

# Трансформаторы серии ТМГэ2

## 1. Общая информация

ОАО «Алттранс» разработаны, сертифицированы и внедрены в серийное производство новые энергоэффективные трансформаторы серии ТМГэ2 класса напряжения 10(6) мощностью 100-1000 кВА. Потери холостого хода и короткого замыкания в данной серии трансформаторов полностью соответствуют нормам, принятым Постановлением Правительства РФ № 600 от 17.06.2015г. "Об утверждении перечня объектов и технологий, которые относятся к объектам и технологиям высокой энергетической эффективности".

### Сравнительная таблица параметров трансформаторов серии ТМГ и энергоэффективных трансформаторов серии ТМГэ2:

Характеристики	Тип трансформатора	
	ТМГ-100	ТМГэ2-100
Потери холостого хода, Вт	270	215
Потери короткого замыкания, Вт	1970	1590
<b>Экономия электроэнергии в год, кВт*ч</b>		<b>1314*</b>
	ТМГ-160	ТМГэ2-160
Потери холостого хода, Вт	400	325
Потери короткого замыкания, Вт	2700	2135
<b>Экономия электроэнергии в год, кВт*ч</b>		<b>1894*</b>
	ТМГ-250	ТМГэ2-250
Потери холостого хода, Вт	540	460
Потери короткого замыкания, Вт	3700	2950
<b>Экономия электроэнергии в год, кВт*ч</b>		<b>2781*</b>
	ТМГ-400	ТМГэ2-400
Потери холостого хода, Вт	770	565
Потери короткого замыкания, Вт	5600	4180
<b>Экономия электроэнергии в год, кВт*ч</b>		<b>4906*</b>
	ТМГ-630	ТМГэ2-630
Потери холостого хода, Вт	1050	695
Потери короткого замыкания, Вт	7600	6135
<b>Экономия электроэнергии в год, кВт*ч</b>		<b>6318*</b>
	ТМГ-1000	ТМГэ2-1000
Потери холостого хода, Вт	1550	955
Потери короткого замыкания, Вт	10500	9545
<b>Экономия электроэнергии в год, кВт*ч</b>		<b>7304*</b>

\* средний коэффициент загрузки трансформаторов: 0,5.

Трансформаторы силовые (распределительные) масляные энергоэффективные серии ТМГэ2 предназначены для работы в электросетях напряжением 6 или 10 кВ в открытых электроустановках в условиях умеренного и умеренно-холодного климата (исполнение У1 и УХЛ1 по ГОСТ 15150-69) и служат для понижения высокого напряжения питающей электросети до установленного уровня потребления.

Значения номинальных линейных напряжений трансформаторов	6/0,4 кВ или 10/0,4 кВ
Окружающая среда	невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли
Высота установки над уровнем моря	не более 1000 м
Режим работы	длительный
Температура окружающей среды	от -45 °С до +40 °С - У1 от -60 °С до +40 °С - УХЛ1

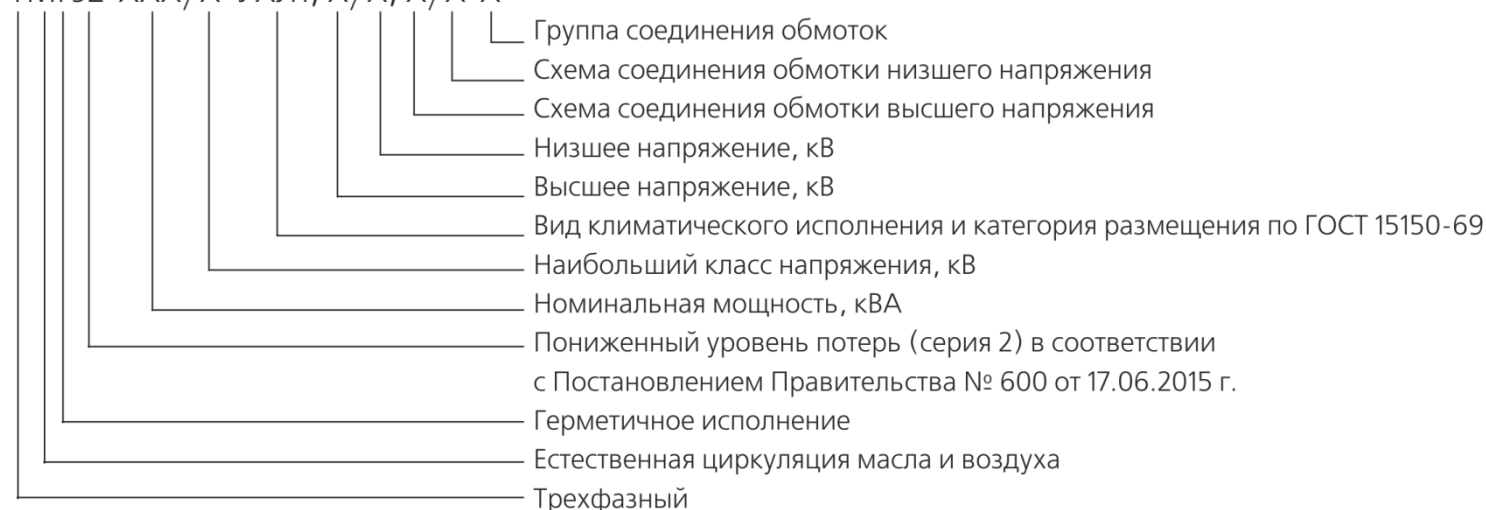
Регулирование напряжения в пределах	$U_{ном} \pm 2 \times 2,5\%*$
Диапазон номинальных мощностей	от 100 до 1000 кВА
Схемы и группы соединений обмоток	У/Ун-0; Д/Ун-11; У/Зн-11
Рабочая частота	50 Гц
Трансформаторы не предназначены для работы в условиях тряски, вибраций, ударов, в химически активной среде.	

\* Регулирование напряжения в пределах  $\pm 2 \times 2,5\%$  от номинального значения выполняется путем переключения ответвлений на стороне высокого напряжения при помощи пятиступенчатого реечного переключателя, привод которого выведен на крышку трансформатора. Переключения производятся при отсутствии напряжения на трансформаторе.

## Структура условного обозначения трансформатора

Пример записи условного обозначения трансформатора мощностью 250 кВА герметичного исполнения с высшим напряжением 10 кВ, низшим напряжением 0,4 кВ, схемой и группой соединения У/Ун-0, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1, при его заказе и в документации другого изделия - «Трансформатор типа ТМГэ2-250/10-УХЛ1, 10/0,4 кВ, У/Ун-0, ТУ 16-93 ВГЕИ.672133.002 ТУ».

ТМГэ2-XXX/Х-УХЛ1, Х/Х, Х/Х-Х



## Конструкция и устройство трансформатора

Трансформатор состоит из: бака с радиаторами, крышки бака, активной части. Бак снабжен пробкой для взятия пробы масла и пластиной для заземления трансформатора. Наружная поверхность бака окрашена атмосферостойкими светло-серыми порошковыми красками (возможно изменение тона окраски). Все уплотнения трансформатора выполнены из маслостойкой резины.

Бак трансформатора состоит из:

- стенок, выполненных из стального листа толщиной от 2,0 мм до 3,5 мм (в зависимости от мощности трансформатора);
- верхней рамы;
- радиаторов;
- дна с опорными лапами (швеллерами).

На крышке трансформатора ТМГэ2 установлены:

- вводы ВН и НН
- привод переключателя;
- петли для подъема трансформатора;
- предохранительный клапан;
- мановакуумметр (на трансформаторах мощностью 1000 кВА);

- термосигнализатор (на трансформаторах мощностью 1000 кВА).

Активная часть трансформатора имеет жесткое крепление с крышкой трансформатора. Активная часть состоит из магнитной системы, обмоток ВН и НН, нижних и верхних ярмовых прессующих балок, отводов ВН и НН, переключателя ответвлений обмотки ВН. Магнитная система изготавливается из холоднокатаной электротехнической стали.

Обмотки многослойные цилиндрические, выполнены из провода круглого или прямоугольного сечения с эмалевой или стеклополиэфирной изоляцией. Обмотки изготавливаются из алюминиевых обмоточных проводов. Межслойная изоляция выполнена из кабельной бумаги. Нижние и верхние ярмовые балки изготавливаются из гнутых профилей специальной конструкции, обеспечивающей высокую механическую прочность. Отводы обмотки ВН выполнены из провода круглого или прямоугольного сечения, отводы обмотки НН - из прямоугольной шины или алюминиевой ленты. Переключатель ответвлений обмоток (ПБВ) реечного типа ПТР-6-10/63 или ПТР-6-10/150 обеспечивает регулирование напряжения обмотки ВН четырьмя ступенями по 2,5% при отключенном от сети трансформаторе.

Вводы ВН и НН – съемные. Типы вводов:

- на стороне ВН – ВСТА-10/250;
- на стороне НН – в зависимости от номинального тока – ВСТ-1/400, ВСТ-1/630, ВСТ-1/1000, ВСТ-1/1600.

Вводы НН трансформаторов мощностью 250 кВА и выше комплектуются контактными зажимами. Материал контактного зажима - латунь. Трансформатор заполнен трансформаторным маслом, имеющим пробивное напряжение в стандартном разряднике не менее 40 кВ.

### **Контрольно-измерительные приборы и сигнальная аппаратура.**

Уровень масла в трансформаторах контролируется визуально по указателю уровня масла, который расположен на стенке бака. Трансформаторы мощностью 1000 кВА для измерения температуры верхних слоев масла в баке снабжаются манометрическим электроконтактным термометром.

Для контроля внутреннего давления и сигнализации о предельно допустимых величинах давления на трансформаторах типа ТМГэ2-1000 устанавливаются электроконтактные мановакуумметры. Трансформаторы, укомплектованные сигнализирующими приборами, снабжаются клеммной коробкой, предназначенной для подключения приборов к цепям сигнализации и защиты.

Все трансформаторы прошли испытания в специализированных испытательных центрах - ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС», ФГУП ВЭИ, ОАО «ВНИИАМ». Трансформаторы соответствуют всем требованиям национальных стандартов РФ. Ежегодно продукция подвергается инспекционному контролю со стороны сертифицирующего органа.

## **2. Конструктивные особенности**

Бак трансформатора имеет прямоугольную форму с радиаторами для охлаждения трансформаторного масла, расположенными по периметру бака. Стенки баков изготовлены из стального листа толщиной от 2,0 до 3,5 мм с ребрами жесткости, обеспечивая высокую устойчивость оболочек изделий к деформациям при транспортировании любыми видами транспорта и надежную работу трансформаторов

Внутренний объем бака трансформатора серии ТМГэ2 не связан с внешней средой. Для того, чтобы исключить повышение давления внутри бака выше допустимого при температурном расширении масла, возникающее в результате его нагрева, в верхней части бака предусмотрен компенсационный промежуток. Для исключения недопустимого превышения давления трансформатор снабжен предохранительным клапаном, срабатывающим при избыточном давлении 50 кПа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>). При соблюдении требований инструкции по эксплуатации трансформатора, избыточное давление внутри бака не должно превышать 40 кПа (0,4 кгс/см<sup>2</sup>). Изоляция внутреннего объема бака трансформатора от окружающей среды значительно улучшает условия работы масла, исключает его увлажнение, окисление и шламообразование. Для контроля уровня масла трансформаторы серии ТМГэ2 оснащаются маслоуказателем, расположенным на стенке бака. Герметичные трансформаторы, даже

после продолжительного хранения, практически не требуют расходов на предпусковые работы и при правильной эксплуатации длительно не нуждаются в ремонтах, связанных со вскрытием бака трансформатора.

Для исключения недопустимых перегрузок трансформаторов при несимметричных нагрузках, нулевой и фазные токоведущие части низкого напряжения выпускаемых трансформаторов имеют одинаковое сечение.

Вводы высокого и низкого напряжений на трансформаторах серии ТМГэ2 установлены вертикально и расположены на крышке бака трансформатора параллельными рядами в продольном направлении. Трансформаторы мощностью 250 кВА и выше комплектуются токоъемными контактными зажимами, устанавливаемыми на вводы НН.

На трансформаторы могут быть установлены электроконтактные манометрические термометры для дистанционного отслеживания температуры в заданных пределах. Трансформаторы типа ТМГэ2 по требованию заказчика могут комплектоваться электроконтактными мановакуумметрами.

Для облегчения перемещений оборудования на трансформаторы мощностью 400-1000 кВА устанавливаются транспортные катки, на трансформаторы меньшей мощности катки устанавливаются по требованию заказчика.

Дополнительно на трансформаторы могут быть установлены:

- жидкостный термометр или термометр стрелочного типа;
- мановакуумметр;
- поплавковый маслоуказатель.

### 3. Технические данные для трансформаторов типа ТМГэ2

Тип трансформатора	Схема и группа соединения	Нормированные потери короткого замыкания, Вт	Потери короткого замыкания не более, Вт*	Напряжение короткого замыкания, %	Нормированные потери холостого хода, Вт	Потери холостого хода не более, Вт*
ТМГэ2-100-10(6)/0,4	У/Зн-11	1590	1750	4,5	215	250
ТМГэ2-160-10(6)/0,4	У/Зн-11	2135	2350	4,5	325	375
ТМГэ2-250-10(6)/0,4	У/Ун-0; Д/Ун-11; У/Зн-11	2950	3250	4,5	460	530
ТМГэ2-400-10(6)/0,4	У/Ун-0; Д/Ун-11	4180	4600	4,5	565	650
ТМГэ2-630-10(6)/0,4	У/Ун-0; Д/Ун-11	6135	6750	5,5	695	800
ТМГэ2-1000-10(6)/0,4	У/Ун-0; Д/Ун-11	9545	10500	5,5	955	1100

\* в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 600 от 17.06.2015 г.

### 4. Габаритные размеры трансформаторов типа ТМГэ2

Тип трансформатора/ Характеристики	Л, мм	В, мм	Н, мм	Установочные размеры, мм	Масса масла, кг	Полная масса, кг	ПБВ
ТМГэ2-100-10(6)/0,4	900	660	1185	550 x 550	155	650	±2 × 2,5%
ТМГэ2-160-10(6)/0,4	1010	755	1220	550 x 550	185	852	±2 × 2,5%
ТМГэ2-250-10(6)/0,4	990 (1095*)	735 (785*)	1395 (1445*)	550 x 550	215 (255*)	1050 (1175*)	±2 × 2,5%
ТМГэ2-400-10(6)/0,4	1200	960	1482	660 x 660	315	1570	±2 × 2,5%
ТМГэ2-630-10(6)/0,4	1350	990	1615	660 x 660	395	2040	±2 × 2,5%
ТМГэ2-1000-10(6)/0,4	1590	1110	1930	820 x 820	582	2990	±2 × 2,5%
Стандарты – ГОСТ 11677-85 (IEC 76/76)							
ТУ 16-93 (ВГЕИ.672133.002)							

\* данные для трансформаторов со схемой соединения обмоток У/Зн-11