для улучшения охлаждения трансформатора при повышенных температурах окружающей среды, при недостаточных размерах отсека трансформатора или при сложности выполнения естественной вентиляции необходима организация системы принудительной вентиляции (см. Рис. 2).

Управление системой принудительной вентиляции может осуществляться от реле тепловой защиты, которым комплектуются сухие трансформаторы. Производительность вентиляторов рекомендуется выбирать исходя из расчета 3-4 м<sup>3</sup>/мин на каждый киловатт суммарных потерь трансформатора.

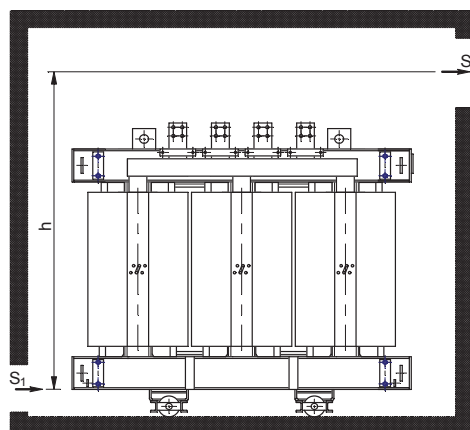


Рис. 1

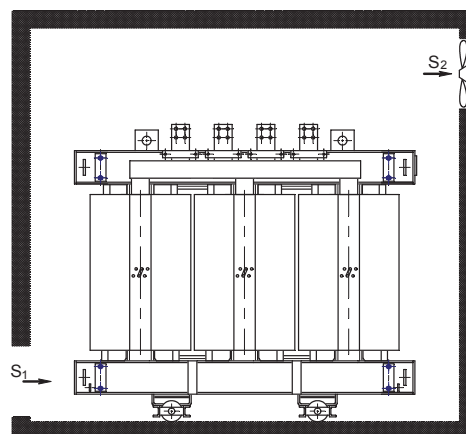
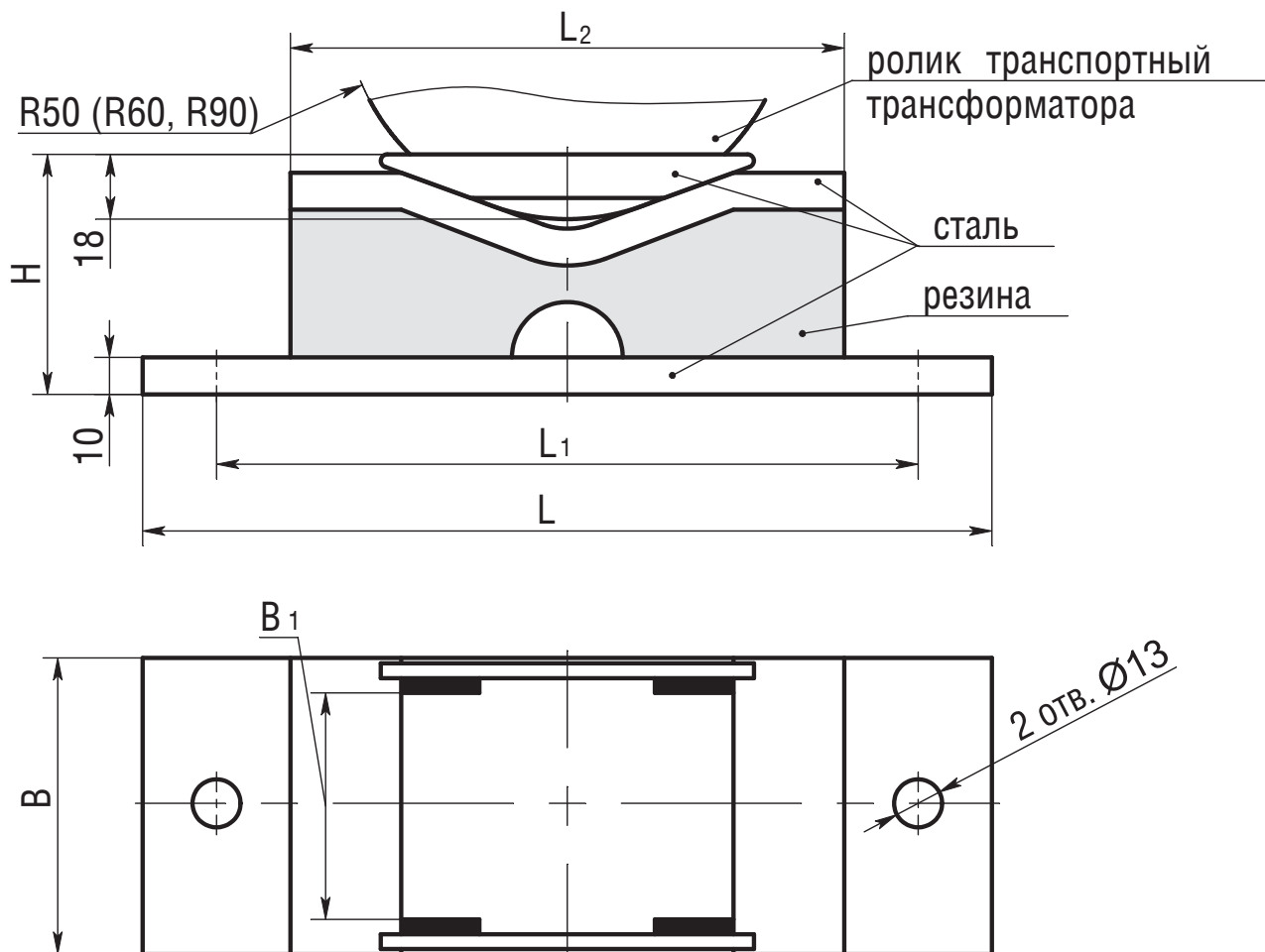


Рис. 2

## ВИБРОИЗОЛЯТОРЫ поставляются только по требованию заказчика



### *Технические характеристики*

| Тип | Масса комплекта (4 шт.), кг | Рабочая нагрузка (на 4 шт.), кг | L, мм | L <sub>1</sub> , мм | L <sub>2</sub> , мм | B, мм | B <sub>1</sub> , мм | H, мм |
|-----|-----------------------------|---------------------------------|-------|---------------------|---------------------|-------|---------------------|-------|
| I   | 9,2                         | 800-2000                        | 230   | 200                 | 150                 | 60    | 42                  | 65    |
| II  | 12,88                       | 2000 - 4000                     | 270   | 240                 | 190                 | 70    | 52                  | 65    |
| III | 23,32                       | 4000 - 7500                     | 330   | 300                 | 250                 | 100   | 82                  | 75    |

Виброизоляторы могут устанавливаться под транспортные ролики или опорные швейлера.

# ОПРОСНЫЙ ЛИСТ СУХОГО ТРАНСФОРМАТОРА С ЛИТОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ без кожуха

## Номинальная мощность, кВ·А:

- |                             |                              |                               |                               |                                |
|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 25 | <input type="checkbox"/> 100 | <input type="checkbox"/> 400  | <input type="checkbox"/> 1250 | <input type="checkbox"/> 2500  |
| <input type="checkbox"/> 40 | <input type="checkbox"/> 160 | <input type="checkbox"/> 630  | <input type="checkbox"/> 1600 | <input type="checkbox"/> 3150  |
| <input type="checkbox"/> 63 | <input type="checkbox"/> 250 | <input type="checkbox"/> 1000 | <input type="checkbox"/> 2000 | <input type="checkbox"/> _____ |

## Напряжение ВН, кВ:

- ☐ 6  
☐ 6,3  
☐ 10  
☐ \_\_\_\_\_

## Напряжение НН, кВ:

- ☐ 0,4  
☐ 0,69  
☐ \_\_\_\_\_

## Схема и группа соединений:

- ☐ Д/УН-11  
☐ У/УН-0  
☐ \_\_\_\_\_

## Напряжение короткого замыкания, %:

- ☐ 4 (типовое для мощностей от 25 кВ·А до 160 кВ·А)  
☐ 5,5 (типовое для мощностей от 250 кВ·А до 630 кВ·А)  
☐ 6 (типовое для мощностей от 1000 кВ·А до 3150 кВ·А)  
☐ 8 (типовое для мощностей от 1000 кВ·А до 3150 кВ·А)  
☐ \_\_\_\_\_

## Переключение ответвлений (ПБВ на стороне ВН):

- ☐  $\pm 2 \times 2,5 \%$   
☐ \_\_\_\_\_ %

## Высота установки над уровнем моря, м:

- ☐ <1000  
☐ \_\_\_\_\_

## Климатическое исполнение и категория размещения:

- ☐ УЗ  
☐ УХЛЗ  
☐ \_\_\_\_\_

## Степень защиты IP00

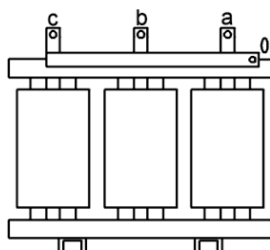
## Тип охлаждения:

- ☐ Естественное  
☐ Принудительное

## Материал обмоток:

- ☐ Алюминий  
☐ Медь

## Исполнение вводов:



НН – вверх  
 ВН подвод кабелем

## Конструктивные особенности:

---



---



---



---

## Контактное лицо для проведения технических переговоров:

т/ф: (+375 17) 330 23 18, 398 94 70

bz@metz.by omt@metz.by

# ОПРОСНЫЙ ЛИСТ СУХОГО ТРАНСФОРМАТОРА С ЛИТОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ в кожухе

## Номинальная мощность, кВ·А:

- |                             |                              |                               |                               |                                |
|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 25 | <input type="checkbox"/> 100 | <input type="checkbox"/> 400  | <input type="checkbox"/> 1250 | <input type="checkbox"/> 2500  |
| <input type="checkbox"/> 40 | <input type="checkbox"/> 160 | <input type="checkbox"/> 630  | <input type="checkbox"/> 1600 | <input type="checkbox"/> 3150  |
| <input type="checkbox"/> 63 | <input type="checkbox"/> 250 | <input type="checkbox"/> 1000 | <input type="checkbox"/> 2000 | <input type="checkbox"/> _____ |

## Напряжение ВН, кВ:

- ☐ 6  
☐ 6,3  
☐ 10  
☐ \_\_\_\_\_

## Напряжение НН, кВ:

- ☐ 0,4  
☐ 0,69  
☐ \_\_\_\_\_

## Схема и группа соединений:

- ☐ Д/УН-11  
☐ У/УН-0  
☐ \_\_\_\_\_

## Напряжение короткого замыкания, %:

- ☐ 4 (типовое для мощностей от 25 кВ·А до 160 кВ·А)  
☐ 5,5 (типовое для мощностей от 250 кВ·А до 630 кВ·А)  
☐ 6 (типовое для мощностей от 1000 кВ·А до 3150 кВ·А)  
☐ 8 (типовое для мощностей от 1000 кВ·А до 3150 кВ·А)  
☐ \_\_\_\_\_

## Переключение ответвлений (ПБВ на стороне ВН), %:

- ☐  $\pm 2 \times 2,5$   
☐ \_\_\_\_\_

## Высота установки над уровнем моря, м:

- ☐ <1000  
☐ \_\_\_\_\_

## Климатическое исполнение и категория размещения:

- ☐ У3  
☐ \_\_\_\_\_

## Степень защиты IP:

- ☐ IP21  
☐ IP31  
☐ \_\_\_\_\_

## Тип охлаждения:

- ☐ Естественное  
☐ Принудительное

## Материал обмоток

- ☐ Алюминий  
☐ Медь

**Исполнение вводов см. стр. 61**

**Конструктивные особенности:** \_\_\_\_\_

**Контактное лицо для проведения технических переговоров:**

т/ф: (+375 17) 330 23 18, 398 94 70      bz@metz.by    omt@metz.by

# ОПРОСНЫЙ ЛИСТ СУХОГО ТРАНСФОРМАТОРА С ЛИТОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ в кожухе

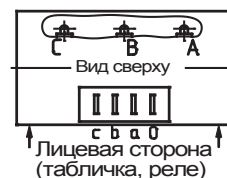
## Исполнение вводов

- ☐ **ТСЗЛ, ТСЗЛ(20), ТСДЗЛ(20)**  
(ввод НН/ВН кабелем)



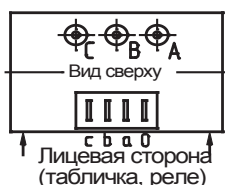
НН, ВН ввод кабелем

- ☐ **ТСЗЛ, ТСЗЛ(20), ТСДЗЛ(20)**  
(НН вверх)



НН вверх  
ВН ввод кабелем

- ☐ **ТСЗЛ, ТСЗЛ(20), ТСДЗЛ(20)**  
(выводы НН и ВН на крыше)



НН вверх шинами  
ВН на крыше через изоляторы

- ☐ **ТСЗЛФ(20), ТСДЗЛФ(20)**  
(НН вверх, исполнение левое)



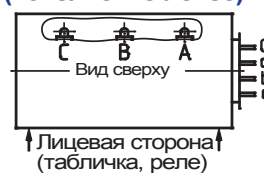
НН вверх шинами  
ВН шинами

- ☐ **ТСЗЛФ(20), ТСДЗЛФ(20)**  
(НН вверх, исполнение правое)



НН вверх шинами  
ВН шинами

- ☐ **ТСЗЛ11(21), ТСДЗЛ11(21)**  
(исполнение левое)



НН шинами  
ВН ввод кабелем

- ☐ **ТСЗЛ11(21), ТСДЗЛ11(21)**  
(исполнение правое)



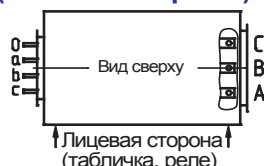
НН шинами  
ВН ввод кабелем

- ☐ **ТСЗЛФ11(21), ТСДЗЛФ11(21)**  
(исполнение левое)



НН шинами  
ВН шинами

- ☐ **ТСЗЛФ11(21), ТСДЗЛФ11(21)**  
(исполнение правое)



НН шинами