

2011

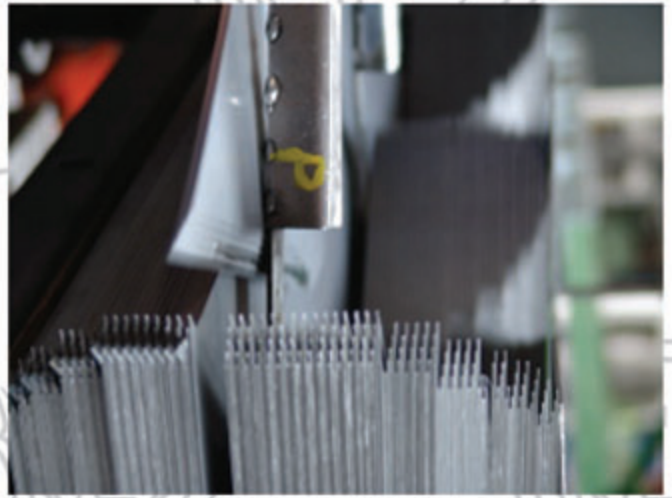


**БЕЗ**

**ТРАНСФОРМАТОРЫ СИЛОВЫЕ ТРЕХФАЗНЫЕ СУХИЕ С  
ЛИТОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ СЕРИИ аТСЕ, кТСЕ МОЩНОСТЬЮ  
ОТ 63 ДО 3150 кВА НА НАПРЯЖЕНИЯ 6, 10, 20 кВ**



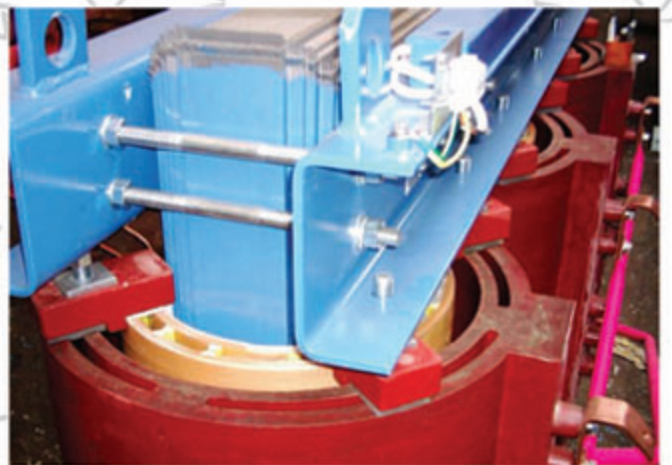
Алюминиевая либо медная обмотки



Технология "Step-lap"



Сниженный уровень шума и вибраций



Передовая технология заливки обмоток  
эпоксидной изоляцией





# Силовые сухие трехфазные трансформаторы с литой изоляцией типа «aTSE» производятся словацкой компанией «BEZ TRANSFORMATORY, a.s.» входящей в состав международной компании «International BEZ Group s.r.o.»

Предприятие было основано в 1902 году в городе Братислава (Словакия), откуда и пошло название:

«BEZ» - «Братиславский электротехнический завод». В 1908 году на заводе, принадлежащем компании, освоено производство трансформаторов.

Среди памятных дат предприятия следует отметить:

- регистрацию торговой марки BEZ в 1950 году;
- освоение технологи «Step-Lap» в 1988 году;
- освоение новых технологий по заливке эпоксидной смолой в 2005 году;
- создание «International BEZ Group s.r.o.» в 2006 году.

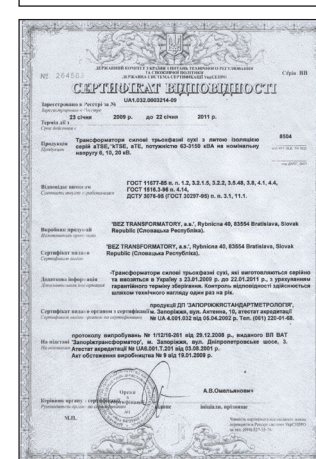
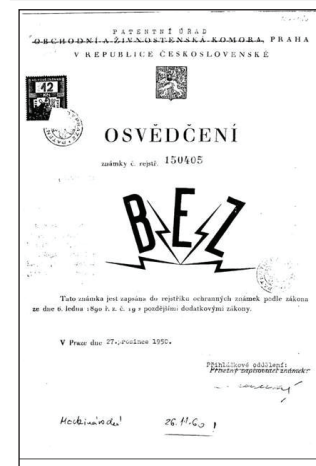
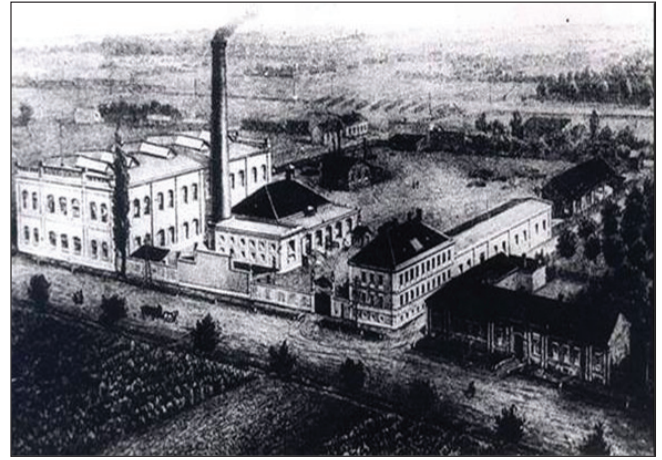
Компания «BEZ TRANSFORMATORY, a.s.» в настоящее время имеет производство, отвечающее всем требованиям стандарта ISO 9001. Сертификацию проводил сертификационный центр «RWTÜV», Essen, Германия.

Компания «BEZ TRANSFORMATORY, a.s.» производит несколько модельных рядов силовых трансформаторов: одно- и трехфазных, сухих и масляных на стандартный ряд напряжений до 35 кВ включительно и мощностью до 10 МВА.

Продукция компании широко представлена на рынках Европы и России, где она заняла достойное место благодаря высокому качеству при адекватных ценах.

Трансформатор серии «aTSE» представляет собой силовой трехфазный трансформатор, предназначенный для внутренней установки, с изоляцией обмоток из эпоксидной смолы с наполнителем, залитой в вакууме. Эти трансформаторы являются пожаробезопасными, что позволяет их размещать в технических помещениях непосредственно внутри жилых, административных и производственных зданий. Они могут устанавливаться везде, где рабочая среда, с точки зрения пожаро-взрывобезопасности, не приемлет компромиссных решений, а также там, где существуют жесткие требования к защите окружающей среды. Трансформаторы aTSE могут применяться как на новых, так и при реконструкции существующих объектов, в особенности при замене масляных трансформаторов. Они обладают малым уровнем шума, имеют реле тепловой защиты, которые идут в комплекте поставки каждого трансформатора, а также виброопоры и систему принудительной вентиляции.

Силовые сухие трехфазные трансформаторы с литой изоляцией серии aTSE выпускаются на напряжения 6, 10, 20 кВ, мощностью от 63 до 3150 кВА, сертифицированы в Украине по системе УкрСЕПРО и имеют положительное заключение санитарно-эпидемиологической экспертизы.





## ОПИСАНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА

Трансформаторы состоят из следующих основных узлов:

- магнитопровод;
- обмотки ВН и НН;
- вводы ВН и НН;
- тепловая защита.

### Магнитная система

Магнитопровод трансформатора изготовлен из тонких листов холоднокатаной электротехнической стали с ориентированной структурой, по методу «step-lap», благодаря чему достигается снижение потерь холостого хода и уровня шума. Компактность магнитной цепи достигается склеиванием или бандажированием листов магнитопровода. Магнитопровод стянут стальной конструкцией, закрепленной на шасси, которое можно переставлять на продольный или поперечный ход. Ширина колеи и размеры катков приведены в таблицах ниже.

### Обмотки

Обмотки катушек высшего напряжения (ВН) изготавливаются из алюминиевых проводов и заливаются эпоксидной смолой с наполнителем. Обмотки катушек низшего напряжения (НН) изготавливаются из алюминиевой или медной ленты и пропитываются электроизоляционным лаком или заливаются эпоксидной смолой с наполнителем. Все катушки фиксируются зажимными элементами, обеспечивающими надежное крепление катушек. Обмотки ВН имеют ответвления (5), с помощью которых при двухстороннем отключении трансформатора от сети обеспечивается переключение в диапазоне  $\pm 2 \times 2,5\%$  от номинального напряжения изменением положения соединительных элементов.

### Выводы обмоток

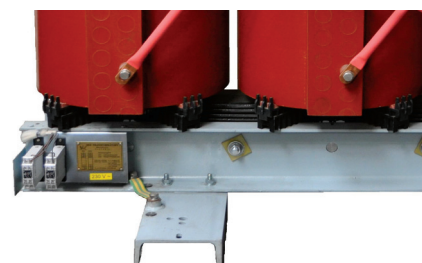
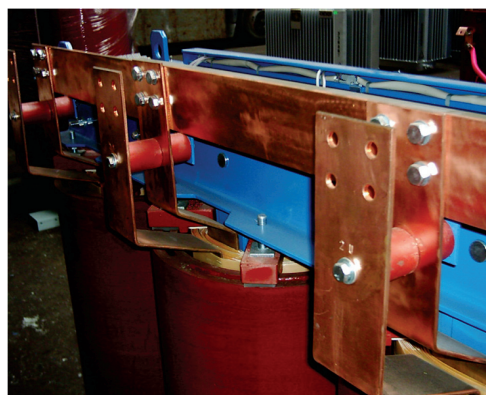
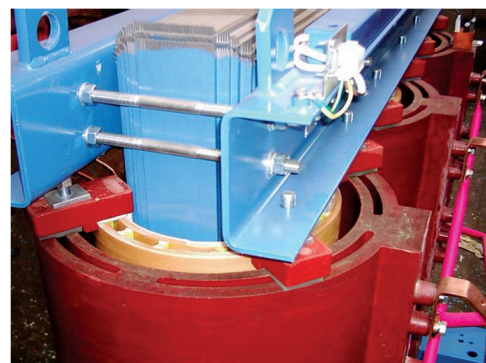
Присоединение выводов обмоток ВН (4) к сети соответствующего напряжения выполнено в виде концевой втулки, которая прочно залита в корпус катушки.

Окончание выводов НН (1) выполнено подсоединяющими шинами с контактными площадками соответствующего сечения.

### Тепловая защита

Для защиты от перегрева трансформатор оснащен тепловой позисторной защитой встроенной в обмотку НН. Провода позистора выведены на клеммы теплового реле с питающим напряжением 220 В переменного тока и 110 В или 220 В постоянного тока. Реле расположено на нижней раме трансформатора (поз. 7). Тепловая защита двухступенчатая. Первая ступень сигнализирует приближение к предельно допустимой рабочей температуре. Вторая ступень установлена на максимально допустимую температуру. Реле можно демонтировать и поместить в распределительное устройство НН.

По требованию заказчика, выше приведенное реле можно заменить прибором MSF 220 V для питающего напряжения 230 В переменного тока или прибором MSF 220 VU для универсального напряжения 24 - 240 В переменного/постоянного тока. Данные приборы необходимо встроить в распределительное устройство НН, т.к. из-за температуры окружающей среды в диапазоне от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $55^{\circ}\text{C}$ , допустимой для приборов, их нельзя монтировать на трансформаторе.



## Общие технические характеристики трансформаторов «aTSE»

МЭК 60076, МЭК 60726, соответствуют требованиям ГОСТ 11677-85 «Трансформаторы силовые. Общие технические условия».

Трансформаторы предназначены для внутренней установки в неотапливаемых помещениях и для эксплуатации в нормальных условиях:

- высота над уровнем моря - не более 1000 м;
- температура окружающего воздуха от минус 45°C до плюс 40°C, при этом среднесуточная температура воздуха не более 30°C, а среднегодовая - не более 20°C.

При установке трансформаторов должна обеспечиваться наиболее эффективная естественная циркуляция воздуха.

Трансформаторы не предназначены для работы в следующих условиях:

- во взрывоопасной и агрессивной среде;
- при вибрации и тряске;
- при колебаниях напряжения сети более  $\pm 5\%$  и частоты более  $\pm 1\%$  от номинальных величин.

Номинальные и максимальные напряжения на обмотке ВН:

- **6 кВ** (7,2 кВ);
- **10 кВ** (12 кВ);
- **20 кВ** (24 кВ).

Охлаждение AN - естественное воздушное;

Частота сети - **50 Гц**;

Группы соединения обмоток:

До 160 кВА: Y/Z - 11; Y/Yn - 0; Δ/Yn - 11;

От 250 кВа: Δ/Yn - 11; Δ/Y - 11;

Нагрузочная способность **S1**;

Класс нагревостойкости **F**;

Регулировка напряжения **ПБВ  $\pm 2 \times 2,5\%$** ;

Материал обмотки **AL(Cu)**;

Степень защиты **IP00** (IP23 - в кожухе);

Двухступенчатая тепловая защита.

Трансформаторы успешно прошли испытания на соответствие требованиям:

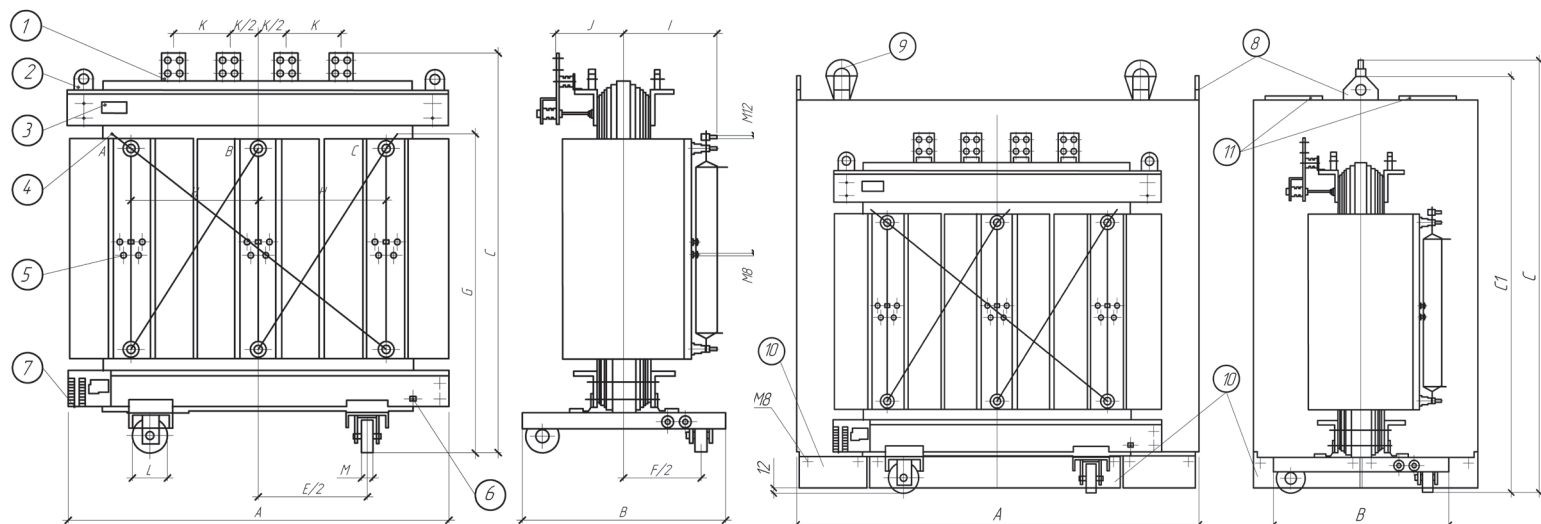
- Пожаростойкости - **F1** в соответствии со стандартом HD 464 S1;
- Климатическим - **C2** в соответствии со стандартом HD 464 S1;
- Воздействию окружающей среды - **E2** в соответствии со стандартом HD 464 S1.

### Основные технические параметры трансформаторов BEZ типа aTSE

Номинальная мощность	кВА	63	100	160	250	400	630	1000	1250	1600	2000	2500
Тип	aTSE	672/10	692/10	712/10	732/10	752/10	776/10	796/10	806/10	816/10	826/10	836/10
ВН	В	10000 (6000)										
НН	В	400 / 231										
Схема и группа соединения обмоток		Y/Yn - 0				Δ/Yn - 11						
Потери х.х.	P <sub>0</sub> (Вт)	250	360	460	700	900	1370	2000	2500	2800	3600	4300
Потери к.з., 75°C	P <sub>k75</sub> (Вт)	1500	1900	2650	3600	4700	6700	8800	10500	12300	14900	18300
Напряжение к.з.	%	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6
Акустическое давление [dB(A)]	L <sub>pA</sub>	44	46	48	50	53	55	55	58	58	61	62
Акустическая мощность [dB(A)]	L <sub>wA</sub>	57	57	60	63	67	70	71	75	75	77	80
Акустическое давление [dB(A)], IP23 (в кожухе)	L <sub>pA</sub>	44	46	48	50	53	55	55	58	58	61	62
Акустическая мощность [dB(A)], IP23 (в кожухе)	L <sub>wA</sub>	58	57	60	63	67	70	71	75	75	77	80



## Общий вид трансформатора



### Общий вид трансформатора аTSE без кожуха (IP00)

1. Вывод обмотки НН
2. Скоба для подъема трансформатора
3. Блок клемм терморезисторов
4. Вывод обмотки ВН
5. Отпайки ПБВ

### Общий вид трансформатора аTSE в кожухе (IP23)

6. Заземляющий болт рамы
7. Термореле
8. Скоба для подъема кожуха
9. Скоба для подъема трансформатора с кожухом
10. Нижняя вентиляционная крышка
11. Вентиляционная решетка

### Габаритные размеры и масса трансформатора без кожуха

	кВА	A	B	C	E	F	G	H	I	J	K	L	M	кг
аTSE 672/10	63	980	620	1060	520	520	770	325	285	210	150	100	40	600
аTSE 692/10	100	980	575	1060	520	520	770	325	285	210	150	100	40	640
аTSE 712/10	160	1150	620	1140	520	520	810	385	315	240	150	100	40	800
аTSE 732/10	250	1250	620	1190	520	520	920	420	345	220	150	100	40	1100
аTSE 752/10	400	1300	770	1290	670	670	1070	450	360	250	180	100	40	1560
аTSE 776/10	630	1380	770	1505	670	670	1120	465	415	260	180	100	40	1900
аTSE 796/10	1000	1490	970	1700	820	820	1280	510	437	260	240	100	40	2400
аTSE 806/10	1250	1600	970	1685	820	820	1470	530	415	270	280	100	40	2750
аTSE 816/10	1600	1665	970	1935	820	820	1505	565	460	300	280	100	40	3450
аTSE 826/10	2000	1880	1270	2065	820	820	1765	610	470	305	280	150	50	4400
аTSE 836/10	2500	2090	1270	2120	1070	1070	1985	650	530	300	320	150	50	5450

### Габаритные размеры и масса трансформатора с кожухом

	кВА	A	B	C	C1	кг
аTSE 672/10	63	1520	1080	1540	1420	800
аTSE 692/10	100	1520	1080	1540	1420	840
аTSE 712/10	160	1520	1080	1540	1420	1000
аTSE 732/10	250	1650	1080	1650	1530	1350
аTSE 752/10	400	1800	1130	1700	1595	1750
аTSE 776/10	630	1900	1130	1940	1840	2300
аTSE 796/10	1000	2050	1130	2090	1990	2930
аTSE 806/10	1250	2050	1130	2340	2235	3450
аTSE 816/10	1600	2250	1250	2620	2460	4050
аTSE 826/10	2000	2250	1250	2680	2570	5100
аTSE 836/10	2500	2400	1350	2850	2740	6750

## Установка трансформатора в помещении

При установке трансформатора в помещении необходимо обеспечить достаточную циркуляцию воздуха для нормальной работы трансформатора. Помещение, в котором работает трансформатор, должно быть снабжено вентиляционными отверстиями для притока и оттока охлаждающего воздуха. В помещении необходимо исключить возможность попадания воды на трансформатор.

### Естественная вентиляция в помещении:

Суммарная площадь отверстий подачи воздуха, м<sup>2</sup>:  $S_{0,k}$

$$S_p = \frac{0,18P}{k\sqrt{H}},$$

Суммарная площадь отверстий отвода воздуха, м<sup>2</sup>:

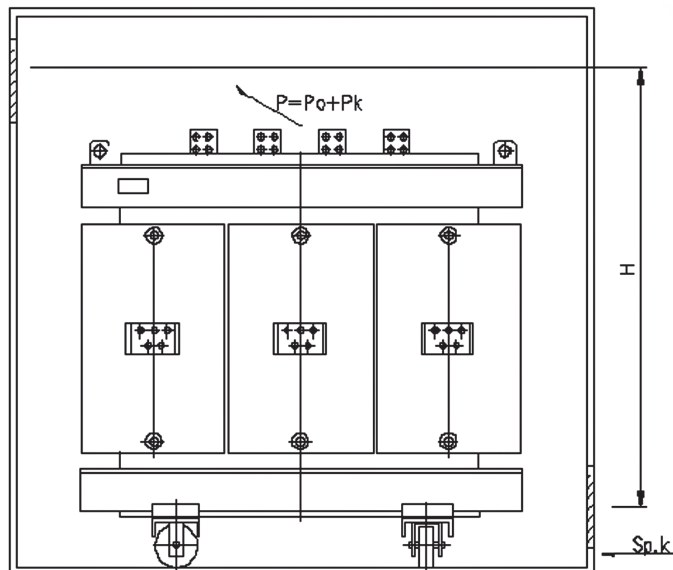
$$S_0 = 1,1 \cdot S_p,$$

где:

P - суммарные потери, кВт;

H - высота между вентиляционными отверстиями, м;

k - коэффициент, учитывающий жалюзи в вентиляционных отверстиях соответствующих степени защиты (для IP23 k = 0,44).



### Принудительная вентиляция в помещении:

При установке трансформатора в помещении со среднегодовой температурой окружающей среды более 20°C, необходимо обеспечить принудительную вентиляцию. Это можно достигнуть применением наружного вентилятора, установленного в вентиляционное отверстие для отвода воздуха.

Производительность вентилятора в м<sup>3</sup>/с определяется зависимостью:

$$V = 0,1P,$$

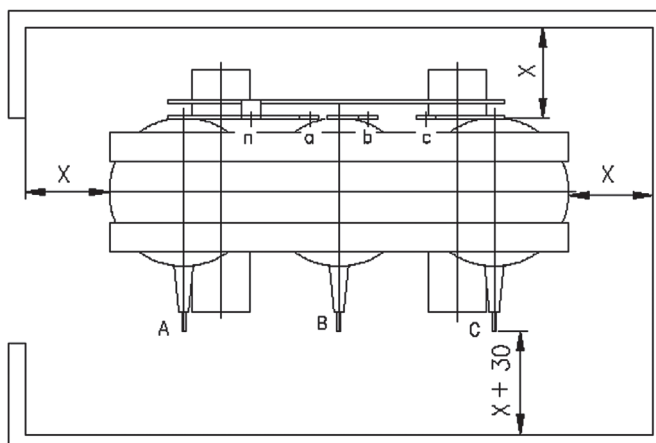
где: P - общие потери, кВт.

### Изоляционные расстояния

При проектировании помещения (камеры) для установки трансформатора обязательным является соблюдение изоляционных расстояний X от стен помещения (камеры) до крайних точек выводов обмоток

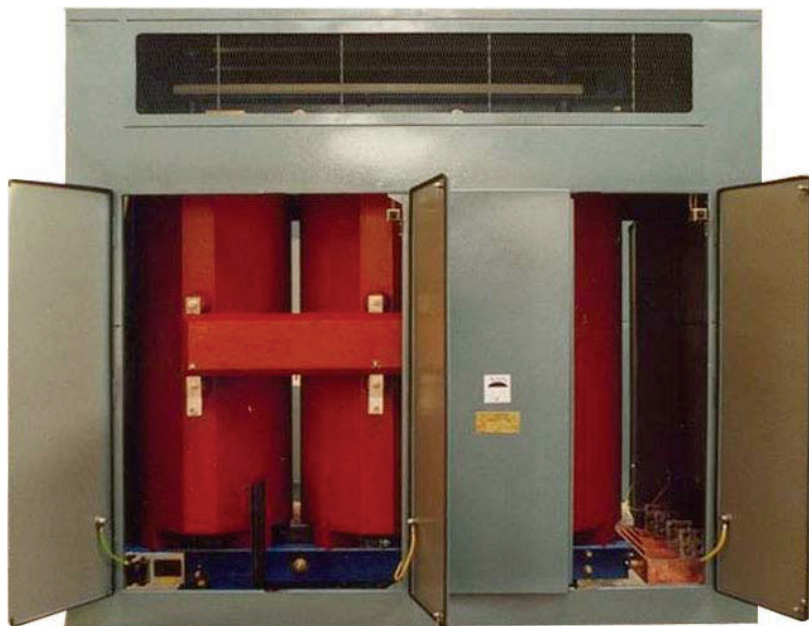
X = 90 мм для U = 6 кВ

X = 120 мм для U = 10 кВ



## Установка в кожухе

По желанию заказчика трансформатор типа аТЭЕ может быть снабжен штатным кожухом, обеспечивающим степень защиты IP23. Размеры и масса трансформатора с кожухом приведены выше в таблицах.



Кожух трансформатора изготовлен из листовой стали. На стороне выводов ВН находятся двери, обеспечивающие доступ к контактным площадкам ВН и регулировочным отпайкам обмотки.

Кожух снабжен двумя скобами, предназначенными для подъема только самого кожуха над трансформатором и съемными шпильками, предназначенными для подъема кожуха укомплектованного трансформатором.

При установке трансформатора в кожух подключение к выводам ВН и НН выполняется через отверстия в кожухе, закрытые съемной крышкой. Отверстия в кожухе для ввода кабелей прodelываются на месте установки в зависимости от конкретных условий.

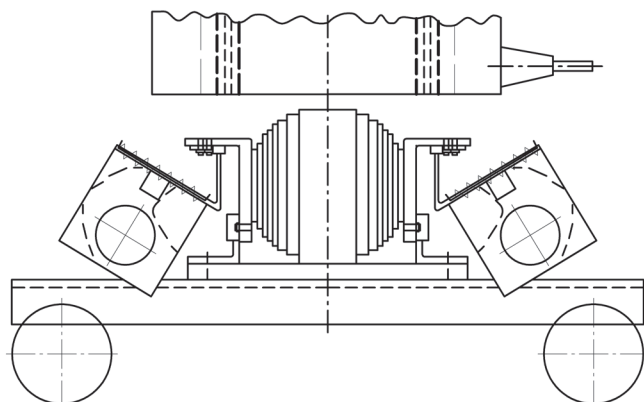
Следует помнить, что места ввода кабелей в кожух подлежат герметизации в соответствии с заданной степенью защиты. Ввод кабеля ВН можно также выполнить через дно кожуха.

Для защиты от несанкционированного открывания дверей, по желанию заказчика, кожух может быть снабжен дверным выключателем с контактами, которые могут быть использованы в цепях сигнализации или блокировок безопасности.

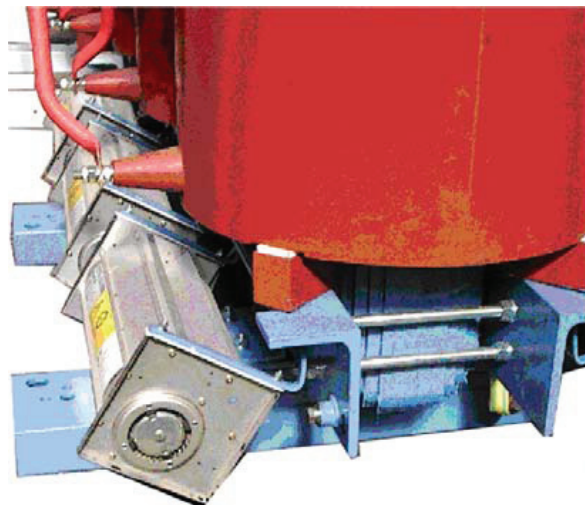
## Работа трансформатора в перегруженном режиме с применением вентиляторов принудительного обдува

В случае необходимости повысить мощность трансформатора на шасси устанавливаются вентиляторы принудительного обдува (по два на каждую фазу), обеспечивающие необходимую циркуляцию воздуха в вентиляционных каналах обмотки.

Вентиляторы применяются двух типов позволяющих перегрузку 25 и 40% соответственно. Производительность вентиляторов подобрана так, что при работе трансформатора с 25 или 40% перегрузкой его температура не выходит за пределы номинальной. Таким образом, данный режим работы для трансформатора не является аварийным. Длительность работы в таком режиме определяется только сроком службы вентиляторов.



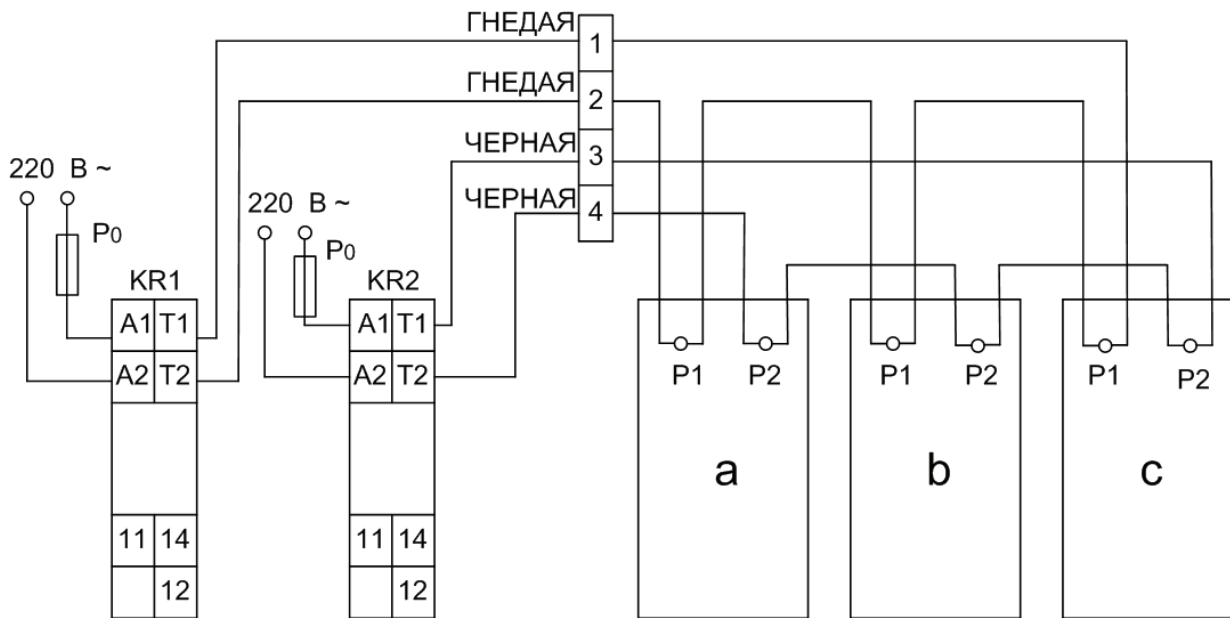
**Схема расположения вентиляторов на шасси трансформатора**



**Общий вид вентилятора**



## Электрическая схема теплозащиты



Реле КР1 – Сигнализация

P1, P2 – Термисторы

Po - Предохранитель

Реле КР2 – Предупреждение

A1, A2 – Источники напряжения

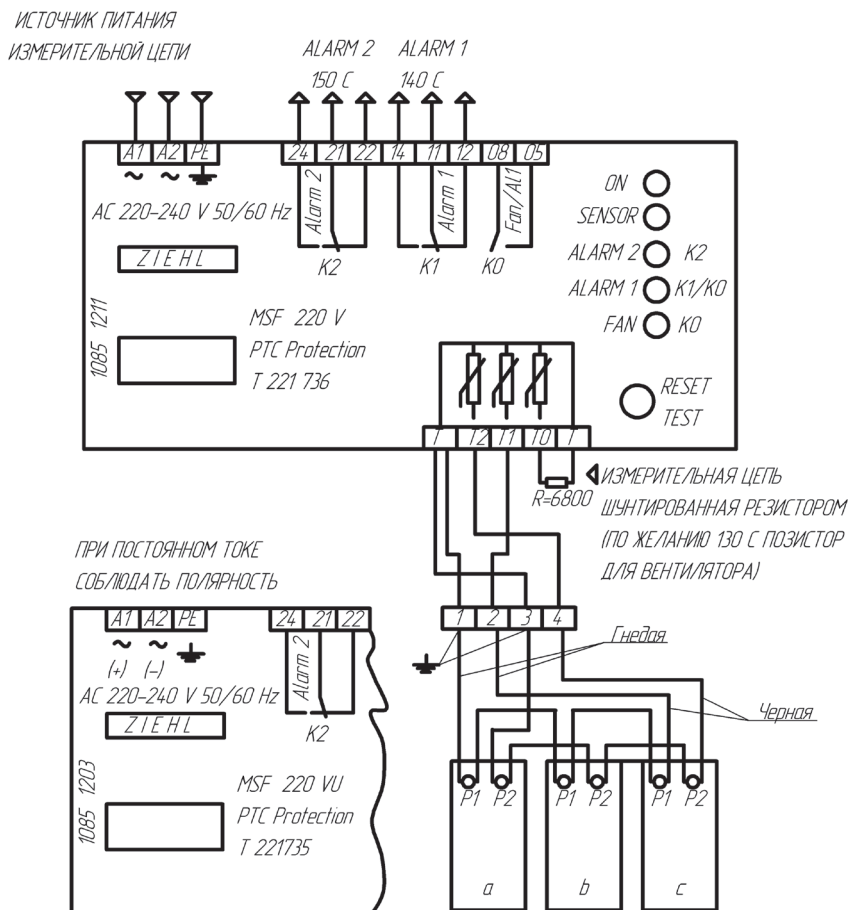
Реле без источника напряжения: 11-12 замкнутое

Реле под напряжением: 11-14 замкнутое без аварии

Реле под напряжением: 11-12 замкнутое при аварии

Реле теплозащиты обычно поставляются по желанию заказчика со следующим питающим напряжением: 220 В (AC) предохранитель 32 мА; 110 В (DC) предохранитель 80 мА.

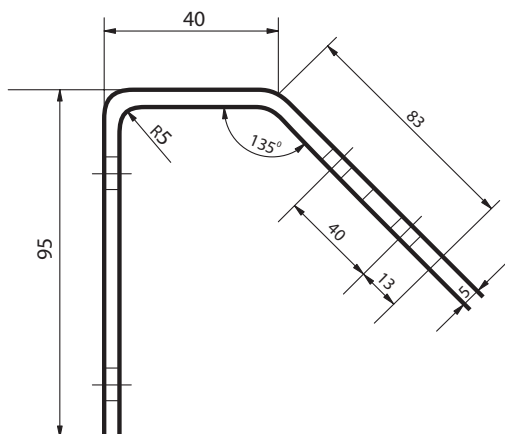
## Электрическая схема теплозащиты с прибором MSF 220 V (MSF 220 VU)



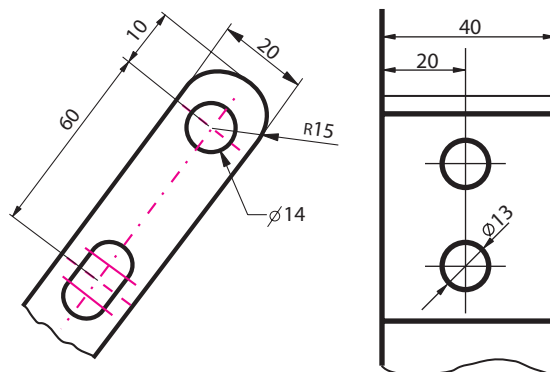


## Окончание выводов ВН

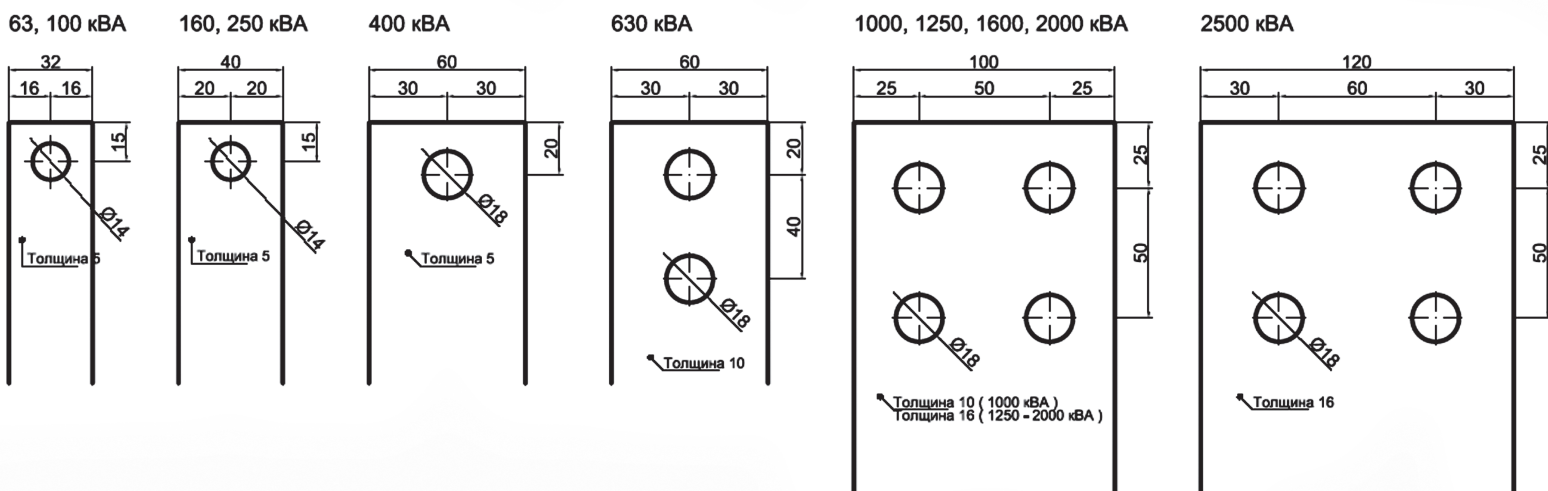
63 - 400 кВА, 2000 - 2500 кВА



630 - 1600 кВА

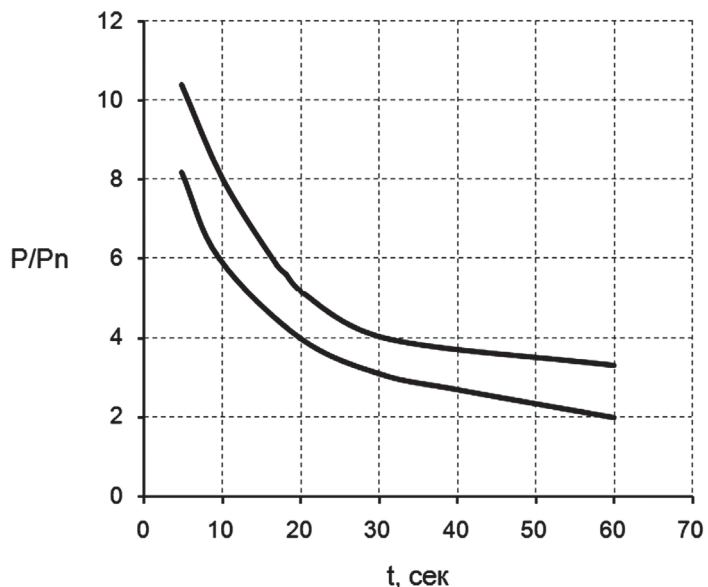


## Окончание выводов НН



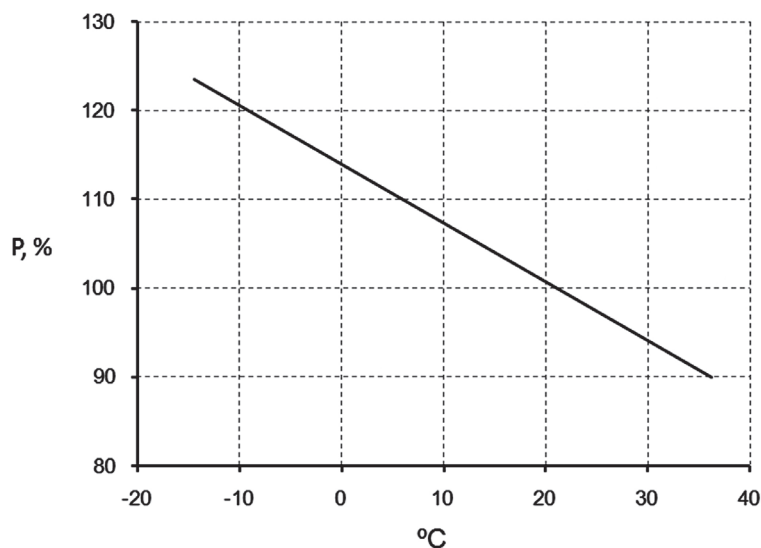
## Перегрузочная способность

Кратковременная перегрузка



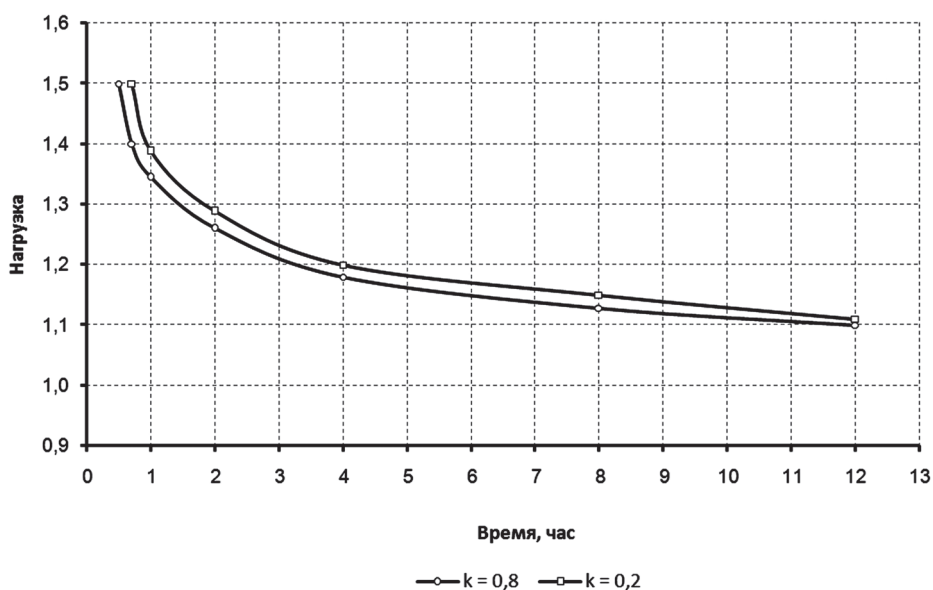
Трансформатор допускает кратковременную перегрузку согласно кривым, приведенным на графике, с учетом коэффициента предварительной загрузки.

Зависимость перегрузочной способности от температуры окружающей среды

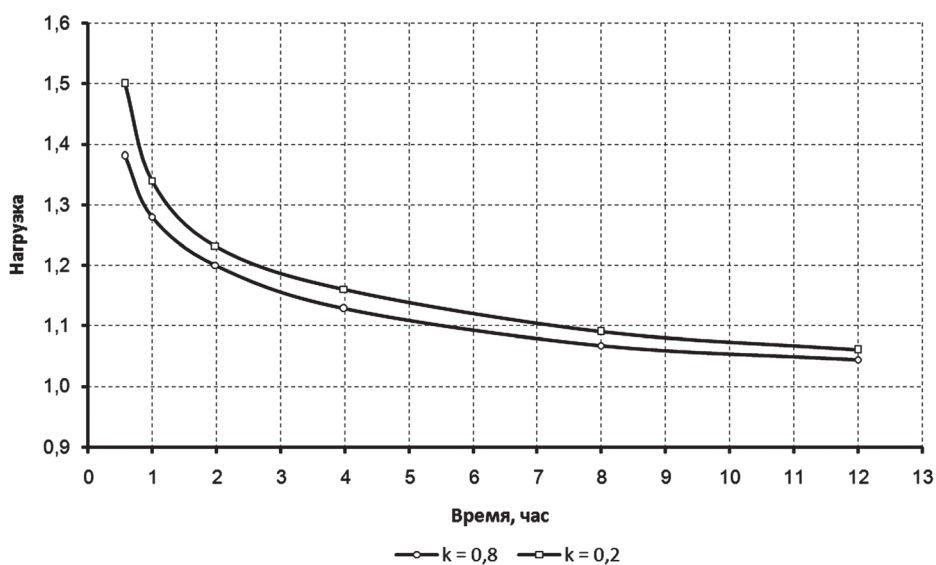


Трансформатор позволяет работу с перегрузкой в длительном режиме в зависимости от температуры окружающей среды.

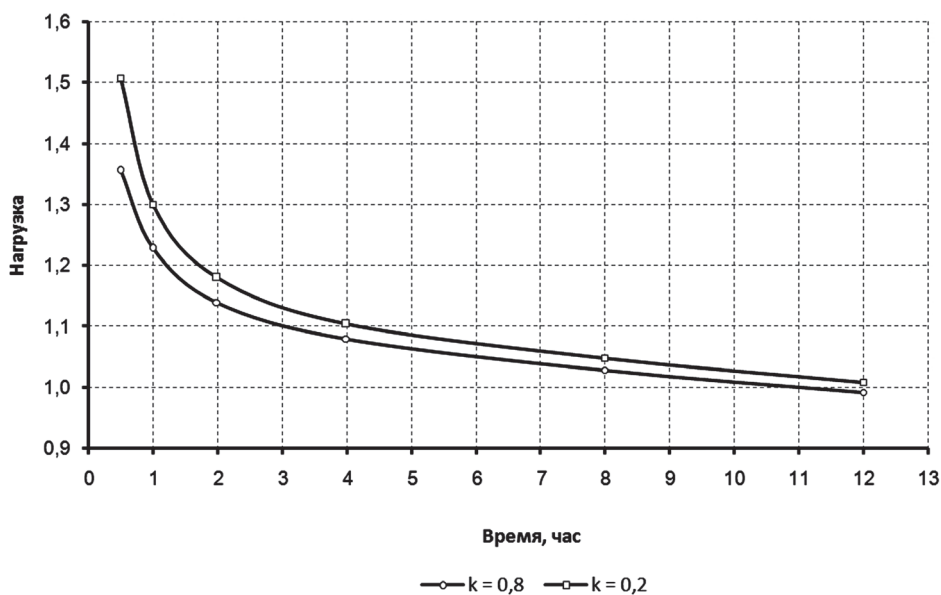
Перегрузочная способность трансформатора аTSE при температуре окружающей среды 10°C



Перегрузочная способность трансформатора аTSE при температуре окружающей среды 20°C



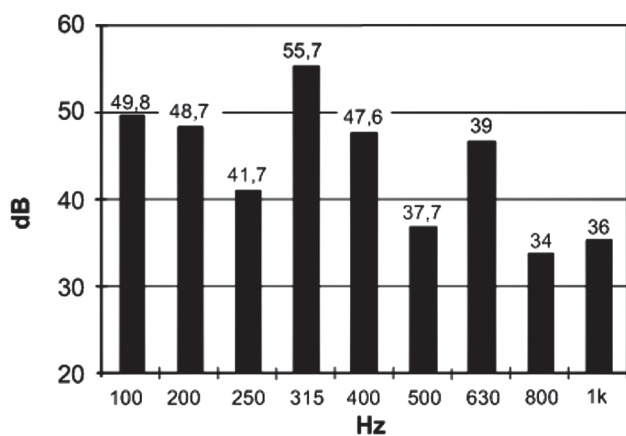
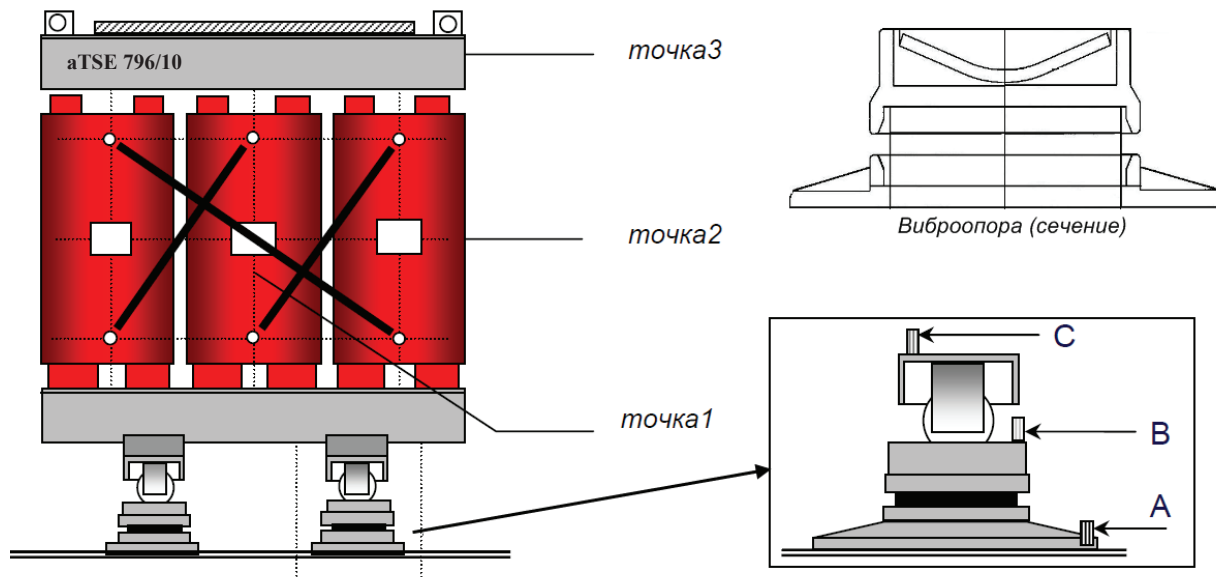
Перегрузочная способность трансформатора аTSE при температуре окружающей среды 30°C



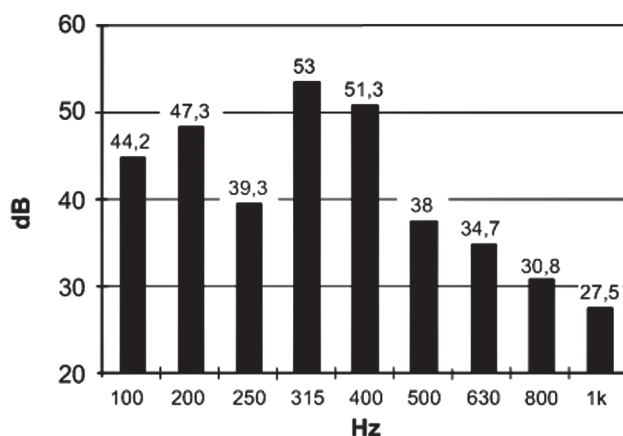
## Шумы и вибрация

Для трансформатора мощностью 1000 кВа приведены графики шумов на частотах диапазона 100 - 1000 Гц в соответствующих точках, где произведены измерения.

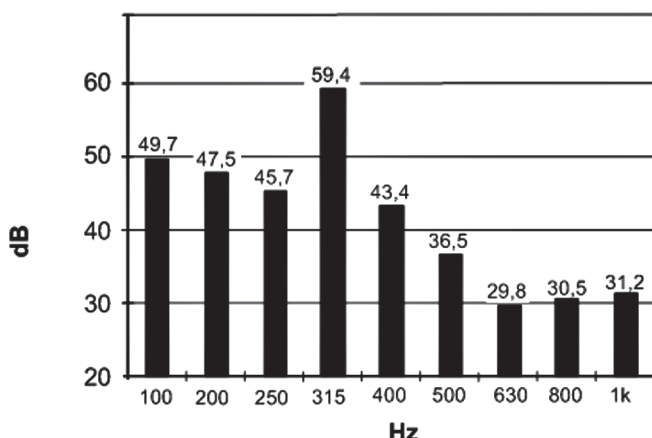
Измерения вибрации, приведенное на совмещенном графике, производилось на шасси трансформатора (точка С), под катком трансформатора (точка В) и под виброопорой (точка А). Анализ этого графика дает представление о преимуществе применения виброопор.



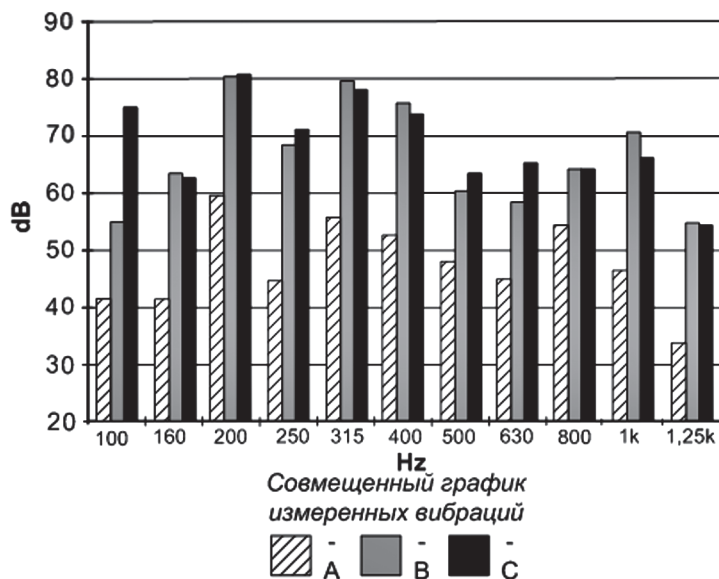
Измерения шумов в точке 1



Измерения шумов в точке 2



Измерения шумов в точке 3

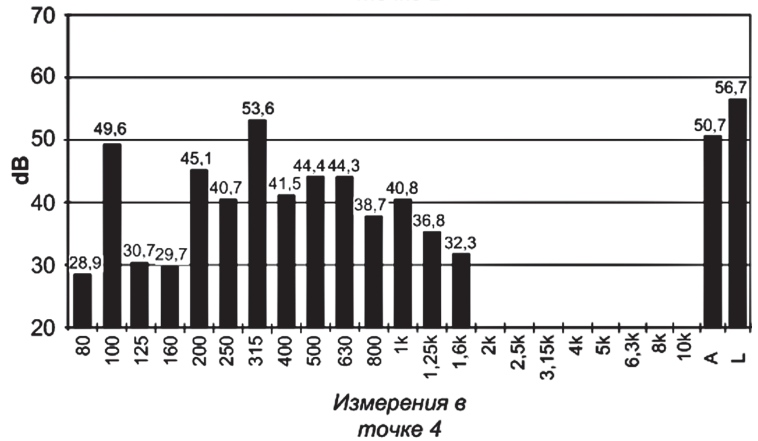
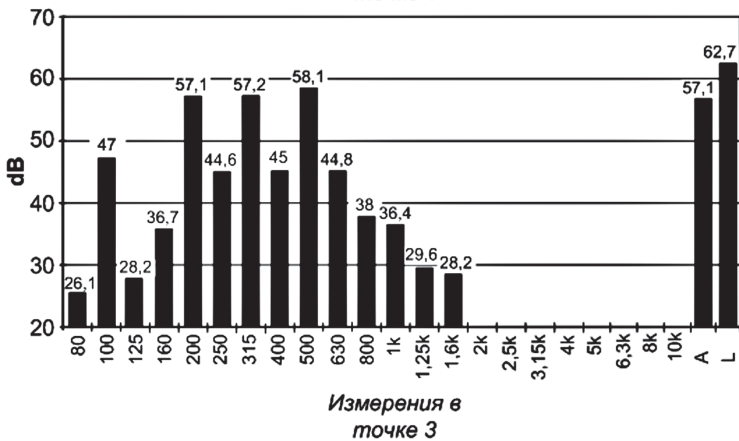
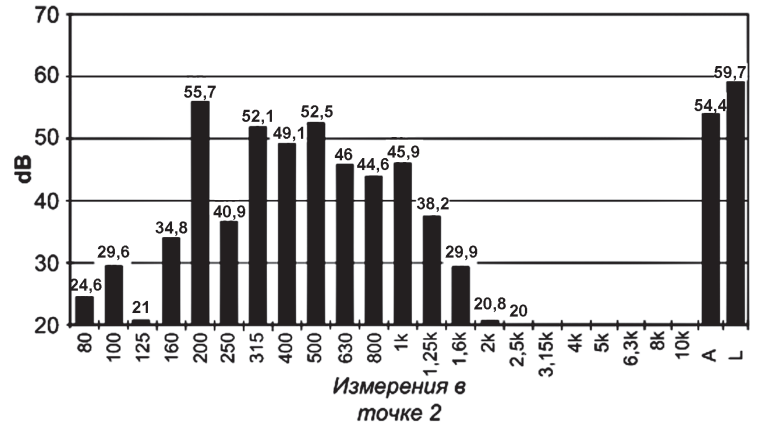
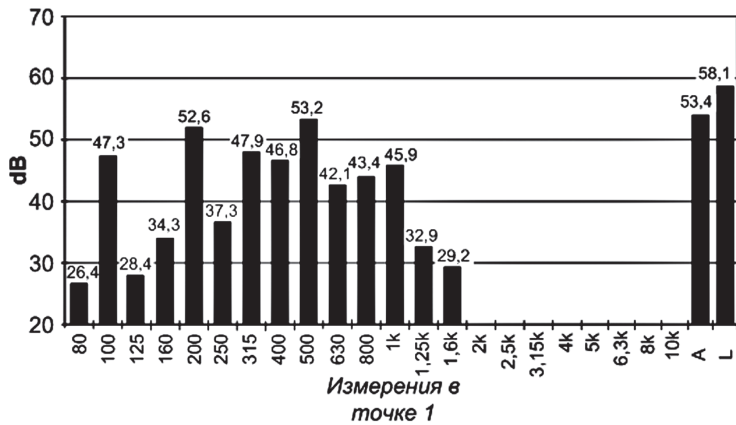
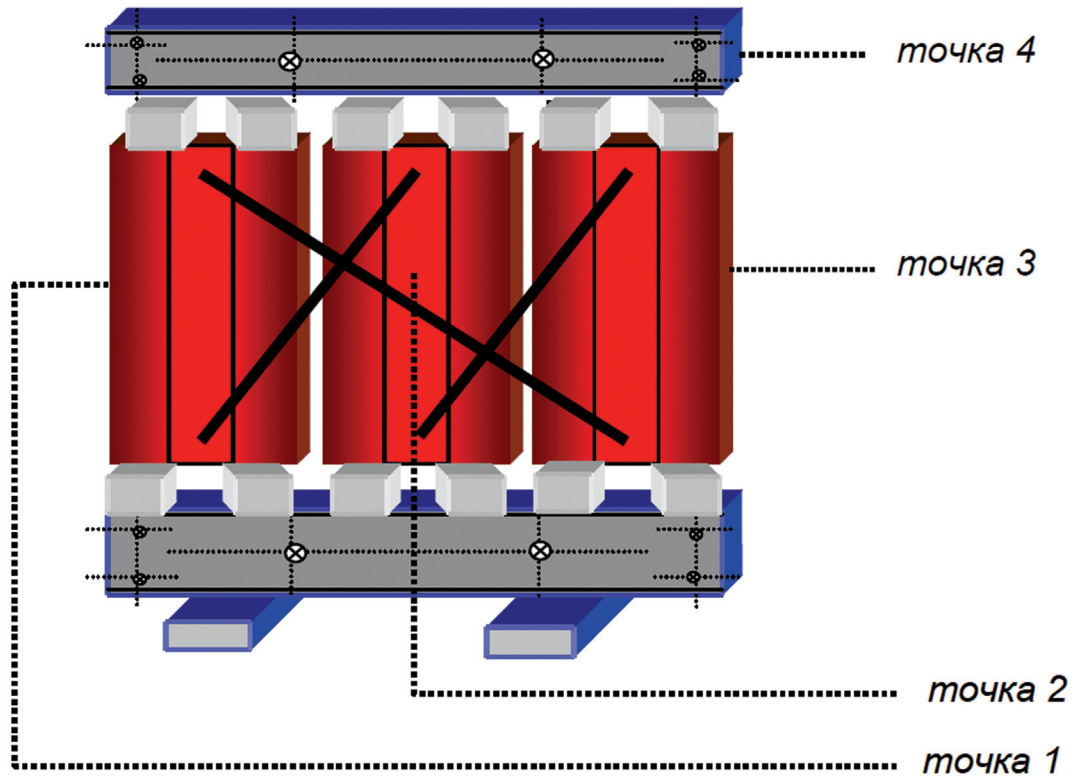


Совмещенный график измеренных вибраций

А
 В
 С

## Акустическое давление и акустическая мощность

Измеренные, в соответствующих точках, уровни акустического давления (LPA) и мощности (LWA) для трансформатора мощностью 1000 кВА приведены на графиках



Усредненное значение уровня акустического давления LPA - 54dB(A)

Усредненное значение уровня акустической мощности LWA - 69 dB(A)



## Опросный лист

### для заказа сухих силовых трансформаторов «BEZ»

#### Информация об объекте

Организация-заказчик \_\_\_\_\_  
(наименование)

Контактное лицо \_\_\_\_\_  
(ФИО, должность)

Адрес \_\_\_\_\_

Тел. \_\_\_\_\_ факс \_\_\_\_\_

e-mail \_\_\_\_\_

Информация об объекте \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Название, срок ввода в эксплуатацию)

#### Технические данные трансформатора

Номинальная мощность, кВА	
Номинальное напряжение первичной обмотки, кВ (6 / 10)	
Схема и группа соединения обмоток (Y/Yn-0; Δ/Yn – 11)	
Вид теплозащиты (TSG / MSF220 VU)	
Система принудительной вентиляции (k=1,25 / k=1,4 / нет)	
Комплект виброопор (да/нет)	
Степень защиты (IP00(без кожуха) / IP23(с кожухом))	
Дополнительные требования	
Количество	

\_\_\_\_\_  
(Организация)

\_\_\_\_\_  
(ФИО, должность)

М.П.

\_\_\_\_\_  
(подпись)



---

ООО «Галант Пол электра» - эксклюзивный представитель завода «BEZ TRANSFORMATORY a.s.» в Украине

## ГАЛАНТ ПОЛ

**г. Киев,**  
ул. Ярославская, 32/33  
тел. (044) 492-80-10; 239-17-97

**г. Днепропетровск,**  
ул. Мандрыковская, 44Б  
тел. (056(2)) 371-05-36, 32-80-89

**г. Донецк,**  
ул. Университетская, 80, оф. 401  
тел. (062) 311-36-05

**г. Львов,**  
ул. Генерала Чупринки, 71, ф. 104  
тел. (0322) 41-97-90

**г. Симферополь,**  
ул. Баррикадная, 90А  
тел. (0652) 49-35-84

**г. Харьков,**  
Комсомольское шоссе, 63  
тел. (057) 759-64-97, 370-51-93

[www.galantpol.com.ua](http://www.galantpol.com.ua)  
[office@galantpol.com.ua](mailto:office@galantpol.com.ua)