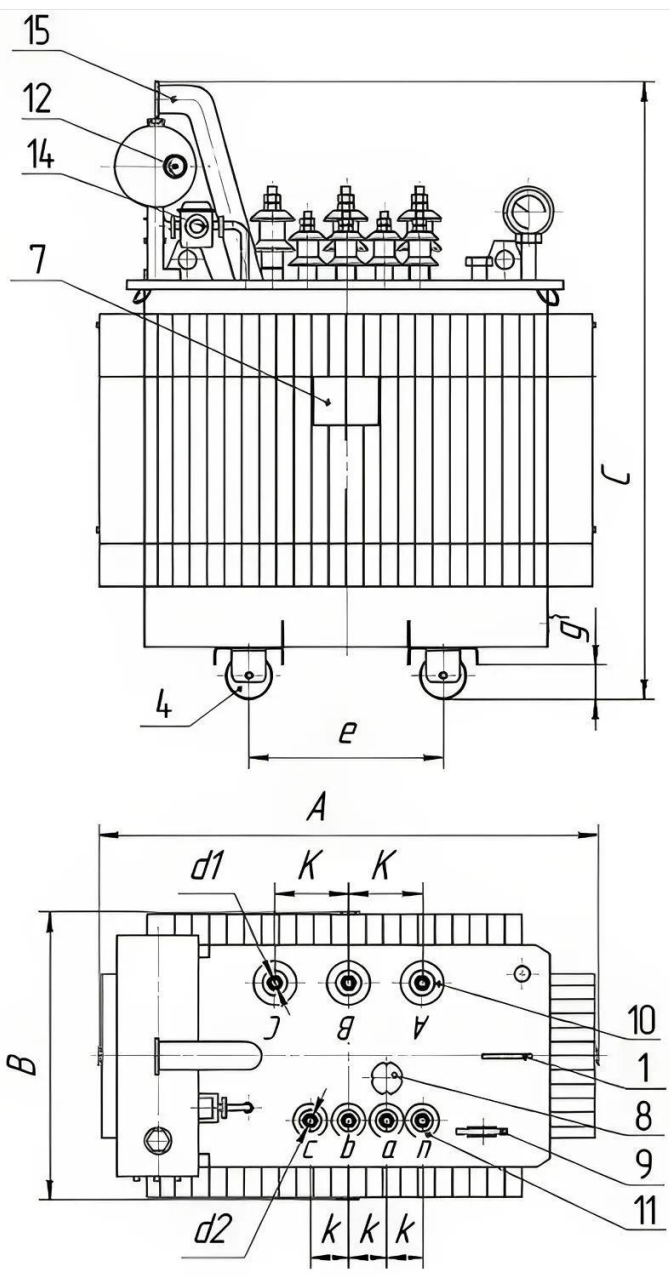
Завод ENERGUM
сайт: transformator-energum.ru
e-mail: e@transformator-energum.ru

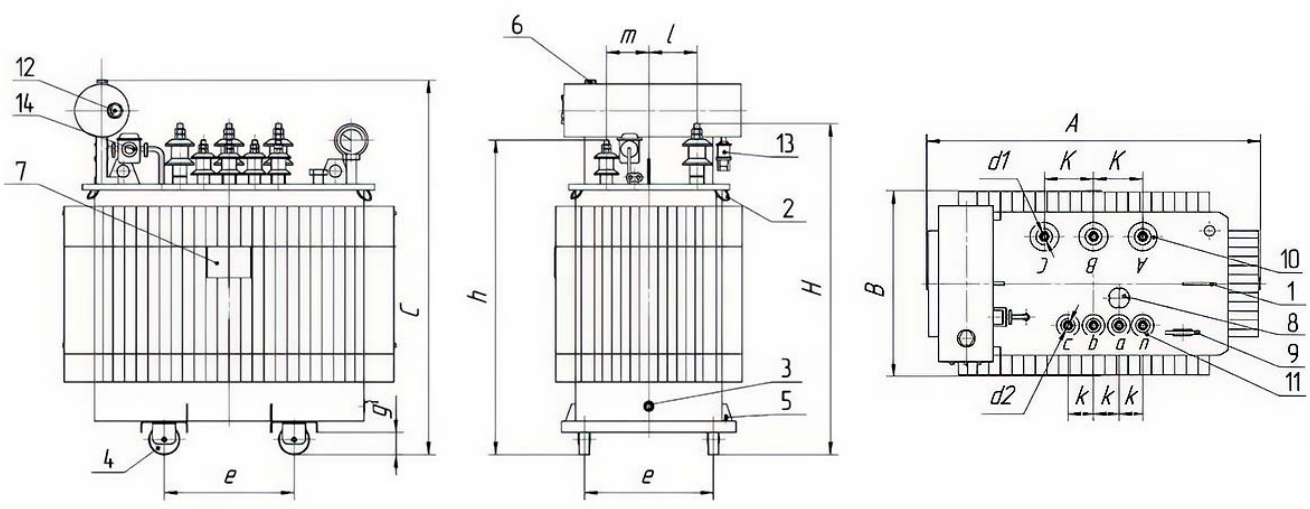
Технические характеристики ТМ 160/6/0,4

Указаны типовые характеристики ТМ 160/6/0,4, при необходимости произведем по Вашим параметрам.

Длина, мм	1350
Глубина, мм	680
Высота, мм	1545
Установочные размеры, мм	550x470
Масса масла, кг	260
Полный вес	870
ПБВ	±2×2,5%



Устройство и конструкция трансформатора ТМ 160/6/0,4



Состоит из следующих частей: 1 — подъёмная пластина с отверстием; 2 — проушины для крепления транспортных растяжек; 3 — сливной патрубок; 4 — колёса для перемещения трансформатора; 5 — втулка с резьбовым отверстием для подключения заземления; 6 — патрубок для доливки масла; 7 — заводская табличка; 8 — рукоятка переключателя ПБВ; 9 — манометрический термометр; 10 — вводы ВН 6 кВ; 11 — вводы НН 0,4 кВ; 12 — маслоуказатель; 13 — воздухоосушитель; 14 — газовое реле; 15 — расширительный бак.

Ключевые элементы и их назначение

#	Элемент	Назначение
1	**Сварной бак**	Маслонаполненный корпус с расширителем; защищает активную часть и отводит тепло
2	**Магнитопровод**	Сердечник из холоднокатаной стали с шихтовкой step-lap; снижает потери и шум
3	**Обмотки ВН/НН**	Преобразуют напряжение 6 кВ в 0,4 кВ; имеют регулировочные отпайки для ПБВ
4	**Расширительный бак**	Компенсирует тепловое расширение масла; снабжён маслоуказателем и воздухоосушителем
5	**Газовое реле**	Защищает от внутренних коротких замыканий и газообразования

Трансформатор ТМ 160/6/0,4 выполнен в сварном баке с радиаторами или гофрированными стенками. Расширительный бак с маслоуказателем и воздухоосушителем ограничивает контакт масла с воздухом. Крышка уплотнена маслобензостойкой резиной и крепится болтами. Наружная поверхность окрашена атмосферостойкой эмалью RAL 7035.

Трансформаторное масло выполняет функции изоляции и теплоотвода; его пробивное напряжение — не менее 25 кВ/мм. Бак испытывается избыточным давлением 25 кПа.

* Монтаж и эксплуатация должны соответствовать ПУЭ (гл. 2.3, 4.2), ПТЭЭП, ГОСТ 11677-85 и заводским ТУ.

Габаритные и присоединительные размеры

Пространственная привязка ТМ 160/6/0,4 на объекте выполняется строго по заводскому габаритному чертежу. Документ содержит все геометрические параметры, необходимые для проектирования фундамента, трассировки кабелей и организации зон обслуживания.

- Длина, ширина и полная высота агрегата с учётом расширительного бака и радиаторов;
- Высотные отметки и плановые координаты вводов ВН 6 кВ и НН 0,4 кВ относительно опорных швеллеров;
- Межосевое расстояние транспортных катков и расположение опорных швеллеров;
- Минимально допустимые зазоры до стен, перекрытий и соседнего оборудования согласно ПУЭ.

Габаритные размеры могут незначительно варьироваться в зависимости от исполнения (радиаторный/гофрированный бак, климатическое исполнение), поэтому при проектировании следует опираться исключительно на документацию завода-изготовителя. Монтаж ведётся на ровное бетонное или металлическое основание. Трансформатор устанавливается на катки с фиксаторами; для снижения вибраций допускается применение резиновых подкладок.

#	Документ	Содержание
1	Габаритный чертёж	Установочные и присоединительные размеры, масса
2	Схема электрическая принципиальная	Схема соединения обмоток, маркировка выводов
3	Руководство по монтажу	Требования к установке, заземлению и периодичности осмотров
4	Протокол заводских испытаний	Результаты проверок и измерений

«Габаритный чертёж ТМ 160/6/0,4 — это точный посадочный шаблон. Выверенные координаты каждого ввода, опорного швеллера и радиатора позволяют проектировщикам заранее подготовить фундамент и кабельные

трассы, полностью исключая переделки на площадке».

— Руководитель конструкторского бюро завода-изготовителя

Паспорт изделия и гарантийные обязательства

Каждый трансформатор ТМ 160/6/0,4 комплектуется паспортом, содержащим заводские параметры, результаты приёмо-сдаточных испытаний и гарантийный талон. Паспорт является неотъемлемой частью поставки и подтверждает соответствие ТУ завода-изготовителя.

#	Документ	Содержание
1	Паспорт трансформатора	Заводской номер, дата выпуска, номинальные данные, схема и группа соединений, масса, результаты заводских испытаний
2	Гарантийный талон	Срок и условия гарантии, порядок предъявления рекламаций
3	Акт приёмо-сдаточных испытаний	Протоколы проверки коэффициента трансформации, сопротивления обмоток, испытания изоляции, потерь холостого хода и короткого замыкания
4	Упаковочный лист	Перечень отгруженных узлов и комплектующих, отметки ОТК

* Гарантийный срок эксплуатации — согласно договору поставки. Изготовитель обеспечивает соответствие параметрам ТУ в течение всего срока службы при соблюдении условий монтажа и эксплуатации.

Сертификаты соответствия и декларации

Трансформаторы ТМ 160/6/0,4 прошли обязательную сертификацию и декларирование соответствия в системе ГОСТ Р и Таможенного союза. Документы подтверждают безопасность, электромагнитную совместимость и соответствие требованиям технических регламентов.

#	Документ	Область действия
1	Сертификат соответствия ГОСТ Р	Подтверждает соответствие требованиям ГОСТ 11677-85 и ГОСТ 30296-95 в части безопасности
2	Декларация о соответствии ТР ТС 004/2011	Безопасность низковольтного оборудования
3	Декларация о соответствии ТР ТС 020/2011	Электромагнитная совместимость технических средств
4	Экспертное заключение о соответствии санитарным нормам	Уровни шума и вибрации, допустимые значения электромагнитных полей

Копии сертификатов и деклараций в электронном виде предоставляются по запросу. Оригиналы хранятся в службе качества завода-изготовителя.

Комплект рабочих чертежей и электрических схем

В состав эксплуатационной документации входят детализированные чертежи, позволяющие правильно выполнить монтаж, подключение и обслуживание трансформатора ТМ 160/6/0,4. Все чертежи выполнены в соответствии с ЕСКД и отражают реальную конструкцию поставленного изделия.

#	Наименование документа	Назначение
1	Габаритный чертёж (формат А2)	Установочные размеры, координаты вводов и катков, минимальные изоляционные расстояния
2	Электрическая принципиальная схема	Схема соединений обмоток ВН/НН,

#	Наименование документа	Назначение
		положение отпаек ПБВ, маркировка выводов
3	Монтажный чертёж	Узлы крепления, установка катков, заземление, подключение маслопроводов
4	Схема строповки	Точки захвата для подъёма активной части и полностью собранного трансформатора
5	Чертёж транспортной упаковки	Габариты и масса в упаковке, расположение строповочных мест

Документация поставляется в бумажном виде вместе с трансформатором. По дополнительному соглашению возможна передача электронных копий в форматах PDF и DWG.

Протокол заводских приёмо-сдаточных испытаний

Каждый трансформатор ТМ 160/6/0,4 проходит полный цикл заводских испытаний в объёме, предусмотренном ГОСТ 11677-85 и РД 34.45-51.300-97. Протокол с результатами включается в паспорт и подтверждает работоспособность изделия.

#	Вид испытания	Контролируемые параметры
1	Измерение сопротивления изоляции	Сопротивление обмоток относительно бака и между обмотками, мегомметром на 2500 В
2	Испытание изоляции повышенным напряжением	Электрическая прочность главной и продольной изоляции
3	Проверка коэффициента трансформации	Коэффициент на всех ответвлениях ПБВ, допустимое отклонение ±2%
4	Измерение потерь холостого хода и короткого замыкания	Величины потерь не должны превышать паспортных значений, нормируемых ТУ
5	Испытание бака на герметичность	Избыточное давление 25 кПа в течение 20 минут, отсутствие течи
6	Измерение сопротивления обмоток постоянному току	Соответствие расчётным значениям, допустимая асимметрия фаз

* Все результаты фиксируются в протоколе заводских испытаний, который подписывается начальником ОТК и является юридически значимым документом.

Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию

Полное руководство по эксплуатации ТМ 160/6/0,4 содержит пошаговые инструкции по вводу в работу, плановым осмотрам и типовым неисправностям. Документ составлен на основе требований ПТЭЭП, ПУЭ и рекомендаций завода-изготовителя.

#	Раздел руководства	Основное содержание
1	Подготовка к монтажу	Транспортировка, распаковка, проверка комплектности, требования к фундаменту
2	Монтаж и подключение	Строповка, установка на катки, заземление, присоединение кабелей ВН и НН, заливка масла
3	Первый пуск и опробование	Проверка маслоуказателя, воздухоосушителя, газового реле, включение без нагрузки, фазировка

#	Раздел руководства	Основное содержание
4	Техническое обслуживание	Периодичность осмотров (не реже 1 раза в 6 мес.), замена силикагеля, отбор проб масла, подтяжка болтовых соединений
5	Характерные неисправности	Причины срабатывания газового реле, течь масла, повышенный шум, перегрев, способы устранения

Руководство по эксплуатации входит в комплект поставки. Электронная версия доступна на официальном сайте завода-изготовителя в разделе «Документация».

Особенности конструктивного исполнения

Конструктивный узел	Особенность исполнения
Герметизация разъёма «крышка–бак»	Герметизация разъёма «крышка–бак» выполнена прокладкой из маслобензостойкой резины.
Предохранительный клапан	При аварийном повышении давления срабатывает предохранительный клапан, предотвращающий разрыв бака.
Магнитная система и обмотки	Магнитная система плоскошихтованная, из холоднокатаной стали. Обмотки цилиндрические многослойные, из медного или алюминиевого провода.
Регулирование напряжения ПБВ	Регулирование напряжения — ПБВ на пять ступеней (±2×2,5% номинала). Переключение выполняется вручную при полностью отключённом трансформаторе.
Вводы и охлаждение	Вводы ВН 20 кВ и НН 0,4 кВ расположены на крышке. Охлаждение естественное масляное через радиаторы или гофрированные стенки.
Технологические пробки и заземление	На крышке предусмотрена пробка для доливки масла, внизу бака — пробка для слива и отбора пробы, а также болт заземления.
Пробоотбор и защитное покрытие	Бак снабжён пробкой для отбора пробы масла и пластиной заземления. Наружная окраска — атмосферостойкая светло-серая (RAL 7035), по заказу возможна смена цвета. Все уплотнения выполнены из маслостойкой резины.
Активная часть	Активная часть жёстко скреплена с крышкой и состоит из магнитной системы, обмоток, ярмовых балок, отводов и переключателя ПБВ.
Изготовление и условия эксплуатации	Намотка провода ведётся на автоматизированном оборудовании с укладкой межслойной изоляции из кабельной бумаги. Трансформатор негерметичный: масло сообщается с атмосферой через расширитель и воздухоосушитель, поэтому требуется периодический контроль масла и замена силикагеля в осушителе.

По желанию заказчика возможна:

1. Установка катков для продольного и поперечного перемещения трансформатора ТМ 160/6/0,4;
2. Установка пробивного предохранителя на стороне низкого напряжения 0,4 кВ;
3. Установка контактных зажимов;
4. Установка манометрического термометра с сигнальными контактами;
5. Дополнительная установка газового реле (в базовой комплектации предусмотрено).

* Проектирование, монтаж и эксплуатация трансформатора ТМ 160/6/0,4

должны выполняться в соответствии с ПУЭ (гл. 2.3, 4.2), ПТЭЭП, ГОСТ 11677-85 и ТУ завода-изготовителя. Масло испытывается по РД 34.45-51.300-97.

#	Нормативный документ	Область регулирования
1	ГОСТ 11677-85	Трансформаторы силовые. Общие технические условия
2	ГОСТ 15150-69	Климатические исполнения и категории размещения
3	ПУЭ (гл. 2.3, 4.2)	Требования к монтажу, изоляционным расстояниям, заземлению
4	ПТЭЭП	Эксплуатация электроустановок потребителей
5	РД 34.45-51.300-97	Объём и нормы испытаний электрооборудования