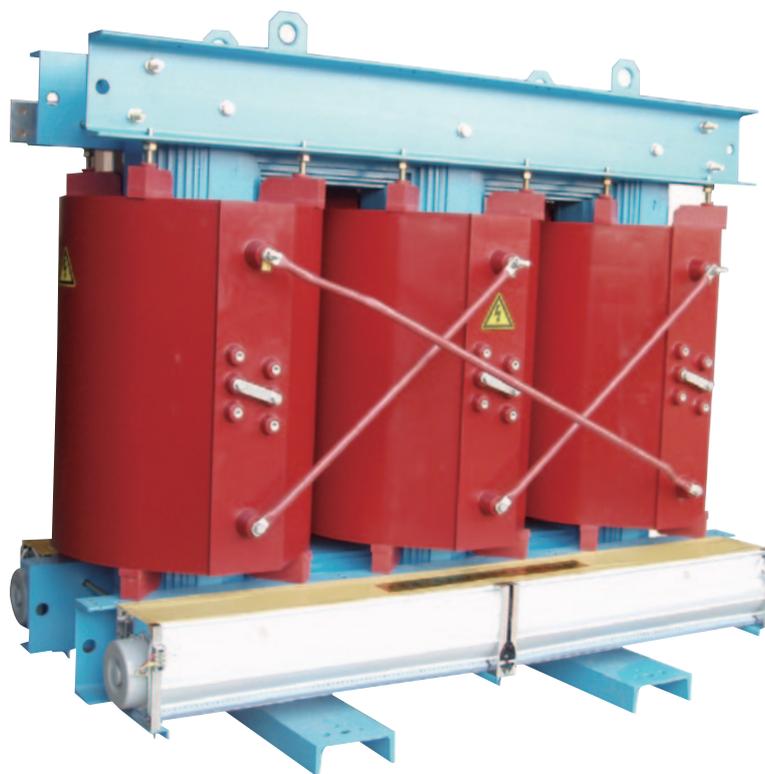


# Wave Cast

Сухие трансформаторы мощности





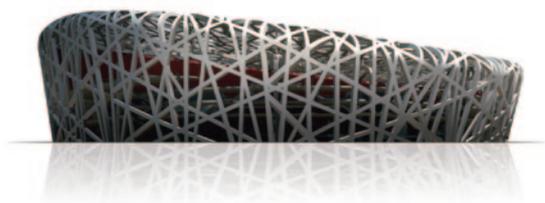


GE — многопрофильная организация, охватывающая множество сегментов рынка, в том числе инфраструктуру, финансы и средства массовой информации. Компания GE обслуживает заказчиков в более чем 100 странах и имеет свыше 300 000 сотрудников, занятых в сфере энергетики, водоподготовки и транспорта, а также в областях финансов, здравоохранения и в секторе средств массовой информации.

История компании GE началась с Томаса А. Эдисона, который основал компанию Edison Electric Light Company в 1878 г. В 1892 г. в результате слияния Edison General Electric Company и Thomson-Houston Electric Company образовалась компания General Electric Company. Сегодня GE – это единственная компания, оставшаяся в Промышленном индексе Доу-Джонса, из тех, что входили в его первоначальный состав в 1896 году.

## Отраслевые решения

GE Industrial Solutions, подразделение GE Energy Management, является лидирующим в мире поставщиком энергии, предлагающим широкий выбор продукции, в том числе оборудования и компонентов для распределения энергии со средним и низким напряжением, а также двигателей и систем управления, характеризующихся безопасностью, надежностью и высокой производительностью. Инновационные решения компании способны повысить эффективность использования энергии и снизить воздействие на окружающую среду на электростанциях, в энергосетях, в нефтегазовой отрасли, на месторождениях, в центрах обработки данных, при проектировании, материально-техническом снабжении и строительстве за рубежом, на производстве, на железнодорожном транспорте, в зданиях коммерческого назначения, жилых домах, в сфере возобновляемой энергии и во многих других отраслях.



### ПАРТНЕР МИРОВОГО МАСШТАБА

GE — один из партнеров Олимпийских игр. В 2008 г. компания GE помогла Пекину в организации этого грандиозного мероприятия, которое стало беспрецедентным по масштабу и самым передовым с точки зрения использования науки и технологий, предложив ряд инновационных решений и изделий для осуществления примерно 400 проектов по созданию олимпийской инфраструктуры в таких областях, как распределение энергии, освещение, обеспечение безопасности и водоподготовка, для эксплуатации 37 олимпийских объектов и 168 зданий коммерческого назначения. Компания GE также применила свой опыт при подготовке выставки «Шанхай Экспо 2010», Азиатских игр в Гуанчжоу, Олимпийских игр 2010 в Ванкувере и Олимпийских игр 2012 в Лондоне.



ДОСТОЙНЫЙ ПАРТНЕР



ДОСТОЙНЫЙ ПАРТНЕР



ПАРТНЕР МИРОВОГО МАСШТАБА



ПАРТНЕР МИРОВОГО МАСШТАБА



Самые уважаемые компании в мире в 2011 г.

**Interbrand** Creating and managing brand value™  
Лучший бренд в мире в 2011 г.

**FINANCIAL TIMES**  
Самые уважаемые компании в мире в 2008 г.



Самые инновационные компании в мире в 2010 г.



Самые уважаемые компании в мире в 2009 г.



Лучшие научно-производственные объединения в мире в 2007 г.

# Содержание

Трансформаторы Wave Cast .....	01
Залитые в вакууме обмотки .....	02
Обмотка в сборе .....	03
Сердечники.....	04
Оболочки .....	04
Аксессуары.....	05
Технические характеристики .....	06
Испытания .....	10
Сертификаты.....	11
Погрузочно-разгрузочные операции .....	12
Основание .....	13

# Трансформаторы Wave Cast

## Надежность, гибкость, эффективность и безопасность

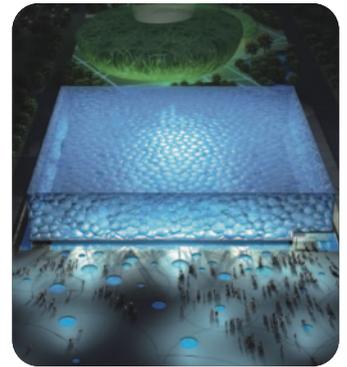
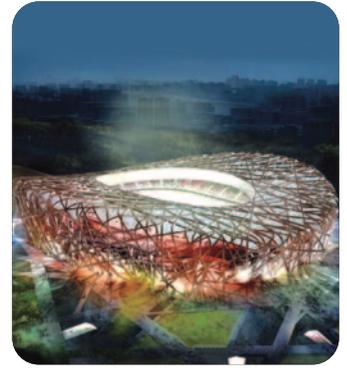
Трансформаторы Wave Cast с обмотками компании GE отличаются благодаря проверенной технологии, гибкости применения, низкой стоимости установки, эффективности работы и безопасности для окружающей среды. Передовая конструкция обмотки в сборе обеспечивает превосходную производительность для удовлетворения высоким современным требованиям. Сконструированные для работы внутри помещений или на открытом воздухе, они применяются в самых сложных условиях и в самых разных целях, когда требуется бесперебойная подача электрической энергии.

В число типичных областей применения трансформаторов с литыми обмотками входят следующие:

- сталелитейные заводы;
- критически важные решения в области энергетики;
- ветряные мельницы;
- морские буровые платформы;
- целлюлозно-бумажные комбинаты;
- химические заводы;
- цементные заводы и месторождения;
- автомобильная промышленность;
- высотные здания и береговые установки.

Трансформаторы с литыми обмотками обладают рядом преимуществ над трансформаторами, построенными с применением альтернативных технологий.

- **Механическая прочность.** Благодаря мощной защите, обеспечиваемой заливкой обмотки эпоксидной смолой в вакууме, трансформаторы Wave Cast являются более мощными, чем трансформаторы с жидким диэлектриком или вентилируемые сухие трансформаторы. Испытания на короткое замыкание показали, что их мощность намного превышает требования стандартов IEC и ANSI. Компания GE разрабатывает и производит литую обмотку так, чтобы она была в числе самых надежных в отрасли. Благодаря своей мощности трансформаторы Wave Cast идеально подходят для применения в системах ударного нагружения, движимом машинном оборудовании и транспортных системах.
  - **Невосприимчивость к неблагоприятным атмосферным условиям.** В отличие от вентилируемых сухих трансформаторов и подобно трансформаторам с жидким диэлектриком, трансформаторы с литой обмоткой GE — оптимальный выбор для применения в суровых условиях. Эпоксидная отливка крайне инертна и делает обмотку непроницаемой для влаги, грязи и большинства коррозионных веществ.
  - **Пригодность для простых установок в помещении.** Для работы данных устройств в помещении, в отличие от трансформаторов с жидким диэлектриком, не требуется устанавливать автоматическую систему пожаротушения или защищенную от пожара камеру, проверять и заменять масло, ограничивать распространение жидкости.
  - **Улучшенные характеристики** Трансформаторы с литой обмоткой GE могут иметь наилучшие характеристики естественного и вентиляторного охлаждения среди трансформаторов подобного размера.
  - **Высокая эффективность и безопасность для окружающей среды.** Трансформаторы Wave Cast с обмоткой имеют несколько очевидных преимуществ над сухими и заправляемыми жидкостью трансформаторами. Основное преимущество трансформатора с литой обмоткой заключается в том, что полиэфирный стеклопластик и эпоксидная смола обеспечивают высокую механическую прочность и предотвращают перемещение проводника, поскольку и первичная, и вторичная обмотка целиком покрыты эпоксидной смолой. Как и у любого сухого трансформатора, электромагнитная сила при коротком замыкании стремится вытолкнуть вторичную обмотку по направлению к сердечнику, а первичную обмотку — от сердечника. За счет материала проводника и геометрии обмотки создается особая матричная конструкция литой обмотки с эпоксидным покрытием проводников, по прочности напоминающая бетон. Клинья размещены между вторичной обмоткой и стержнями магнитопровода для центровки обмотки на стержнях магнитопровода. Первичная обмотка полностью встроена в эпоксидный блок, что предотвращает перемещение обмотки.
- Благодаря эпоксидной смоле трансформатор с литой обмоткой становится фактически невосприимчивым к воздействию извне и не должен оказывать отрицательного воздействия на окружающую среду. Таким образом, он может использоваться практически в любой сфере. Еще одним преимуществом является то, что трансформатор с литой обмоткой имеет более высокие характеристики производительности, чем трансформатор с жидким диэлектриком или сухой трансформатор.





## Залитые в вакууме обмотки

Жесткая эпоксидная смола обеспечивает прочность.

Залитые в вакууме обмотки Wave Cast являются высокотехнологичными компонентами, для создания которых требуются специальные знания в области электроэнергетики, материаловедения, термообработки и машиностроения. Процесс измерения, смешивания, нагрева и заливки материалов в обмотку в вакууме имеет не менее важное значение.

Твердая литая обмотка создается путем заливки компаунда с эпоксидной смолой в вакууме. Долговечная эпоксидная смола наносится в вакууме для герметичного покрытия обмотки. В нее добавляется кварцевый наполнитель, который обеспечивает повышенную вязкость смолы, более качественную пропитку и повышенную способность выдерживать короткие замыкания. Смесь с эпоксидной смолой разработана для обеспечения максимальной прочности и защиты окружающей среды, а также минимизации перепада температур благодаря толщине обмотки.

Система управления процессом обеспечивает отсутствие пустот в обмотке и предотвращает частичные разряды в эпоксидном материале или его растрескивание в широком диапазоне температур окружающей среды и рабочих температур.

Принципиальное преимущество конструкции, полученной при сплошной отливке в вакууме, состоит в том, что литая обмотка предотвращает попадание в обмотку вредных испарений, воздуха и воды. Максимальная степень проникновения смолы достигается в трансформаторе в процессе литья.

В число других преимуществ конструкции, полученной методом литья в вакууме, входят следующие:

- **Диэлектрическая прочность.** Обмотка не содержит коронного разряда при двойном номинальном напряжении.
- **Механическая прочность.** Стойкость к токам короткого замыкания превышает требования стандартов IEC60076-11:2004 и IEEE C57.12.91-2001.
- **Термическая устойчивость.** Обмотка выдерживает колебания рабочих температур от  $-40$  до  $+180$  °C без ущерба для эпоксидной изоляции.
- **Система изоляции.** Испытана в соответствии со стандартами ANSI/NEMA и IEC, наносится путем обертывания проводников слоями электроизоляционного материала (полиамидной пленкой) при температуре  $180$  °C.



## Обмотка в сборе

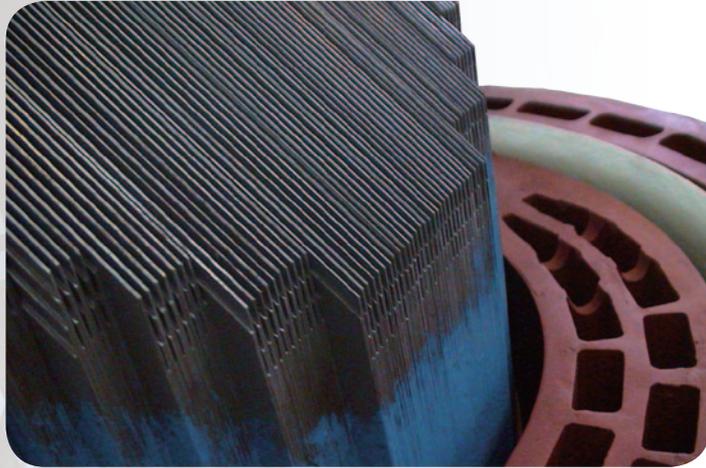
Обмотки для высокого и низкого напряжения заливаются эпоксидным компаундом в вакууме в металлических литейных формах в виде отдельных концентрических цилиндров.

Обмотки для высокого напряжения создаются путем наматывания полосовой фольги. Межвитковую изоляцию обеспечивают несколько слоев полиамидной пленки (накладываемой при температуре 180 °С). Секции катушек наматываются непосредственно на основание обмотки ВН, а затем последовательно соединяются с помощью сварки. Литейные формы устанавливаются вокруг готовой обмотки высокого напряжения и помещаются в вакуумную камеру. Обмотку предварительно нагревают в вакууме для полного удаления влаги. Специальная смесь из эпоксидной смолы и кварцевого порошка подается в литейную форму через отверстие. После заливки формы затвердевают в сушильном шкафу под контролем системы, отслеживающей температуру и время. В результате создается надежная, залитая в вакууме обмотка необычайной прочности, в которой исключается возможность образования пустот, способная выдерживать высокое электрическое напряжение.

При создании конструкции обмотки низкого напряжения используются листовые проводники. Изнутри обмотка усиливается с помощью сетки из стекловолокна. На цилиндр по всей ширине наматывается листовая проводник и слой изоляции SCC. Концы направляющих крепятся к листовому проводнику дуговой сваркой при помощи вольфрамового электрода в среде инертного газа. Обмотки низкого напряжения заливаются в вакууме в металлической форме по той же технологии, которая используется для создания обмоток высокого напряжения.

**Почему полосовая фольга используется при изготовлении обмотки?**

- Устойчива к высокой частоте и силе импульсного напряжения
- Практически полное отсутствие частичных разрядов
- Высокая стойкость к токам короткого замыкания
- Низкий уровень шума
- Низкий перепад температур



## Сердечники

Конструкция обеспечивает оптимальную производительность.

Для создания сердечников трансформатора используется технология ступенчатой укладки блоков для оптимизации производительности и минимизации уровня шума. Сердечники изготовлены из пластин текстурированной трансформаторной стали без перфорации, не теряющих своих характеристик со временем, с высокой проницаемостью, обеспечивающих превосходные показатели магнитной проницаемости.

Пластины сердечника не содержат неровностей и расположены друг над другом без зазоров, что позволяет до минимума свести потери от магнитного гистерезиса и вихревых токов. Зажимные скобы сердечника предназначены для равномерного распределения силы давления зажима на скобы сердечника и стержни и жестко закреплены для снижения уровня шума и потерь.

В число других преимуществ конструкции сердечника входят следующие:

- плотность магнитного потока находится значительно ниже точки насыщения;
- поверхности сердечника, зажимов и соединительных тяг защищены от коррозии.

## Оболочка

Устойчива к неблагоприятному воздействию окружающей среды в помещении и на открытом воздухе.

Оболочки подходят для подъема, поднятия домкратом, перекачивания и перетаскивания и снабжены приспособлениями для подъема трансформатора у его основания. Стандартными оболочками для работы в помещении являются IP20, IP30 и NEMA 1, конструкция категории C.

В то время как усовершенствованные технологии изготовления сердечника и обмотки направлены на защиту от воздействия едких веществ и влажности, трансформаторы Wave Cast имеют дополнительную защиту в виде тщательно разработанных оболочек. Оболочки GE производятся с использованием специальной листовой стали большой толщины. Дополнительно поставляются оболочки из алюминия и нержавеющей стали.

Дополнительная защита от неблагоприятных воздействий окружающей среды в помещении и на открытом воздухе обеспечивается благодаря нанесению порошковой краски электростатическим методом на поверхность, обработанную солью фосфорной кислоты. Данное покрытие выглядит аккуратным, чистым и устойчиво к коррозии.

Дополнительно трансформаторы могут быть укомплектованы специальными типами оболочек: с защитой от попадания капели, с дополнительными фильтрами, защитными экранами, навесными панелями и другим специальным оборудованием. Также возможно внесение других изменений — увеличение оболочки, добавление днища, концевых листов и/или создание специальных пазов для конкретной цели.

## Аксессуары

### Контроллер для управления температурой и вентиляцией

Данный контроллер может отображать рабочую температуру обмоток, управлять вентиляторами и подавать аварийный сигнал о перегреве, обеспечивая эффективный мониторинг и защиту трансформатора.

Датчики РТ100 вставляются в каждую обмотку низкого напряжения для отправки сигнала о температуре, который может отображаться на панели.

#### Основные функции:

- задание температуры перегрева для подачи аварийного сигнала;
- запись значения максимальной температуры в энергонезависимой памяти;
- подача сигнала о неисправности и аварийного сигнала;
- подача звукового сигнала о перегреве, аварийного сигнала и сигнала выключения;
- запуск и остановка вентиляторов автоматически или вручную (дополнительно);
- возможность использования коммуникационного интерфейса (дополнительно).

#### Вентилятор поперечного потока

Вентилятор поперечного потока с низким уровнем шума может снизить температуру обмотки, не допуская перегрузки, что продлевает срок службы трансформатора.

Благодаря использованию принудительного воздушного охлаждения номинальную мощность трансформатора можно увеличить на 25-40 %.

#### Ролики

Под трансформатором или оболочкой можно установить 4 ролика, облегчающих перемещение трансформатора в двух направлениях.



Панель контроллера



Вентилятор поперечного потока



# Технические характеристики

## Стандартная комплектация

		IEC	ANSI/IEEE
Фазы		3	
Проводники		Медь или алюминий	
Частота (Гц)		50	60
Напряжение первичной обмотки (кВ)		До 35	
Напряжение вторичной обмотки (кВ)		До 10	
Мощность (кВА)		160 - 10000	
Диапазон переключения ответвлений при нулевой нагрузке		$\pm 2 \times 2,5\%$ , $\pm 5\%$ *	
Класс изоляции		F (155 °C) или H (180 °C)	150 или 180 °C
Температура окружающей среды (°C)	Макс.	$\leq 40$	
	Мин.	$\geq -5$ (в помещении), $\geq -25$ (на открытом воздухе)	$\geq -30$
Высота над уровнем моря (м)		$\leq 1000$	
Подключение		Dyn5, Dyn11, YNd11, Yyn0 и другие	
Охлаждение		AN, AN/AF, AF	AA, AA/FA, AFA

\* Другие ответвления доступны по запросу

### Аксессуары/параметры

- Оболочки: IP20, IP21, IP23, NEMA 1, NEMA 3R и другие
- Обогреватели помещения
- Термостат для обогревателей помещения
- Вентиляторы с напряжением 120/240 В для характеристик принудительного охлаждения воздухом
- Контроллер для управления температурой/вентилятором
- Ролики

### Специальная конструкция или область применения

- Повышенная мощность
- Повышенное напряжение вторичной обмотки
- Особая окружающая среда
- Особая высота над уровнем моря
- Переключение ответвлений под нагрузкой
- Повышенная устойчивость к перегрузкам
- Низкие потери
- Повышенное полное сопротивление короткого замыкания
- Специальное применение

### Соответствие стандартам

- IEC 60076-11:2004
- Сухие трансформаторы
- IEEE C57.12.01-2005
- Общие требования к сухим распределительным и силовым трансформаторам, в том числе с монолитной и/или покрытой смолой обмоткой.

## Технические характеристики

Количество фаз	Частота	Обслуживание	Диапазон ответвлений обмотки высокого напряжения	Обозначение подключения	Класс изоляции	Макс. допустимая температура
3	50 Гц	Нормальное условие в соответствии со стандартом IEC60076-11: 2004	±2×2,5% или ±5%	Dyn, Yyn, Yd, YNd	F	100K

### Медная обмотка, распределительные трансформаторы

#### ВН Um=12 кВ НН Um≤1,1 кВ

	кВА	200	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Номинальная мощность	кВА	200	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Потери при нулевой нагрузке	W	700	1000	1080	1250	1300	1550	1800	2000	2600	3400	4000	5000
Потери под нагрузкой при 75 °С	W	2280	2990	3520	4100	5300	6500	7210	8570	10700	12800	15400	20000
Потери под нагрузкой при 120 °С	W	2600	3400	4000	4650	6000	7350	8100	9600	12000	14400	17000	22000
Полное сопротивление короткого замыкания	%	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6
Шум LPA	дБ	46	46	46	48	48	50	50	50	52	54	56	58
Длина	мм	1170	1230	1260	1310	1410	1470	1500	1580	1700	1890	2010	1970
Ширина	мм	750	750	750	750	750	920	920	920	920	920	1170	1270
Высота	мм	930	1040	1110	1160	1170	1280	1400	1440	1570	1570	1620	1960
Вес	кг	1040	1330	1500	1750	2010	2310	2710	3190	3920	4930	5730	6400
Расстояние между роликами	мм	660	660	660	660	660	820	820	820	820	820	1070	1070

#### НВ Um=24 кВ LV Um≤1.1кВ

	кВА	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Номинальная мощность	кВА	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Потери при нулевой нагрузке	W	1100	1200	1400	1500	1800	2100	2400	2600	3500	4300	5000
Потери под нагрузкой при 75 °С	W	2990	4050	4920	6020	6500	7470	9440	10700	12800	15400	20000
Потери под нагрузкой при 120 °С	W	3400	4600	5600	6800	7350	8400	10600	12000	14400	17000	22000
Полное сопротивление короткого замыкания	%	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Шум LPA	дБ	48	48	50	50	52	52	52	54	56	58	60
Длина	мм	1380	1370	1400	1530	1590	1650	1710	1850	2010	2100	2130
Ширина	мм	750	750	750	750	920	920	920	920	1170	1170	1270
Высота	мм	1220	1290	1360	1360	1400	1500	1650	1760	1800	1830	2060
Вес	кг	1520	1620	1850	2080	2550	3050	3570	4500	5450	6070	7050
Расстояние между роликами	мм	660	660	660	660	820	820	820	820	1070	1070	1070

#### НВ Um=40,5 кВ LV Um≤1,1 кВ

	кВА	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Номинальная мощность	кВА	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Потери при нулевой нагрузке	W	1840	2100	2450	2800	3200	3900	4600	5500
Потери под нагрузкой при 75 °С	W	6020	7100	8000	11600	12900	13900	17500	21500
Потери под нагрузкой при 120 °С	W	6800	8000	9000	13000	14500	14600	20000	23500
Полное сопротивление короткого замыкания	%	6	6	6	6	6	6	6	6
Шум LPA	дБ	54	56	58	60	60	62	62	62
Длина	мм	1670	1680	1770	1800	1890	1950	2100	2280
Ширина	мм	920	920	920	920	1270	1270	1270	1270
Высота	мм	1560	1580	1620	1900	1960	2180	2180	2180
Вес	кг	2600	2800	3500	3900	4600	5700	6700	7700
Расстояние между роликами	мм	820	820	820	820	1070	1070	1070	1070

Другие значения мощности и напряжения доступны по запросу.

## Технические характеристики

### Алюминиевая обмотка, распределительные трансформаторы

HV Um=12 кВ LV Um≤1,1 кВ

Номинальная мощность	кВА	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Потери при нулевой нагрузке	W	900	1000	1200	1300	1600	1800	2150	2600	3300	4000	5000
Потери под нагрузкой при 75 °С	W	3100	3500	4200	5380	6600	7100	8400	10800	12800	14500	19500
Потери под нагрузкой при 120 °С	W	3500	4000	4800	6100	7500	8100	9600	11600	14000	16000	21000
Полное сопротивление короткого замыкания	%	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6
Шум LPA	дБ	46	46	48	48	50	50	50	52	54	56	58
Длина	мм	1310	1320	1350	1520	1560	1610	1680	1740	1860	2070	2130
Ширина	мм	750	750	750	750	920	920	920	920	920	1170	1170
Высота	мм	1090	1200	1300	1310	1410	1550	1640	1800	1840	1890	2050
Вес	кг	1300	1500	1700	1880	2200	2580	3060	3760	4300	5500	6400
Расстояние между роликками	мм	660	660	660	660	820	820	820	820	820	1070	1070

HV Um=24 кВ LV Um≤1,1 кВ

Номинальная мощность	кВА	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Потери при нулевой нагрузке	W	1200	1300	1500	1600	1700	2000	2400	3000	3500	4000	5000
Потери под нагрузкой при 75 °С	W	3100	3500	4300	6350	7700	7400	9300	11200	12800	14500	19500
Потери под нагрузкой при 120 °С	W	3500	4000	4900	7300	8700	8400	10600	12500	14400	16000	21000
Полное сопротивление короткого замыкания	%	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Шум LPA	дБ	48	48	50	50	52	52	52	54	56	58	60
Длина	мм	1470	1470	1490	1590	1620	1780	1770	1890	1980	2130	2210
Ширина	мм	750	750	750	920	920	920	920	920	1170	1170	1170
Высота	мм	1350	1390	1410	1420	1520	1650	1770	1930	1960	2040	2180
Вес	kg	1550	1650	1900	2000	2150	2650	3300	4060	4850	5800	6900
Расстояние между роликками	мм	660	660	660	820	820	820	820	820	1070	1070	1070

Другие значения мощности и напряжения доступны по запросу

### Медная обмотка, силовые трансформаторы

HV Um=40,5 кВ HV Um>1,1 кВ

Номинальная мощность	кВА	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500
Потери при нулевой нагрузке	W	2700	3200	3600	4300	4500	5400	6500	8300	9000	11000	12800	14500
Потери под нагрузкой при 75 °С	W	8500	10600	11200	13500	16000	21000	25000	30000	34000	40000	46000	55000
Потери под нагрузкой при 120 °С	W	9600	12000	12800	15000	18000	24000	28000	34000	38000	47000	55000	62000
Полное сопротивление короткого замыкания	%	6	6	6	7	7	8	8	8	8	9	9	9
Шум LPA	дБ	58	60	60	61	61	62	62	63	63	65	65	67
Длина	мм	1950	2010	2070	2150	2100	2430	2500	2760	2780	3000	3150	3300
Ширина	мм	920	920	920	1270	1270	1270	1270	1675	1675	1675	1675	1675
Высота	мм	1700	1800	1880	1960	2180	2130	2260	2300	2370	2660	2750	2950
Вес	кг	3700	4500	5100	6150	6650	7850	9250	11500	13200	15300	18100	22500
Расстояние между роликками	мм	820	820	820	1070	1070	1070	1475	1475 (W) 2040 (L)				

Другие значения мощности и напряжения доступны по запросу Алюминиевая обмотка также доступна.



Оболочка IP23 для использования на открытом воздухе



Оболочка IP30 для использования в помещении

## Технические характеристики

### Оболочки

Номинальные габаритные размеры

Номинальная мощность (кВА)	Длина (мм)										Ширина (мм)					Высота (мм)				
	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	1200	1400	1600	1800	2000	1800	2000	2200	2400	2800	
315	①	②	②							①②					①②					
400	①		②							①②					①②					
500	①		②							①②					①	②				
630		①	②	②	③					①	①②	③			①	①②	③			
800		①	①	②	③						①②	③			①	①	②③			
1000		①	①	②	②	③	③				①②	③				①	①②③			
1250			①	②	②	③	③				①②	③				①	①②	③		
1600			①	①	②	③	③	③			①②	③					①	①②③		
2000				①	①	②	③	③			①	①	②③	③			①	①②	③	
2500				①	①	②	③	③	③			①	②③	③			①	①②	③	
3150					①	②	②	③	③			①	②③	③				①	①②③	

**Примечания.** ① – ВН Um=12 кВ, ② – ВН Um=24 кВ, ③ – ВН Um=40,5 кВ;

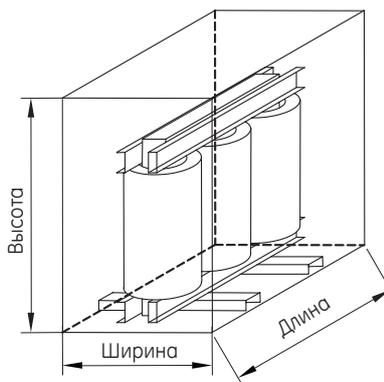
Габаритные размеры оболочки зависят не только от номинальной мощности и напряжения первичной обмотки трансформатора, но и от используемого материала проводника. Обращайтесь к производителю в каждом конкретном случае.

### Возможные варианты подключения.

- Верхний кабельный ввод и вывод.
  - Кабельный ввод или вывод снизу.
  - Вывод системы шин сверху
  - Вывод системы шин с нижней поверхности
  - Вывод системы шин с верхней поверхности
- Другие варианты подключения, обращайтесь к производителю за информацией.

### Стандартный тип оболочки

- IP23, NEMA 3R для установки на открытом воздухе
- IP20, IP21, IP30, NEMA 1 для установки в помещении



## Испытания

Испытания проводятся в соответствии со стандартом IEC60076-11:2004 или IEEE C57.12.91-2001.

### Типовые испытания

Все трансформаторы с литыми обмотками проходят полный набор типовых испытаний для подтверждения их надежности.

- Измерение сопротивления обмотки
- Измерение коэффициента усиления напряжения и проверка сдвига фазы
- Измерение сопротивления обмотки
- Измерение полного сопротивления короткого замыкания и потерь под нагрузкой
- Измерение потерь и тока при нулевой нагрузке
- Испытание на стойкость к напряжению переменного тока от внешнего источника
- Испытание на стойкость к индуцированному напряжению переменного тока
- Измерение частичных разрядов

### Дополнительные испытания

Дополнительные испытания производятся в случае создания новой конструкции или значительного изменения существующей конструкции для подтверждения того, что качество трансформатора соответствует определенному стандарту. Эти испытания могут выполняться в соответствии с запросом заказчика.

- Испытание при высокой температуре
- Испытание выдерживающего напряжения молнии

### Специальные испытания

Могут выполняться по запросу

- Испытание уровня шума
- Испытание на короткое замыкание

### Трансформаторы Wave Cast прошли следующие испытания.

- Испытание на короткое замыкание в лаборатории KEMA Holand на одном трансформаторе 2,5 MVA transformer
- Все стандартные, дополнительные и специальные испытания проведены в центре СТQC в присутствии представителей KEMA на трансформаторе с медной обмоткой мощностью 1600 кВА и с напряжением 11/0,4 кВ и на одном трансформаторе с алюминиевой обмоткой мощностью 2000 кВА и с напряжением 20/0,4 кВ. (Отчет KEMA)
- Все стандартные, дополнительные и специальные испытания проведены в китайском центре проверки качества трансформаторов СТQC (China Transformer Quality Center) на одном распределительном трансформаторе мощностью 2 MVA
- Все стандартные, дополнительные и специальные испытания проведены в центре СТQC на одном силовом трансформаторе мощностью 10 MVA
- Испытания на соответствие климатическому классу C2, классу окружающей среды E2, классу огнестойкости F1 проведены в центре СТQC
- Испытания на вибростойкость при ускорении  $a_g$  с нагрузкой по горизонтали 0,6 г и по вертикали 0,3 г произведены в университете Tongji

## Стандартный уровень изоляции

### IEC

Наивысшее напряжение для оборудования $U_m$ (r.m.s) (кВ)	Номинальное кратковременное выдерживаемое напряжение переменного тока из внешнего источника (r.m.s) (кВ)	Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение при ударах молнии (пиковое значение) (кВ)
$\leq 1,1$	3	—
3,6	10	40
7,2	20	60
12	28	75
17,5	38	95
24	50	125
36	70	170

### ANSI/IEEE

Номинальное напряжение (кВ)	Уровни стойкости изоляции при низкочастотном напряжении (r.m.s) (кВ)	Базовый уровень стойкости изоляции к напряжению молнии (пик) (кВ)
1,2	4	10
2,5	10	20
5	12	30
8,7	19	45
15	31	60
25	37	110
34,5	50	150

### Уровень шума по стандарту ANSI/IEEE

Номинальная мощность (кВА)	С естественным охлаждением (дБ)	Охлаждение вентилятором (дБ)
300	55	67
500	60	67
800	64	67
1000	64	67
1600	66	68
2000	66	69
2500	68	71
3150	70	71
5000	71	73

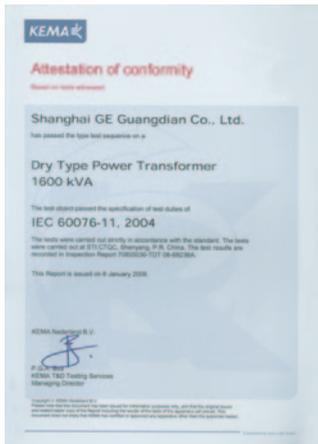
# Сертификаты



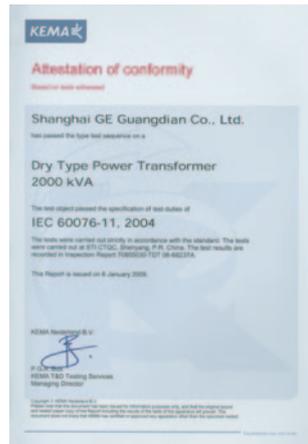
Сертификат ISO 9001:2000 выдан Bureau Veritas Certification (BVQI), Гонконг



Отчет об испытаниях на короткое замыкание силового трансформатора мощностью 2,5 МВА и с напряжением 12,47 кВ в лаборатории KEMA USA



Отчет об испытаниях трансформатора с медной обмоткой мощностью 1600 кВА и с напряжением 11 кВ в KEMA



Отчет об испытаниях трансформатора с алюминиевой обмоткой мощностью 2000 кВА и с напряжением 20 кВ в KEMA



Отчет об испытании силового трансформатора мощностью 10 МВА и с напряжением 35 кВ в СТQC

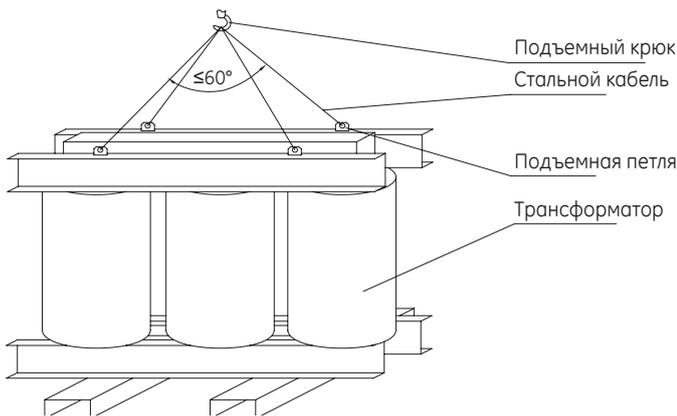


Отчет об испытании на вибростойкость в университете Tongji

# Погрузочно-разгрузочные операции

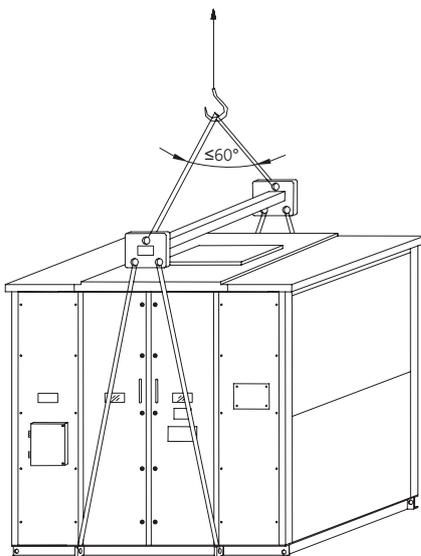
## Погрузка и разгрузка трансформатора

1. 4 подъемных петли устанавливаются на верхних зажимах (швеллерный профиль) трансформатора.
2. Рекомендуется поднимать корпус целиком 4 стальными кабелями.
3. Угол между стальными кабелями не превышает 60 градусов.



## Погрузка и разгрузка трансформатора с оболочкой

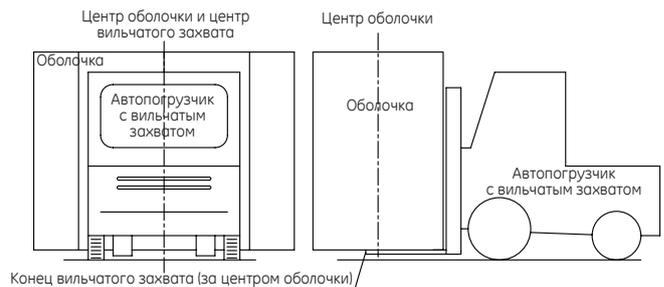
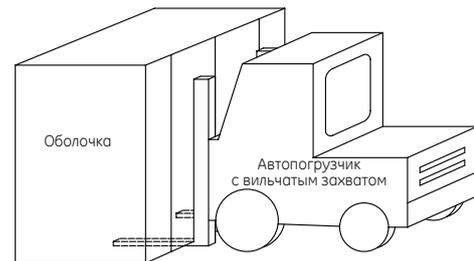
1. 4 подъемных обуха зафиксированы в основании оболочки.
2. Рекомендуется поднимать оболочку с помощью 4 стальных кабелей и крановой балки крепления погрузочных строп (или с помощью подобных инструментов), как указано ниже.
3. Угол между стальными кабелями не превышает 60 градусов.
4. Особый способ погрузки и разгрузки, см. карту-схему на оболочке.



Погрузка и разгрузка трансформатора с оболочкой

## Транспортировка автопогрузчиком с вильчатым захватом

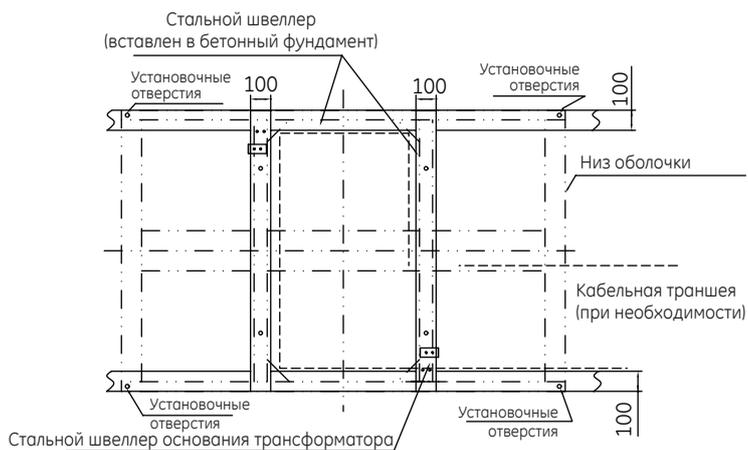
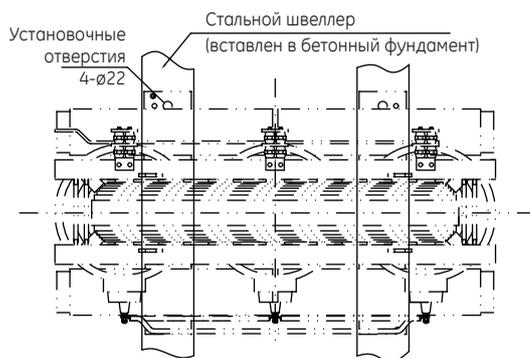
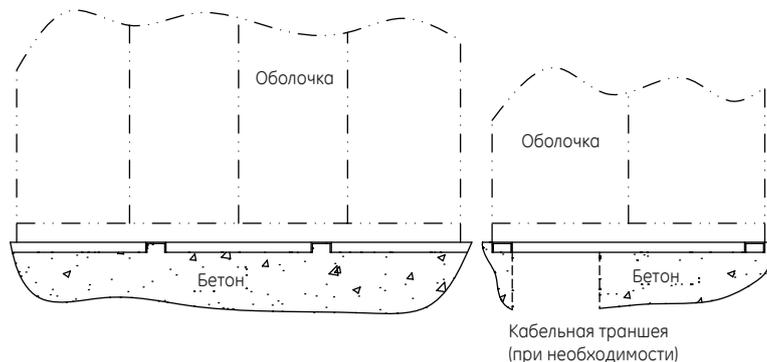
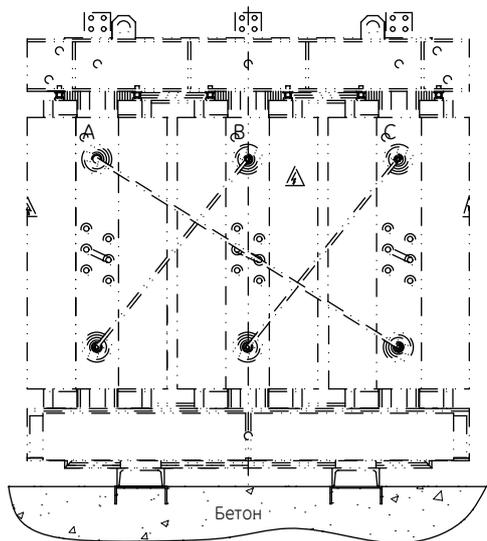
1. Вильчатый захват симметрично помещается под основанием оболочки во избежание наклона и переворачивания.
2. Конец вильчатого захвата должен быть над центром оболочки во избежание наклона и переворачивания.
3. Скорость должна быть ограничена во избежание раскачивания.



## Хранение

1. Трансформатор, находящийся на хранении в период, когда его эксплуатация не производится, должен быть защищен от повышенной влажности.
2. Относительная влажность окружающего воздуха должна быть менее 93 %. Капли воды не должны появляться на поверхности обмотки.
3. Для получения подробных сведений обращайтесь к руководству по трансформатору Wave Cast.

# Основание





## Китай

### Шанхай

4F, Building 2, CTP, No.1 Hua Tuo Rd. Zhang Jiang Hi-Tech Park, Shanghai, China 201203  
Тел.: +86 21 3877 7888  
Факс: +86 21 3877 7600

### Тайвань

6F, No. 8, Min Sheng E. Rd., Sec. 3, Taipei 10480  
Тел.: +886 2 2183 7000  
Факс: +886 2 2516 6829

## Юго-Восточная Азия

### Малайзия

Level 6, 1 Sentral, Jalan Travers, Kuala Lumpur Sentral Kuala Lumpur, Malaysia 50470  
Тел.: +603 2273 9788  
Факс: +603 2273 7988

### Филиппины

8F Net Cube Building, 30th Street, Corner 3rd Avenue, Crescent West Park, Global City Taguig 1634  
Тел.: +63 2 877 7000  
Факс: +63 2 846 0629

### Индонезия

BRI II Tower, 27th floor, Jl. Jend. Sudirman No. 44-46 Jakarta 10210  
Тел.: +62 21 573 0430  
Факс: +62 21 574 7089

### Таиланд

25th floor, CRC Tower, All Seasons Place, 87/2 Wireless Road, Lumpini, Pathumwan, Bangkok 10330  
Тел.: +66 2 648 0240  
Факс: +66 2 648 0200

### Вьетнам

Saigon Centre, Unit 1, Floor 7, Le Loi Boulevard, District 1 HoChiMinh City  
Тел.: +84 8 3914 6700  
Факс: +84 8 3827 8229

### Сингапур

240 Tanjong Pagar Road, #06-00 GE Tower Singapore 088540  
Тел.: +65 6326 3718  
Факс: +65 6326 3015

## Индия

### Индия

Polt No. 42/1 & 45/14, Electronic City-Phase II Bangalore-560100  
Тел.: (080) 41434000  
Факс: (080) 41434199

## Австралия и Новая Зеландия

### Австралия

125-127 Long Street, Smithfield, Sydney, NSW 2164  
Тел.: +61 2 8788 6911  
Факс: +61 2 8788 7224

### Новая Зеландия

Level 1, 8 Tangihua Street, Auckland, North Island  
Тел.: +64 9 353 6706  
Факс: +64 9 353 6707

## Северная Азия

### Япония

11F, Akasaka Park Bldg.,5-2-20, Akasaka, Minato-ku Tokyo 107-6111  
Тел.: +81 3 3588 5288  
Факс: +81 3 3585 3010

### Корея

3rd Floor, GE Tower, 71-3, Cheongdam-dong, Gangnam-gu Seoul, Korea 135-100  
Тел.: +82 2 6201 4501  
Факс: +82 2 6201 4344

## Европа и Ближний Восток

### Испания

P.I. Clot del Tufau, s/n, E-08295 Sant Vicenç de Castellet  
Тел.: +34 900 993 625

### Italy

Centro Direzionale Colleoni, Via Paracelso 16 Palazzo Andromeda B1, I-20041 Agrate Brianza (MB)  
Тел.: +39 2 61 773 1

### Россия

107023, Москва, Электrozаводская улица, 27/8  
Тел.: +7 495 937 11 11

### Бельгия

Nieuwevaart 51, B-9000 Gent  
Тел.: +32 (0)9 265 21 11

### Нидерланды

Parallelweg 10, NI-7482 CA Haaksbergen  
Тел.: +31 (0)53 573 03 03

### Южная Африка

Unit 4, 130 Gazelle Avenue, Corporate Park Midrand 1685 P.O. Box 76672 Wendywood 2144  
Тел.: +27 11 238 3000

### Финляндия

Kuortaneenkatu 2, FI-00510 Helsinki  
Тел.: +358 (0)10 394 3760

### Германия

Robert-Bosch Str. 2a, 50354 Hürth-Efferen  
Тел.: +49 (0) 2233/ 9719-0

### ОАЭ

1101, City Tower 2, Sheikh Zayed Road, P.O. Box 11549, Dubai  
Тел.: +971 43131202

### Франция

Paris Nord 2, 13, rue de la Perdrix F-95958 Roissy CDG Cédex  
Тел.: +33 (0)800 912 816

### Португалия

Rua Camilo Castelo Branco, 805, Apartado 2770 4401-601 Vila Nova de Gaia  
Тел.: +351 22 374 60 00

### Великобритания

Houghton Centre, Salthouse Road, Blackmills, Northampton NN4 7EX  
Тел.: +44 (0)800 587 1239

### Польша

Ul. Odrowaza 15, 03-310 Warszawa  
Тел.: +48 22 519 76 00

### Венгрия

Vaci ut 81-83, H-1139 Budapest  
Тел.: +36 1 447 6050

и

Ul. Leszczyńska 6, Bielsko-Biala 43-300  
Тел.: +48 33 828 62 33

## Латинская Америка

### Латинская Америка

790 N.W. 107th Avenue, Suite 200, Miami, FL 33172 USA  
Тел.: +1 305 551 5155

### Бразилия

Av. Maria Coelho Aguiar, 215, Bloco C - 6. Andar Jd.São Luiz, 05804-900, São Paulo  
Тел.: +55 11 36141900

### Чили

Vespucio Norte, Avenida Presidente Eduardo Frei Montalva 6001, Edificio N° 66 Comuna: Conchalí, Sector el Cortijo, Santiago  
Тел.: (56 2) 928-4700

### Мексика

Av. Churubusco 3900 Nte, Col. Industrial Benito Juárez Monterrey, N.L. 64517  
Тел.: (01-800) 800-1968

## Северная Америка

### США

41 Woodford Avenue, Plainville CT, USA 06062

и

12305 Kurland Drive, Houston, TX USA 77034

Тел.: +1 800-431-7867



Ознакомьтесь с другой продукцией серии MV Seco

Для получения дополнительной информации обращайтесь по адресу [www.geindustrial.com](http://www.geindustrial.com)



Дополнительная информация на веб-сайте:  
[www.geindustrial.com](http://www.geindustrial.com)