

СИЛОВЫЕ и РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

Производство
трансформаторов, подстанций,
электрооборудования
0,4-35 кВ

www.transformator.ru



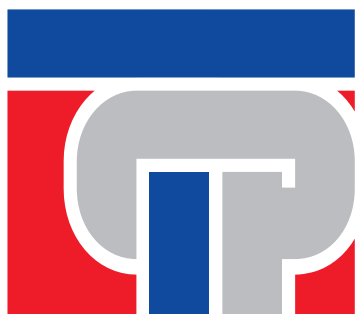
Введение	6	3.2. Конструктивные особенности.....	47
I. Силовые и распределительные трансформаторы		3.3. Условия эксплуатации.....	47
1. Назначение.....	12	3.4. Комплектация.....	47
2. Составные части трансформатора и их функции.....	12	3.5. Основные технические характеристики.....	47
3. Основные характеристики трансформаторов.....	12	3.6. Общий вид трансформатора ТМГ столбового типа.....	48
4. Условные обозначения трансформаторов.....	13	3.7. Технические характеристики.....	48
II. Сухие трансформаторы		4. Трансформаторы ТМГ 25-1000 кВА (в гофробаке)	49
1. ТСЛ. Трансформаторы сухие с литой изоляцией....	16	4.1. Назначение.....	49
1.1. Преимущества.....	16	4.2. Характеристики.....	49
1.2. Конструктивные особенности.....	16	4.3. Габаритный чертеж.....	50
1.3. Условия эксплуатации.....	16	4.4. Конструкция вводов.....	50
1.4. Требования по эксплуатации.....	17	4.5. Технические характеристики.....	51
1.5. Защита трансформатора от перегрузок.....	17	4.6. Габаритно-весовые характеристики.....	51
1.6. Тепловая защита.....	17	4.7. Установочные размеры.....	51
1.7. Комплектация.....	18	5. Трансформаторы ТМЗ 25-1000 кВА (защита масла - азот)	52
1.8. Упаковка и транспортировка.....	18	5.1. Назначение.....	52
1.9. Гарантия.....	18	5.2. Характеристики.....	52
Основные технические характеристики.....	19	5.3. Комплектация.....	52
1.10. Трансформаторы ТСЛ 6(10) кВ с нормальными потерями.....	20	5.4. Габаритный чертеж.....	53
1.11. Трансформаторы ТСЛ 20 кВ и 35 кВ с нормальными потерями.....	22	5.5. Технические характеристики.....	54
1.12. Трансформаторы ТСЛ 6(10) кВ с медными обмотками.....	23	5.6. Габаритно-весовые характеристики.....	54
1.13. Трансформаторы ТСЛ 10 кВ с пониженными потерями.....	24	5.7. Установочные размеры.....	54
1.14. Трансформаторы ТСЛ 6(10) кВ разделительные.....	25	6. Трансформаторы ТМЗ 250-2500 кВА с защитной азотной подушкой	55
1.15. Схема электрическая принципиальная соединения обмоток трансформаторов.....	25	6.1. Назначение.....	55
1.16. Схемы соединения обмоток.....	26	6.2. Характеристики.....	55
1.17. Микропроцессорный блок защиты.....	26	6.3. Комплектация.....	55
1.18. Вентиляторы.....	26	6.4. Габаритный чертеж.....	56
1.19. Шкаф тепловой защиты (ШТЗ).....	26	6.5. Технические характеристики.....	57
1.20. Схема электрическая принципиальная шкафа тепловой защиты и управления вентиляцией.....	27	6.6. Габаритно-весовые характеристики.....	57
1.21. Виброгасители.....	27	6.7. Установочные размеры.....	57
2. Защитные кожухи для трансформаторов ТСЛ	28	7. Трансформаторы ТМ 25-6300 кВА	58
2.1. Исполнение.....	29	7.1. Назначение.....	58
Общий вид кожуха с кабельными вводами снизу.....	30	7.2. Характеристики.....	58
Общий вид кожуха с боковыми вводами ВН и НН.....	30	7.3. Комплектация.....	58
Общий вид кожуха с верхними шинными вводами ВН и НН.....	31	7.4. Габаритный чертеж ТМ 6-10кВА.....	59
Габариты трансформаторов серии ТСЗЛ.....	31	7.5. Технические характеристики ТМ 6-10кВА.....	60
Присоединительные размеры трансформаторов серии ТСЗЛ.....	31	7.6. Габаритно-весовые характеристики ТМ 6-10кВА.....	60
Форма-запрос на трансформаторы ТСЛ и ТСЗЛ	32	7.7. Установочные размеры ТМ 6-10кВА.....	61
		7.8. Габаритный чертеж ТМ 35кВА.....	61
		7.9. Технические характеристики ТМ 35кВА.....	62
		7.10. Габаритно-весовые характеристики и установочные размеры ТМ 35кВА.....	62
		8. Трансформаторы ТМ«Трансформер» в гофробаке.	63
		8.1. Технические характеристики трансформаторов ТМ 6-20 кВ с нормальными потерями.....	63
		8.2. Габаритные и присоединительные размеры.....	63
		8.3. Общий вид трансформатора типа ТМ 6-20 кВ в стандартном исполнении.....	64
		8.4. Конструкция и размеры вводов НН.....	65
		8.5. Конструкция и размеры вводов ВН.....	65
		8.6. Технические характеристики трансформаторов ТМ 12 6-10 кВ с пониженными потерями.....	65
		8.7. Габаритные и присоединительные размеры ТМ 12 6-10 кВ с пониженными потерями.....	65
		8.8. Конструкция и размеры вводов НН.....	65
		8.9. Конструкция и размеры вводов ВН.....	66
		8.10. Общий вид трансформатора типа ТМ12 6-10 кВ с пониженными потерями.....	66
		8.11. Технические характеристики трансформаторов ТММШ 6-10 кВ маломощного исполнения.....	67
		8.12. Габаритные и присоединительные размеры ТММШ 6-10 кВ маломощного исполнения.....	67
		8.13. Конструкция и размеры вводов ВН.....	67
		9. Трансформаторы ТМН с регулированием напряжения под нагрузкой	68
		9.1. Назначение.....	68
		9.2. Преимущества.....	68
		9.3. Конструктивные особенности.....	68
		9.4. Условия эксплуатации.....	69
		9.5. Требования по эксплуатации.....	69
		9.6. Комплектация.....	69
III. Трансформаторы маслонаполненные			
1. Трансформаторы ТМГ в гофробаке	34		
1.1. Назначение.....	34		
1.2. Преимущества.....	34		
1.3. Конструктивные особенности.....	34		
1.4. Специальное предложение.....	35		
1.5. Условия эксплуатации.....	35		
1.6. Комплектация.....	36		
1.7. Упаковка и транспортировка.....	36		
1.8. Гарантия.....	38		
1.9. Основные технические характеристики.....	38		
Электротехнические характеристики.....	39		
Габаритные и присоединительные характеристики.....	40		
Масса трансформаторов.....	41		
Общий вид трансформаторов типа ТМ(Г).....	42		
1.10. Комплектация.....	43		
2. Трансформаторы АТМГ с магнитопроводом из аморфных сплавов	45		
2.1. Назначение.....	45		
2.2. Характеристики.....	46		
2.3. Преимущества.....	46		
3. Трансформаторы столбового типа ТМГС	47		
3.1. Преимущества.....	47		



9.7. Упаковка и транспортировка	69	16. Трансформаторы ОМ(П)	90
9.8. Гарантия.....	69	16.1. Назначение.....	90
9.9. Схема строповки трансформаторов ТМ(Н).....	70	16.2. Характеристики.....	90
9.10. Основные технические характеристики.....	70	16.3. Технические характеристики	90
9.11. Напряжения ответвлений при холостом ходе	71	16.4. Габаритно-весовые характеристики.....	91
9.12. Корректированные уровни звуковой мощности трансформаторов с пониженным уровнем шума	71	16.5. Установочные размеры	91
9.13. Установленная мощность двигателей системы охлаждения.....	71	17. Трансформаторы ОМЖ для железных дорог.....	92
9.14. Трансформаторы с РПН (для числа ступеней $\pm 8 \times 1,5\%$)... ..	72	17.1. Назначение	92
9.15. Трансформаторы с РПН (для числа ступеней $\pm 8 \times 1,25\%$)	73	17.2. Характеристики.....	92
9.16. Трансформаторы с РПН (для числа ступеней $\pm 6 \times 1,5\%$).....	73	17.3. Технические характеристики	92
9.17. Трансформаторы с РПН (для числа ступеней $\pm 4 \times 2,5\%$)	73	17.4. Габаритно-весовые характеристики.....	93
9.18. Значения напряжения короткого замыкания на крайних ответвлениях трансформаторов с РПН.....	74	17.5. Установочные размеры.....	93
9.19. Потери, напряжение короткого замыкания и ток холостого хода	74	18. Трансформаторы ОМ	94
9.20. Значения напряжения короткого замыкания на крайних ответвлениях трансформаторов с РПН.....	75	18.1. Назначение.....	94
9.21. Потери, напряжение короткого замыкания и ток холостого хода	75	18.2. Характеристики.....	94
9.22. Габаритные размеры, полная масса, удельная масса, масса масла, транспортная масса трансформаторов	76	18.3. Технические характеристики	94
9.23. Присоединительные размеры	77	18.4. Габаритно-весовые характеристики.....	94
9.24. Расстояния между средними линиями гладких катков и ширина колеи для катков с ребордами	77	18.5. Установочные размеры	94
10. Трансформаторы ТМН с РПН в баке усиленной конструкции	78	18.6. Габаритный чертеж.....	95
10.1. Назначение	78	Форма-запрос на трансформаторы ТСЛ и ТСЗЛ	96
10.2. Характеристики.....	78	IV. Токоограничивающие реакторы	
10.3. Комплектация	78	1. Сухие токоограничивающие реакторы «Трансформер»	98
10.4. Технические характеристики трансформаторов ТМН	78	1.1. Назначение.....	98
10.5. Габаритно-весовые характеристики и установочные размеры трансформаторов ТМН	79	1.2. Преимущества.....	98
10.6. Габаритный чертеж ТМН-1600-35/10	79	1.3. Конструктивные особенности.....	98
10.7. Конструкция вводов трансформатора ТМН	79	1.4. Комплектация	98
11. Трансформаторы ТМФ с фланцевыми выводами ..	80	1.5. Гарантия.....	98
11.1. Назначение	80	1.6. Условия эксплуатации.....	98
11.2. Характеристики.....	80	1.7. Технические характеристики.....	99
11.3. Технические характеристики	80	1.8. Номинальный ток и номинальное индуктивное сопротивление	99
11.4. Габаритно-весовые характеристики и установочные размеры	81	1.9. Номинальные потери	100
11.5. Общий вид трансформаторов	81	1.10. Максимальные габаритные размеры и масса реакторов ..	100
12. Трансформаторы ТМОБ для обогрева бетона	82	1.11. Сухие дугогасящие реакторы типа РДС	101
12.1. Назначение	82	1.11.1. Габаритно-присоединительные размеры сухих дугогасящих реакторов типа РДС	102
12.2. Характеристики.....	82	1.11.2. Внешний вид габаритного чертежа сухих дугогасящих реакторов типа РДС	102
12.3. Технические характеристики	82	1.12. Масляные дугогасящие реакторы типа РЗДПОМ	103
12.4. Габаритно-весовые характеристики.....	82	1.12.1. Габаритно – присоединительные размеры серии РЗДПОМ	104
12.5. Установочные размеры	82	1.12.2. Внешний вид габаритного чертежа реактора типа РЗДПОМ	104
13. Трансформаторы ТМПН для погружных насосов нефтегазодобычи	83	IV. Трансформаторы тока	
13.1. Назначение	83	1. Заземляемые трансформаторы напряжения ЗНОЛМ.....	106
13.2. Характеристики.....	83	1.1. Назначение.....	106
13.3. Технические характеристики	83	1.2. Характеристики.....	106
13.4. Габаритно-весовые характеристики.....	84	1.3. Принципиальная электрическая схема	106
13.5. Установочные размеры	84	2. Незаземляемые трансформаторы напряжения НОЛМ	107
14. Трансформаторы ТМПНГ для погружных насосов нефтегазодобычи	85	2.1. Назначение.....	107
14.1. Назначение	85	2.2. Характеристики.....	107
14.2. Характеристики.....	85	3. Трансформаторы тока ТЗЛМ.....	108
14.3. Технические характеристики	85	3.1. Назначение.....	108
14.4. Габаритно-весовые характеристики.....	86	3.2. Характеристики.....	108
14.5. Установочные размеры.....	86	3.3. Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов	108
15. Трансформаторы ТМЖ для железных дорог	87	4. Опорные трансформаторы ТОЛМ 10-1, ТОЛМ 10-2.....	109
15.1. Назначение	87	4.1. Назначение.....	109
15.2. Характеристики.....	87	4.2. Характеристики.....	109
15.3. Технические характеристики	88	4.3. Устройство.....	109
15.4. Габаритно-весовые характеристики.....	88	5. Трансформаторы сигнализации и блокировки	110
15.5. Установочные размеры	88	5.1. Назначение.....	110
15.6. Габаритный чертеж.....	89	5.2. Характеристики.....	110
		5.3. Устройство.....	110



О компании



ТРАНСФОРМЕР

Зарегистрированный товарный знак
№ 327175

Продукция, создаваемая на предприятиях группы «Трансформер», реализуется под единым брендом «Трансформер».

Производственная группа «Трансформер» - российская технологичная инновационная компания, производитель и поставщик электрооборудования нового поколения в классе 0,4 – 35 кВ.

Предприятия группы проектируют, изготавливают и поставляют силовые трансформаторы, трансформаторные и распределительные подстанции, низковольтное и высоковольтное оборудование, бетонные инженерные блоки, металлоизделия.

Подольский трансформаторный завод первым в стране наладил полный цикл производства силовых сухих трансформаторов с литой изоляцией, а также аморфных силовых трансформаторов. В линейке выпускаемой продукции также имеются «умные» трансформаторы, предназначенные для сетей Smart Grid.

Под единым брендом «Трансформер» объединены: мощное современное производство, высококласный инженерно-конструкторский центр, испытательная лаборатория, ремонтно-сервисные службы, сеть региональных торгово-производственных представительств.

Сегодня Производственная группа «Трансформер» является широко известным и зарекомендованным производителем целой линейки силовых трансформаторов и токоограничивающих реакторов:

- Сухие токоограничивающие ректоры РТСТ (3-20 кВ., 250-1600 А, 0,14-2,5 Ом).
- Силовые сухие трансформаторы с литой изоляцией серии ТСЛ мощностью 25-16000 кВА, напряжением 6-35/0,4-10 кВ, в защитном кожухе - серии ТСЗЛ.
- Силовые масляные герметичные трансформаторы ТМГ на 16-10000 кВА, 6-20/0,4-10 кВ.
- Силовые масляные трансформаторы ТМ на 16-10000 кВА, до 35 кВ.
- Силовые масляные трансформаторы с регулированием напряжения под нагрузкой серии ТМН на 630-25000 кВА до 35 кВ.
- Масляные трансформаторы ТМГ столбового типа на 16-160 кВА, 6-10/0,4-10 кВ.
- Силовые сухие и масляные трансформаторы в специальном исполнении: малозумные, энергосберегающие, морозостойкие, сейсмостойкие;
- Аморфные силовые масляные трансформаторы - энергоэффективные трансформаторы с магнитопроводом из аморфной стали на 32-1000 кВА;
- «Умные» силовые масляные трансформаторы с системой самодиагностики;
- Специальные трансформаторы I-III габарита мощности до 35 кВ включительно;
- Силовые масляные и сухие трансформаторы на заказ с нестандартными параметрами.

Изделия поставляются как в комплексе, так и отдельно - в любых объемах для различных нужд заказчиков. Компания «Трансформер» предлагает готовые типовые решения, выполняет нестандартные проекты и осуществляет комплексные поставки.



В состав производственной группы «Трансформер» входят промышленные предприятия, проектные организации, строительные-монтажные, сервисно-обслуживающие и торговые компании, расположенные в различных регионах страны. Работая под единым брендом, предприятия группы совместно разрабатывают инновационные решения, реализуют нестандартные проекты и осуществляют комплексные поставки по всей территории России, а также за ее пределами.

■ Подольский трансформаторный завод

Производство трансформаторов ТСЛ, ТСЗЛ, ТМГ, ТМ, ТМН, ТДН, ТРДН, ТМНС, ТДНС, ТРДНС, ТМПНГ, ТМПН.

Производство токоограничивающих реакторов РТСТ.

Производство подстанций КТПН.

Производство металлоизделий.

Электроизмерительная, химическая и строительная лаборатории.



■ ЭТК «Биробиджанский завод силовых трансформаторов»

Производство силовых трансформаторов ТМ, ТМГ, ТМН, ТС(З)Н.

Производство специальных трансформаторов ТМФ, ТМЗ, ОМ, ОМ(П), ОМЖ, ТМЖ, ТМОБ, ТМПН, ТМПНГ.

Производство подстанций КТП, КТПС, КТПУ, СТП, КТПЖ, КТПОБ.

Производство электрооборудования: камеры КСО, панели ЩО.



■ Рязанский завод кабельной арматуры

Производство кабельных концевых и соединительных муфт: термоусаживаемых КВТп, КНТп, ПКВТпО-10, ПКНТпО-10, СТп, СТпУ, СТпО; эпоксидных КНЭ, КВЭл, СЭФ; свинцовых СС.

Производство термоусаживаемых трубок ТУТ.

Производство кабельных наконечников и гильз.

Производство и поставка монтажных материалов.





■ Передвижная электролаборатория

Выездная электролаборатория оказывает следующие услуги:

- измерение сопротивления цепи «фаза-ноль» и токов короткого замыкания;
- измерение сопротивления заземляющих устройств всех типов;
- измерение сопротивления изоляции;
- проверка наличия цепи между заземлителями и заземляемыми элементами ЭУ;
- измерение удельного сопротивления грунта;
- проверка систем молниезащиты;
- измерение сопротивления постоянному току;
- проверка действия автоматических выключателей и УЗО;
- испытание электрооборудования и кабельных линий повышенным напряжением;
- поиск мест повреждений, прожиг и «трассировка» кабелей;
- оформление протоколов о проведенных испытаниях.



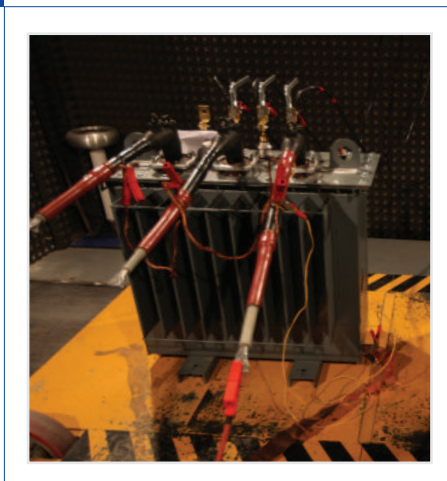
■ Стационарная электроизмерительная лаборатория

Стационарная электролаборатория оснащена современной измерительной аппаратурой. Комплекс уникального оборудования позволяет проводить полную оценку технических характеристик выпускаемой продукции, осуществлять контроль за соблюдением технологии производства, обеспечивать высокое качество продукции и ее соответствие установленным нормам и требованиям.

На базе стационарной электролаборатории проводятся плановые типовые испытания выпускаемой продукции, а также испытания новинок, разрабатываемых компаниями в рамках НИОКР.

Измерения, проводимые в стационарной электролаборатории:

- проверка схемы соединения обмоток и векторной группы, измерение коэффициента трансформации;
- испытание электрической прочности межвитковой изоляции обмоток индуктивным напряжением частотой 315 гц;
- измерение уровня частичных разрядов;
- измерение сопротивления изоляции стяжных шпилек;
- измерение сопротивления изоляции обмоток;
- испытание электрической прочности изоляции обмоток повышенным напряжением частотой 50 гц;
- измерение характеристик холостого хода;
- измерение сопротивления обмоток постоянному току;
- измерение характеристик короткого замыкания;
- диагностика электрооборудования тепловизионной системой тн 7800;
- испытания на шум;
- испытания на нагрев;
- проверка электротехнической прочности трансформаторного масла.





■ Тепловизионный контроль

Тепловизионный контроль находит широкое применение в диагностике электроэнергетического оборудования. Но в отношении силовых трансформаторов этот метод долгое время считался лишь вспомогательным средством и использовался преимущественно для оценки состояния контактов. Однако инновационные разработки специалистов трансформаторного завода «Трансформер» совместно с сотрудниками ФГУП ВЭИ им. Ленина позволяют рассматривать тепловизионную диагностику в качестве перспективного метода выявления внутренних аномалий в электроэнергетическом оборудовании без его отключения.

Одной из ключевых проблем трансформаторов является разрушение изоляции и, как следствие, возникновение межвитковых замыканий. Состояние изоляции определяется измерениями изоляционных характеристик с одновременным контролем уровня частичных разрядов (ЧР), для чего необходимо на время вывести трансформатор из эксплуатации.

Без сомнения, более предпочтительной является диагностика, не предполагающая отключения электроустановок и вмешательства в их работу, например тепловизионными методами. Однако на термограмме сложно увидеть неявные аномалии, возникающие внутри оборудования. Тем не менее, термографические данные содержат в себе искомую информацию. Вопрос состоит лишь в том как ее выявить.

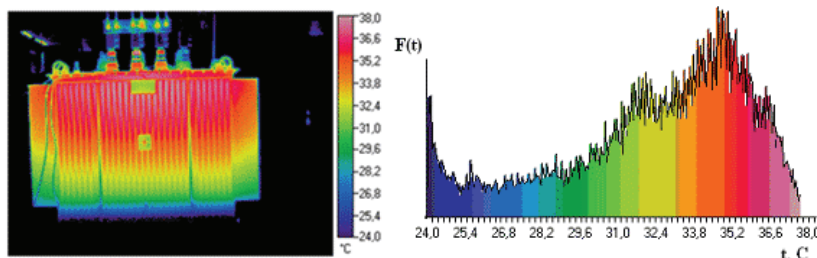
Специалистам ФГУП ВЭИ им. Ленина совместно с сотрудниками подразделения НИОКР компании «Трансформер» удалось решить эту задачу. Исследователи нашли метод обработки данных термосъемки, который позволяет зафиксировать малые температурные изменения поверхности, вызванные дефектами внутри трансформатора. Предложенное решение дает возможность не только выявить незначительные отклонения на фоне «шума», но и определить расположение их источника.

Основа методики

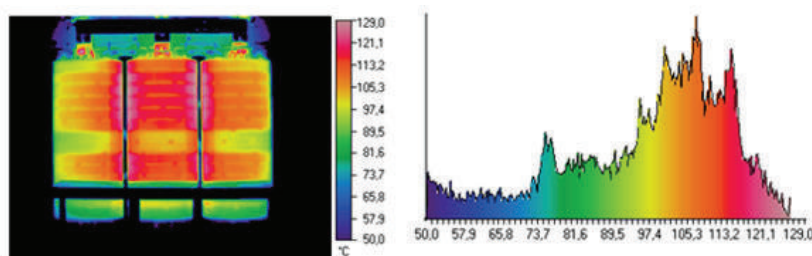
Суть метода заключается в преобразовании данных термограммы в гистограмму (рис. 1) распределения температуры по площади - свертку термограммы, или, другими словами, образ термограммы. Если сравнить образ, полученный для исследуемого объекта, с аналогичным графиком, построенным для эталона, то становится возможным зафиксировать скрытые дефекты. Об их наличии свидетельствуют изменения формы графика, появление на нем дополнительных экстремумов, смещение в иную температурную область и т. д. Следует отметить, что при обработке данных учитываются такие факторы, как излучательная способность поверхности, состояние опико-электронного тракта тепловизионного оборудования, уровень загрузки исследуемого объекта и др.

Применение методики предполагает наличие эталонной термограммы объекта

■ Эталонная термограмма и ее образ, полученный для масляного герметичного трансформатора ТМГ «Трансформер» мощностью 1250 кВА и напряжения 10/0,4 кВ при 100% нагрузке.



■ Эталонная термограмма и ее образ, полученный для сухого трансформатора с литой изоляцией ТСЛ «Трансформер» мощностью 1600 кВА и напряжения 20/0,4 кВ при 100% нагрузке.



■ Производственно-торговые подразделения

■ Подольск

ООО «Трансформер»
142100, Московская обл., г. Подольск,
ул. Б. Серпуховская, д. 43,
корп. 101, помещ. 1
Телефон: 8 (499) 941-08-55
Факс: 8 (499) 941-08-55
E-mail: info@transformator.ru
www.transformator.ru

■ Челябинск

ООО «Трансформер-Урал»
454007, г. Челябинск, пр. Ленина,
д. 26А/2, офис 610
Телефон/факс: 8 (351) 700-0208
E-mail: trf-u@mail.ru; transformer-ural@mail.ru
www.trf-ural.ru

■ Рязань

ООО «Рязанский завод кабельной
арматуры»
390011, г. Рязань,
Куйбышевское шоссе, д. 45А
Телефон/факс: 8 (491) 221-11-97,
221-11-84, 221-17-08
E-mail: office@rzka.ru
www.electroservis.ru

■ Биробиджан

ЗАО «ЭТК «БирЗСТ»
679016, ЕАО, г. Биробиджан,
ул. Трансформаторная, д. 1
Телефон: 8 (426) 222-37-22, 222-36-14
E-mail: zao@birzst.ru
www.birzst.ru

■ Краснодар

ООО «Трансформер-Юг»
353232, Краснодарский край,
Северский район, пгт. Ильский,
ул. Свердлова, 202
Телефон/Факс: 8 (861) 299-5897
E-mail: transug5014@mail.ru

www.transformator.ru

Адреса и телефоны уточняйте на сайте www.transformator.ru



ООО «ЭНЕРГОПРОМАЛЪЯНС»

Эксклюзивный торговый представитель
ПГ «Трансформер»
на территории РФ и стран СНГ

117545, г. Москва, БЦ «Пражский»,
ул. Подольских курсантов, д. 3, стр. 2
Телефон: (495) 545-45-11, E-mail trade@epatrade.ru

■ Адреса официальных представителей

■ Санкт-Петербург

ООО «ТРФ Групп»
197348, г. Санкт-Петербург,
ул.Аэродромная, дом 8,
литера А, офис 348
Телефон: 8 (812) 334-1219
Факс: 8 (812) 401-4057
E-mail: transformerspb@gmail.com

■ Казань

ООО «Электромодуль»
420054, Республика Татарстан,
г. Казань, ул. Техническая, д. 10
Телефон/факс: (843) 278-63-82
E-mail: electromodul@mail.ru

■ Киргизия

ОсОО «Трансформер-Азия»
720045, Республика Кыргызстан,
г. Бишкек, пр. Жибек-Жолу, д. 239/1
Телефон/факс: +996312483047
E-mail: transformer-asia@mail.ru

www.transformator.ru

■ Крым

Трансформер-Крым
295022, Республика Крым,
г. Симферополь, Ул. Жени
Дерюгиной, д. 10
Телефон: 8 (978) 082-9288
8 (918) 114-9900, 8 (978) 734-0844
E-mail: 01-sp@mail.ru,
04-sp@mail.ru

■ Ставрополь

ООО «Трансформер - Кавказ»
355042, Российская Федерация,
Ставропольский край,
г. Ставрополь, ул. Доваторцев,
д. 61 оф.401
Телефон: 8 (928) 230-2809
E-mail: transforkav@yandex.ru

■ Пермь

ООО «Синтез»
614010, г. Пермь, Комсомольский пр., д. 98, оф. 20
Телефон: 8 (342) 290-25-57 Факс: 8 (342) 281-34-58
E-mail: sintez-59@mail.ru

■ Новосибирск

ООО «Трансформер-Сибирь»
630112, Российская Федерация,
г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 71
Телефон: 8 (923) 620-5094
E-mail: trf-sib@mail.ru

■ Иркутск

ЗАО «Энергетические технологии»
664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 130, оф. 110
Телефон: 8 (395) 242-35-23 Факс: 8 (395) 242-34-41
E-mail: info@pwr-tech.ru



I. СИЛОВЫЕ и РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

Силовые и распределительные трансформаторы производства группы «Трансформер»



1. Назначение

Трансформатором называют статическое электромагнитное устройство, имеющее две или большее число индуктивно-связанных обмоток и предназначенное для преобразования посредством электромагнитной индукции одной (первичной) системы переменного тока в другую (вторичную) систему переменного тока. Трансформаторы широко используются в промышленности и быту для различных целей.

Компания «Трансформер» выпускает трансформаторы общего назначения (для передачи и распределения электрической энергии) и специального назначения (трансформаторы для питания погружных насосов и термообработки бетона).

2. Составные части трансформатора и их функции

Магнитная система - комплект пластин электротехнической стали, собранных в определённой геометрической форме, предназначенный для локализации в нём основного магнитного потока трансформатора. Магнитная система в полностью собранном виде совместно со всеми узлами и деталями, служащими для скрепления отдельных частей в единую конструкцию, называется остовом трансформатора.

Обмотки трансформатора – служат для создания магнитного потока, изготавливаются из проводов круглого или прямоугольного сечения (возможно и из фольги), материал алюминий или медь. Обмотки расположены концентрически на стержнях магнитной системы.

Часть активная – это остов с обмотками с собранными схемами по сторонам ВН и НН (Д, У, Z) и установленным переключателем.

Бак трансформатора – это резервуар, в котором находится часть активная, залитая маслом. Бак обеспечивает механическую защиту активной части. Он также служит в качестве опорной конструкции для вспомогательных устройств и аппаратуры управления. Бак является частью системы охлаждения трансформатора.

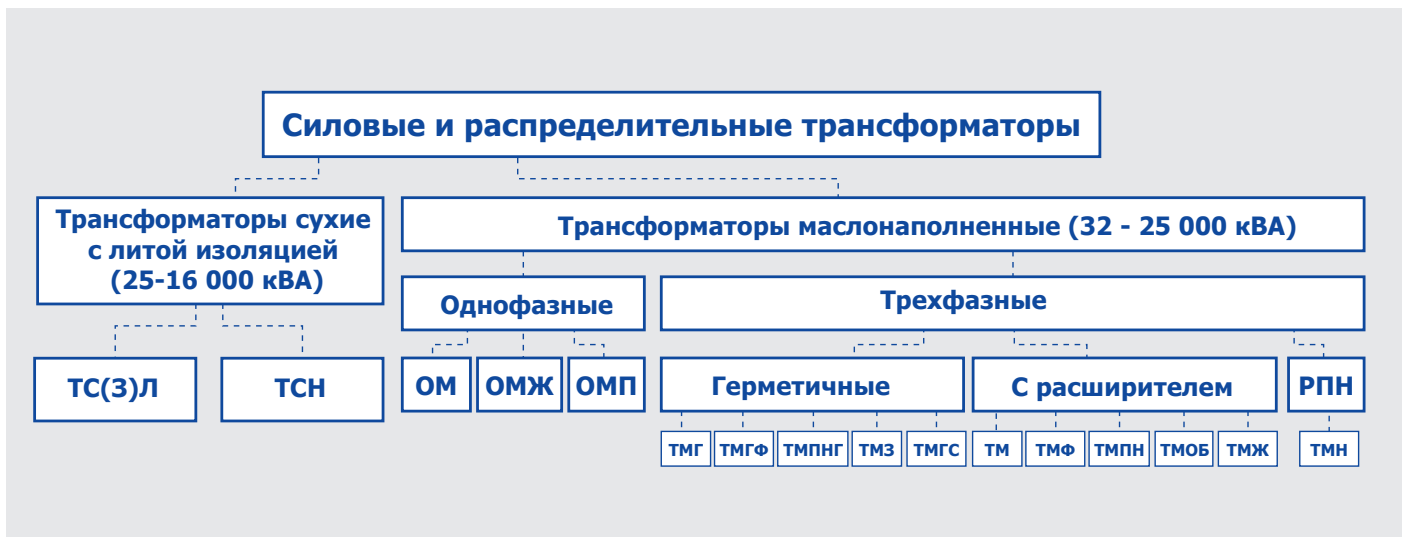
Расширитель – это емкость, которая компенсирует температурное изменение масла бака трансформатора, а также обеспечивает подпор масла в маслonaполненные вводы. Расширитель располагается на крышке трансформатора выше уровня вводов.

Крышка трансформатора – функционально герметизирует бак, на ней расположены вводы ВН и НН, привод переключателя, расширитель.

Трансформаторы комплектуются также и другими узлами: воздухоосушителем, термосифонным фильтром, маслоуказателем, контрольной и защитной аппаратурой.

3. Основные характеристики трансформаторов

К основным характеристикам трансформаторов относятся: потери и ток холостого хода, потери и напряжение короткого замыкания, а также габаритно-массовые характеристики.



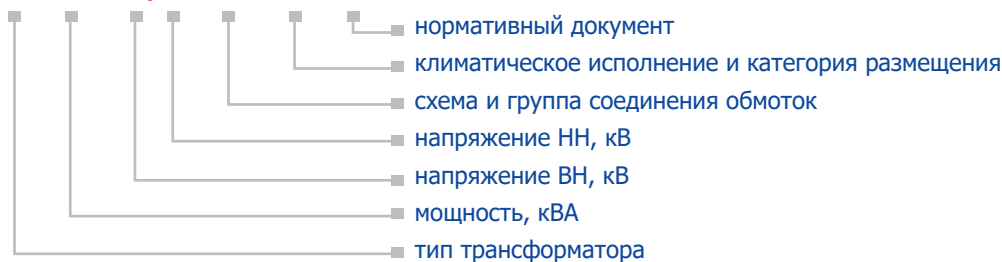
4. Условное обозначение трансформаторов

В условное обозначение трансформатора входят – тип трансформатора, мощность, сочетание напряжений, схема и группа соединения обмоток, климатическое обозначение и категория размещения, нормативный документ (ГОСТ, ТУ).

Например – трансформатор ТМ 1600 6/0,4 Д/Ун-11 У1 ГОСТ 11920.

Расшифровка условного обозначения:

Х - Х - Х / Х - Х - Х - Х



Тип трансформатора – по ГОСТ 11677 или ГОСТ Р 52719: **Т** – трехфазный; **О** – однофазный.

Виды систем охлаждения трансформаторов и их условные обозначения: **М** – естественная циркуляция воздуха и естественная циркуляция масла; **С** – естественное воздушное при открытом исполнении; **СЗ** – естественное воздушное при защищенном исполнении.

Мощность – ряд мощностей по ГОСТ 9680: 0,63; 1,25; 2,5; 4; 6; 10; 25; 40; 63; 100; 160; 250; 400; 630; 1000; 1600; 2500; 4000; 6300 кВА.

Напряжение ВН в 1; 3; 6; 10; 27,5; 35 кВ. **Напряжение НН** в 0,69; 0,4; 0,38; 0,23 кВ.

Схемы и группы соединения обмоток по ГОСТ 11677 или ГОСТ Р 52719: У/Ун-0; У/Д-11; Д/Ун-11; У/Зн-11; Ун/У-0; Ун/Д-11; Ун/Ун-0.

Климатическое исполнение по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1: **У** – умеренный климат; **ХЛ** – холодный климат;

УХЛ – умеренный и холодный климат.

Категория размещения по ГОСТ 15150: **1** - на открытом воздухе, **2** - под навесом или в помещениях без теплоизоляции со свободным доступом наружного воздуха, **3** - в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий.

Расшифровка типов трансформаторов:

ТСЛ - сухие трансформаторы с литой изоляцией.

ТСЗЛ - сухие трансформаторы с литой изоляцией в защитном кожухе.

ТСН - сухие трансформаторы с изоляцией типа NOMEX.

ТМ – трехфазный масляный с естественной циркуляцией масла и воздуха;

ОМ – однофазный масляный с естественной циркуляцией масла и воздуха;

ТМН – трехфазный масляный с естественной циркуляцией масла и воздуха с регулированием напряжения под нагрузкой;

ТМЗ – трехфазный масляный с естественной циркуляцией масла и воздуха герметичный с защитной азотной подушкой;

ТМФ – трехфазный масляный с естественной циркуляцией масла и воздуха фланцевые исполнения вводов;

ТМГ – трехфазный масляный с естественной циркуляцией масла и воздуха герметичный;

ТМЖ – трехфазный масляный с естественной циркуляцией масла и воздуха

для нужд железнодорожного транспорта;

ОМЖ – однофазный масляный с естественной циркуляцией масла и воздуха

для нужд железнодорожного транспорта;

ТМПН - трехфазный масляный с естественной циркуляцией масла и воздуха

для питания погружных насосов для добычи нефти;

ТМПНГ - трехфазный масляный с естественной циркуляцией масла и воздуха

для питания погружных насосов для добычи нефти, герметичный.



ООО «ЭНЕРГОПРОМАЛЪЯНС»

Эксклюзивный торговый представитель
ПГ «Трансформер»
на территории РФ и стран СНГ

117545, г. Москва, БЦ «Пражский»,
ул. Подольских курсантов, д. 3, стр. 2
Телефон: (495) 545-45-11, E-mail: trade@epatrade.ru

■ Подольск

ООО «Трансформер»
142100, Московская обл., г. Подольск,
ул. Б. Серпуховская, д. 43,
корп. 101, помещ. 1
Телефон: 8 (499) 941-08-55
Факс: 8 (499) 941-08-55
E-mail: info@transformator.ru
www.transformator.ru

■ Челябинск

ООО «Трансформер-Урал»
454007, г. Челябинск, пр. Ленина,
д. 26А/2, офис 610
Телефон/факс: 8 (351) 700-0208
E-mail: trf-u@mail.ru; transformer-ural@mail.ru
www.trf-ural.ru

■ Рязань

ООО «Рязанский завод кабельной
арматуры»
390011, г. Рязань,
Куйбышевское шоссе, д. 45А
Телефон/факс: 8 (491) 221-11-97,
221-11-84, 221-17-08
E-mail: office@rzka.ru
www.electroservis.ru

■ Биробиджан

ЗАО «ЭТК «БирЗСТ»
679016, ЕАО, г. Биробиджан,
ул. Трансформаторная, д. 1
Телефон: 8 (426) 222-37-22, 222-36-14
E-mail: zao@birzst.ru
www.birzst.ru

■ Краснодар

ООО «Трансформер-Юг»
353232, Краснодарский край,
Северский район, пгт. Ильский,
ул. Свердлова, 202
Телефон/Факс: 8 (861) 299-5897
E-mail: transug5014@mail.ru
www.transformator.ru

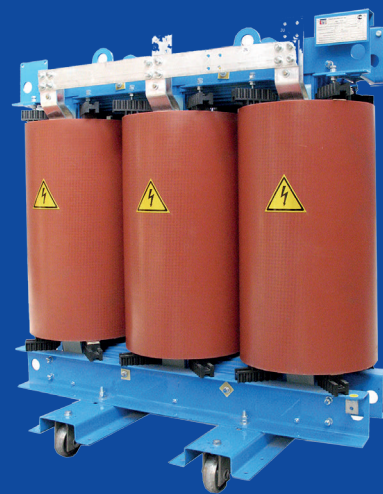
Адреса и телефоны уточняйте на сайте www.transformator.ru



II. СУХИЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

1. ТСЛ

Сухие трансформаторы с литой изоляцией



Сухие трансформаторы с литой изоляцией (ТСЛ) «Трансформер» мощностью 25 - 16000 кВА классом напряжения 6(10)/0,4 кВ и 20/0,4 кВ производятся на одноименном Подольском трансформаторном заводе компании «Трансформер». Полностью соответствуют жестким требованиям эксплуатирующих организаций и надзорных органов.

1.1. Преимущества

- установка во встроенные подстанции;
- пожаробезопасность: в качестве диэлектрика используется огнестойкая, самогасящаяся смола;
- экологическая чистота: не выделяют вредных веществ во время пожара, отсутствует проблема выброса масла;
- пониженный уровень шума;
- устойчивость к воздействию пыли, влаги и плесени;
- минимальные эксплуатационные затраты.

1.2. Конструктивные особенности

Магнитный сердечник изготавливается из тонколистовой холоднокатаной анизотропной стали с двухсторонним покрытием. Современная технология нарезки металла и сборки элементов step-lap обеспечивает малые потери холостого хода и приводит к снижению уровня шума.

Обмотки НН производятся из алюминиевого/медного провода (до 160 кВА) или алюминиевой/медной ленты (от 250 кВА). Обмотки пропитываются смолой, которая полимеризуется в процессе термической обработки в печи и способствует повышению стойкости к токам КЗ за счет увеличения жесткости конструкции, защищает обмотки от пыли, влаги и атмосферных воздействий.

Обмотки ВН состоят из нескольких последовательно соединенных секций. Каждую секционную обмотку изготавливают из изолированного провода (до 400 кВА) или алюминиевой/медной ленты (от 630 кВА). Внутренняя и внешняя поверхности обмоток покрываются сеткой из стекловолокна, которая служит арматурой для эпоксидной смолы с наполнителями.

Применяемые **наполнители** обеспечивают требуемые показатели термической и механической прочности (коэффициент термического расширения, твердость, упругость), а также необходимые противопожарные свойства (огнестойкость, способность к самогашению).

1.3. Условия эксплуатации

Трансформаторы ТСЛ устанавливаются в сухих неотапливаемых помещениях. Трансформаторы ТСЛ стандартного исполнения (климатической категории УЗ) предназначены для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от -25 до +40°C, морозостойкие (климатическое исполнение УХЛЗ) - при температуре окружающего воздуха от -60 до +40°C. В помещении должна быть обеспечена естественная или принудительная вентиляция для эффективного отвода тепла, выделяющегося при работе трансформатора. Также для обеспечения охлаждения трансформатора его необходимо устанавливать на колеса или поднимать на высоту, равную высоте колес.

Рекомендуемое расстояние от обмоток трансформатора до стен или других заземленных конструкций – 300 мм.

Подводящие кабели и шины должны быть закреплены во избежание возникновения механических напряжений на зажимах высокого и низкого напряжения.



1.4. Требования по эксплуатации

Трансформаторы марки «Трансформер» допускают длительную работу при повышении напряжения на 10% сверх номинального и нагрузке, не превышающей номинальную.

Рекомендуется один раз в год проводить следующие профилактические работы:

1. Проверку надежности болтовых соединений динамометрическим ключом. Степень прикладываемого усилия для каждого размера резьбы указана в «Руководстве по эксплуатации», а также на табличке, прикрепленной к верхней балке трансформатора.
 2. Очистку от пыли, грязи и посторонних предметов магнитопровода, обмоток и каналов охлаждения трансформатора с помощью пылесоса или сжатого воздуха.
 3. Очистку поверхностей обмоток высокого напряжения с помощью губки, смоченной в спиртовом растворе (растворителе). Объем и период проведения профилактических работ зависит от условий эксплуатации (запыленности, влажности и т. д.).
- Эксплуатацию следует производить, соблюдая требования «Руководства по эксплуатации» завода-изготовителя, а также нормативные документы: «Правила устройства электроустановок», «Нормы испытаний электрооборудования», «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ». Периодически производить внешний осмотр трансформатора согласно регламенту эксплуатирующей организации.

1.5. Защита трансформатора от перегрузок

Трансформатор рассчитан на работу с номинальной мощностью при максимальной температуре окружающей среды 40°C.

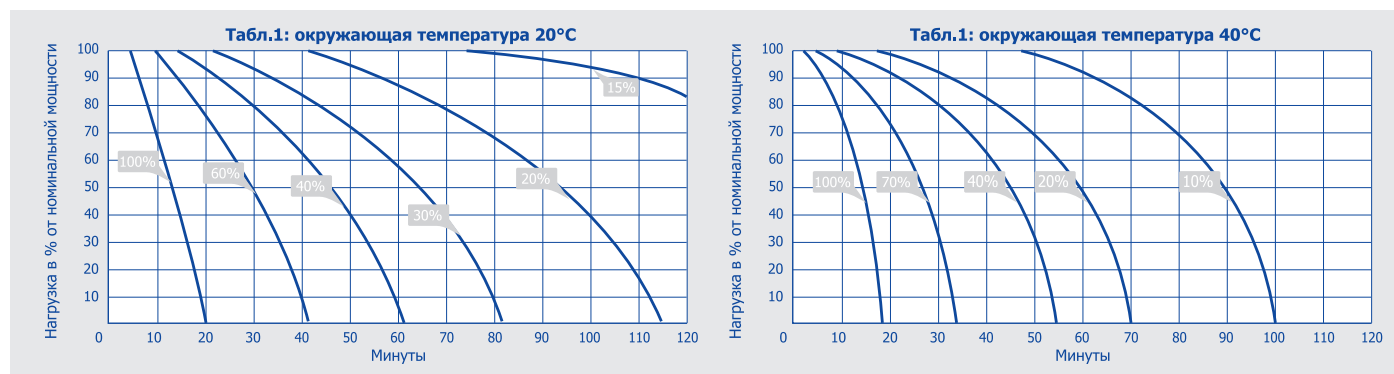
Допускается эксплуатация трансформатора при более высокой температуре с уменьшением мощности согласно таблице.

Трансформаторы типа ТСЛ могут кратковременно работать при перегрузке без уменьшения срока службы. При этом величина перегрузки ограничивается классом нагревостойкости обмоток. Для класса изоляции F эта величина составляет 155°C.

Максимальная температура окружающей среды	Допустимая перегрузка
40°C	P
45°C	0.97P
50°C	0.94P
55°C	0.9P

где P — номинальная нагрузка

Графики определения времени перегрузки в зависимости от предшествующей нагрузки и температуры окружающей среды



1.6. Тепловая защита

Тепловая защита обмоток трансформатора марки «Трансформер» реализуется с помощью датчиков типа PT100 с линейной характеристикой. В стандартном исполнении датчики устанавливаются на каждую обмотку низкого напряжения.

Трансформатор комплектуется программируемым микропроцессорным блоком защиты типа T-154 производства «Tecsystem» (Италия) с инструкцией по установке и программированию на русском языке.

Использование линейных датчиков PT100 и микропроцессорного блока защиты T-154 дает возможность гибкого выбора температур предаварийного режима, а также температур включения и отключения вентиляторов.

Значение температуры обмоток, рекомендуемое изготовителем:

- сигнализация о начале перегрева — 140°C;
- отключение трансформатора — 150°C;
- включение принудительной вентиляции — 100°C;
- отключение принудительной вентиляции — 90°C.

Изменение задаваемых значений (уставок) производится на передней панели реле T-154 при работающем трансформаторе.

1.7. Комплектация

Обязательная комплектация для всех трансформаторов ТСЛ марки «Трансформер» — три термодатчика типа РТ100, микропроцессорный блок защиты производства «Тесystem» (Италия) и комплект колес. В дополнительный перечень аксессуаров могут входить: комплект вентиляторов, шкаф тепловой защиты, шкаф тепловой защиты и управления вентиляцией, виброгасители. Комплектация согласовывается при оформлении заказа.

1.8. Упаковка и транспортировка

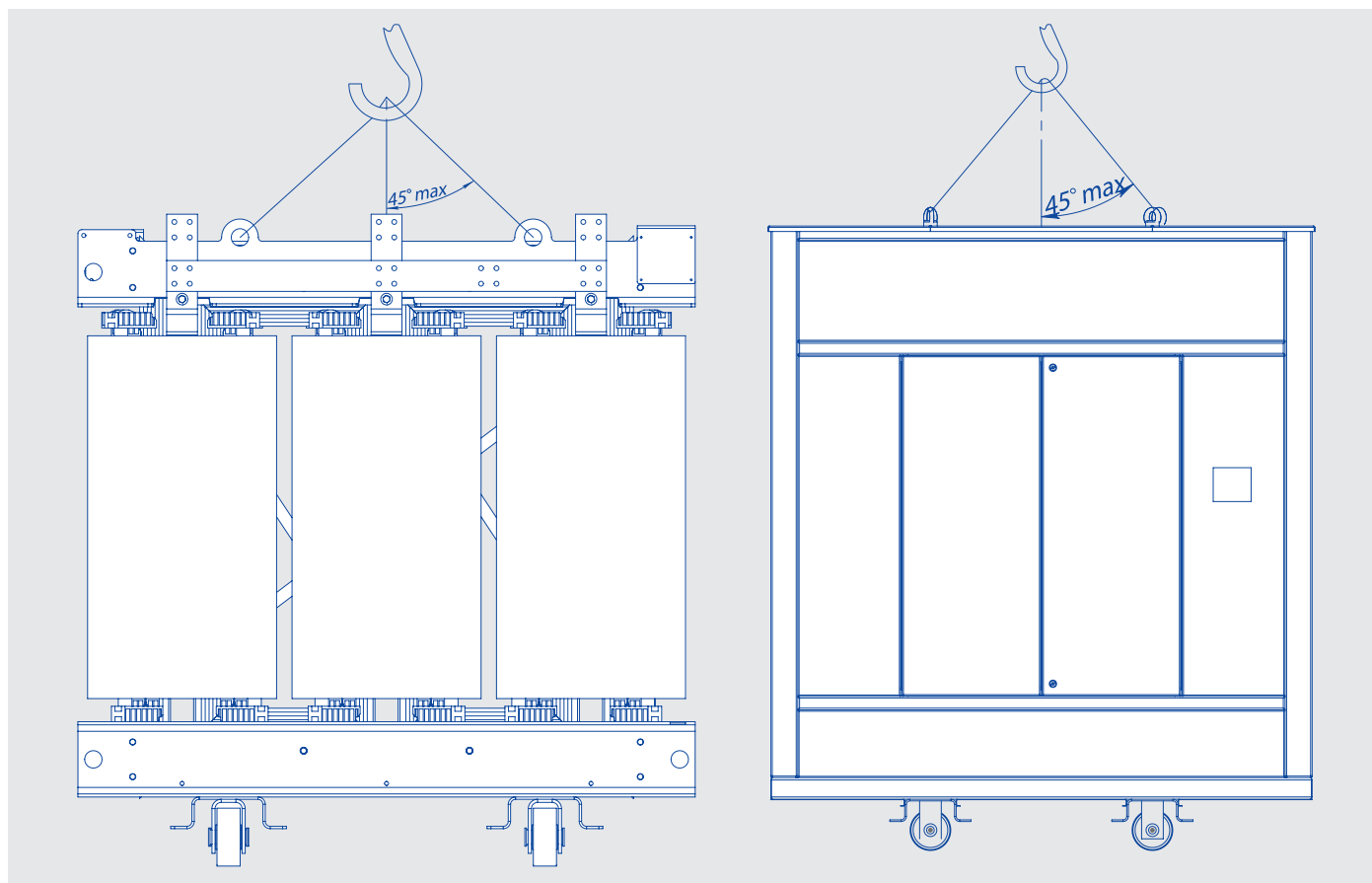
Упаковка трансформатора производится в полиэтиленовую защитную пленку или в деревянный ящик, защищающий от влаги и механических повреждений. Способ упаковки согласовывается с заказчиком.

Трансформатор перевозится полностью собранным и упакованным. По согласованию с заказчиком кожух для трансформатора может поставляться полностью или частично разобранным с демонтированными шинными мостами в отдельной упаковке. Доставка возможна любым видом транспорта.

При перевозке трансформатора необходимо закрепить изделие для предотвращения опрокидывания и повреждений. Это можно сделать с помощью мягких автомобильных ремней (не менее двух на изделие), стальных растяжек и брусков. Трансформаторы устанавливаются длинной стороной по ходу движения.

Завод-изготовитель рекомендует автомобильную перевозку на грузовых машинах с деревянным полом, наиболее подходящим для установки распорных и упорных брусков. Скорость движения автотранспорта — не более 60 км./ч. по асфальтированным дорогам и не более 40 км./ч. по грунтовым.

■ Схема строповки трансформаторов ТСЛ и ТСЗЛ



1.9. Гарантия

Гарантия производителя — **5 лет**. Срок службы — **30 лет**.

Специалисты производственной группы «Трансформер» оказывают содействие в решении вопросов доставки изделий до места установки. Транспортные услуги, а также услуги по диагностике трансформаторов, монтажным и ремонтным работам оговариваются сторонами отдельно.



Основные технические характеристики

Тип трансформатора	ТСЛ, ТСЗЛ
Мощность	25-16000 кВА
Группа соединения обмоток	D/Yn-11, Y/Yn-0, другие по требованию заказчика
Материал обмоток ВН и НН	алюминий, медь
Номинальное высшее напряжение	(3, 6, 10, 20, 35 кВ)±2×2,5%
Номинальное низшее напряжение	230, 400, 690 В; 6, 10 кВ
Уровень частичных разрядов	≤10 пК
Класс нагревостойкости	F (155°C)
Класс пожаробезопасности	F1
Класс экологической безопасности	E2
Номинальное значение климатических факторов	УЗ, УХЛЗ по ГОСТ 15150-69
Охлаждение	AN (естественное)
	AF (принудительное)
Степень защиты	без защитного кожуха – IP00
	в металлическом кожухе – от IP10 до IP33
Температура эксплуатации, транспортировки и хранения	-25° ... +40° С для УЗ, -60°...+40° С для УХЛЗ
Срок службы	30 лет
Гарантийный срок	5 лет
Стандарт	ГОСТ Р52719, ГОСТ 11677-85

Корректированные уровни звуковой мощности трансформаторов типа ТС(З)Л

Мощность трансформатора, кВА	Корректированный уровень звуковой мощности не более L _{ра} , дБА	
	с нормальным уровнем шума	с пониженным уровнем шума
25 - 100	75	66
160	76	67
250	77	68
400	78	69
630	79	73
1000	80	74
1250	80	76
1600	80	76
2000	81	77
2500	82	77
3200 (3150)	83	78

1.10. Трансформаторы ТСЛ 6(10) кВ с нормальными потерями

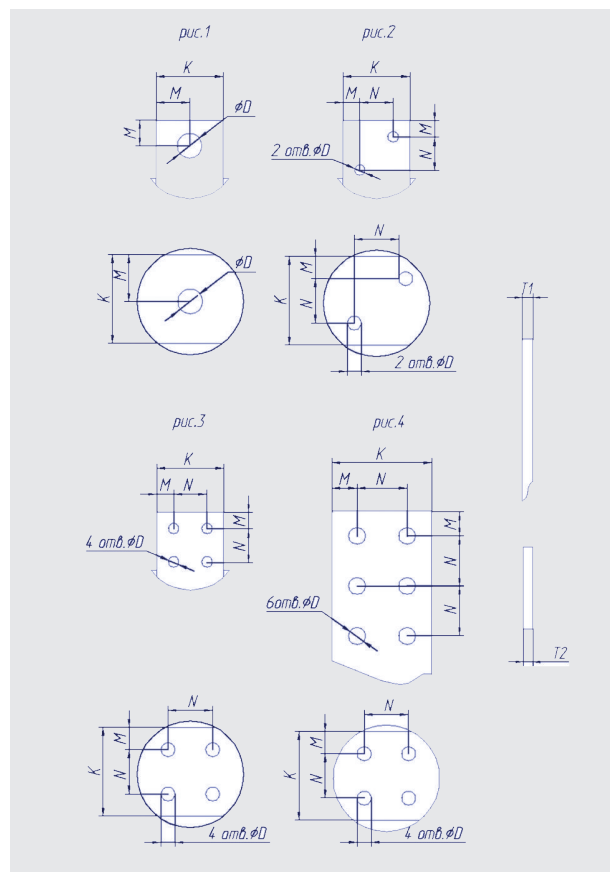
Технические характеристики

Мощность, кВА	Напряжение		Схема и группа соединения	Uк, %	Iхх, %	Потери, Вт		Масса, кг
	Вн, кВ	НН, В				х.х., Вт	к. з., кВт*	
25	6	10	Д/Ун-11 У/Ун-0	4	4	195	450	280
40				4	3	230	780	350
63				4	3	300	1350	450
100				6	1,5	420	2100	550
160				6	1,5	600	2700	770
250				6	1	750	3700	930
400				6	1	1150	5900	1300
630				6	0,8	1300	7100	1750
630				8	0,8	1000	7600	1750
800				6	0,8	1800	7600	1750
1000				6	0,8	2000	8900	2500
1000				8	0,8	1500	9000	2500
1250				6	0,8	2600	11400	2850
1250				6	0,8	2200	12000	2950
1600				6	0,6	3300	11500	3800
2000				6	0,6	3300	15000	4050
2500				6	0,6	4100	19500	4900
3150				6	0,6	4600	24000	5600
4000	6, 10, 35	6,3	У/Д 11	8	0,3	6500	36000	10600
8000	10	6	У/Д 11	9	0,37	11000	44000	19100
8000	35	10	У/Д 11	10	0,37	12000	46000	23200
10000	6, 10, 35	6,3	У/Д 11	9	0,3	12000	50000	19000
10000	10	6	У/Д 11	9	0,35	12500	50000	21900
10000	35	10	У/Д 11	10	0,35	14000	56000	24300
16000	10	6	У/Д 11	10	0,3	20000	64000	28600
16000	35	10	У/Д 11	12	0,3	22000	68000	33400

*Потери короткого замыкания приведены к температуре 115°C.

Присоединительные размеры

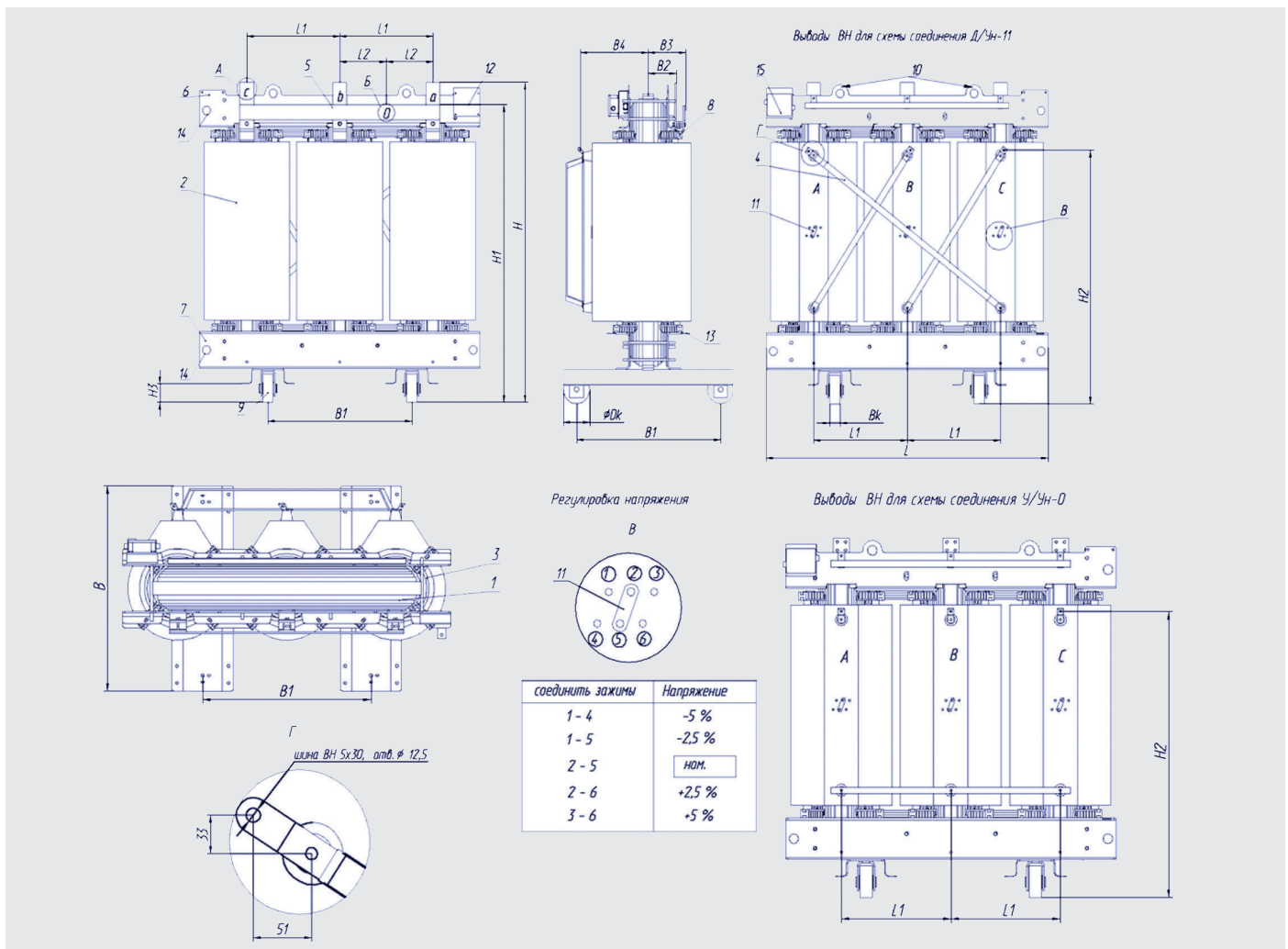
Мощность, кВА	Присоединительные размеры шины НН							Размер колес	
	Рис.	К, мм	М, мм	N, мм	T1, мм	T2, мм	D, мм	Dк, мм	Bк, мм
25	1	30	15	-	5	5	12,5	125	40
40	1	30	15	-	5	5	10,5	125	40
63	2	50	13	24	5	5	10,5	125	40
100	1	30	15	-	5	5	10,5	125	40
160	2	50	13	24	5	5	10,5	125	40
250	3	50	13	25	5	5	10,5	125	40
400	3	60	15	30	6	6	10,5	125	40
630	3	80	20	40	6	6	10,5	125	40
1000	3	80	20	40	10	10	12,5	150	60
1250	3	100	25	50	10	10	12,5	150	60
	3	100	25	50	10	20	12,5	150	60
1600	4	120	30	60	10	10	16,5	150	60
2000	4	120	30	60	15	30	16,5	200	84
2500	4	120	30	60	15	15	16,5	200	84
3200 (3150)	5	150	25	50	20	40	16,5	200	84





Габаритные размеры

Мощность, кВА	Габаритные размеры											
	по высоте, мм				по ширине, мм			в глубину, мм				
	H	H1	H2	H3	L	L1	L2	B	B1	B2	B3	B4
25	897	812	618	80	860	285	142	650	500	86	126	255
40	1025	916	756	80	880	290	145	650	500	92	137	236
63	1175	1125	820	80	920	310	155	650	500	100	145	250
100	1060	960	787	80	1070	360	180	650	500	105	145	267
160	1127	1145	860	80	1160	380	190	750	600	110	155	285
250	1221	1155	915	80	1220	400	200	750	600	125	175	325
400	1280	1195	955	80	1390	460	230	750	600	140	195	350
630	1515	1435	1180	80	1435	475	238	750	600	140	195	350
1000	1725	1630	1330	107	1600	530	265	970	820	175	245	390
1250	1710	1595	1330	107	1690	560	280	970	820	185	250	390
1250	1743	1628	1358	107	1730	580	260	970	820	187	268	425
1600	1865	1680	1370	107	1885	625	313	970	820	200	295	425
2000	2205	2020	1715	130	1720	570	285	1270	1070	190	300	435
2500	2285	2100	1785	130	1885	625	313	1270	1070	205	310	425
3200 (3150)	2365	2235	1849	130	2020	675	373	1270	1070	251	387	485



- 1. Магнитопровод
- 2. Обмотки ВН
- 3. Обмотки НН
- 4. Шины ВН
- 5. Шины НН
- 6. Верхние прессующие блоки
- 7. Нижние прессующие блоки
- 8. Прессующие винты и изоляторы
- 9. Колесо
- 10. Строповочные отверстия
- 11. Перемычка ВН
- 12. Табличка
- 13. Заземления
- 14. Такелажные отверстия
- 15. Распред. коробка для термодатчиков

1.11. Трансформаторы ТСЛ 20 кВ и 35 кВ с нормальными потерями

Технические характеристики ТСЛ 20 кВ

Мощность, кВА	Напряжение		Схема и группа соединения	Uк, %	Iхх, %	Потери, Вт		Масса, кг
	Вн, кВ	НН, В				х.х., Вт	к. з., кВт*	
630	20	230 400	Д/Ун-11 У/Ун-0	6	0,8	1700	7500	2300
1000				6	0,6	2300	11000	3300
1000				8	0,6	2300	11000	2500
1250				6	0,6	2800	13100	3700
1600				6	0,6	3100	16800	4200
2000				6	0,6	4000	20000	4700
2500				6	0,6	5200	23000	5300

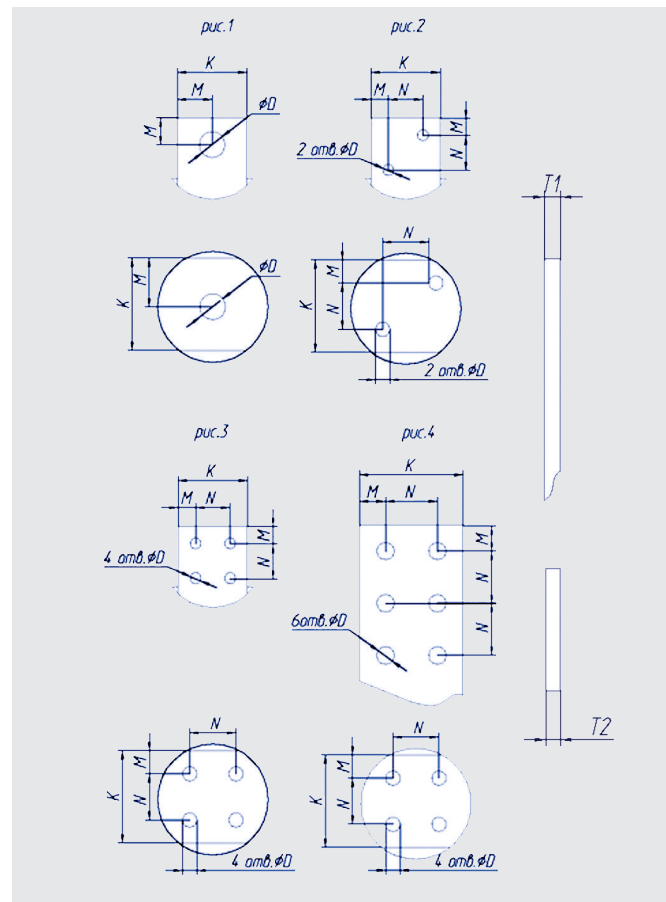
Технические характеристики ТСЛ 35 кВ

Мощность, кВА	Напряжение		Схема и группа соединения	Uк, %	Iхх, %	Потери, Вт		Масса, кг
	Вн, кВ	НН, В				х.х., Вт	к. з., кВт*	
100	35 кВ	6 кВ 10 кВ	Д/Ун-11 У/Ун-0	6	2	850	1800	950

*Потери короткого замыкания приведены к температуре 115°C.

Присоединительные размеры

Мощность, кВА	Присоединительные размеры шины НН							Размер колес	
	Рис.	К, мм	М, мм	Н, мм	T1, мм	T2, мм	D, мм	Dк, мм	Bк, мм
Трансформаторы ТСЛ 20 кВ с нормальными потерями									
630	3	80	20	40	6	6	10,5	125	40
1000	3	80	20	40	10	10	12,5	150	60
1250	3	100	25	50	10	20	12,5	150	60
1600	4	120	30	60	10	10	16,5	150	60
2000	4	120	30	60	15	30	16,5	200	84
2500	4	120	30	60	15	15	16,5	200	84
Трансформаторы ТСЛ 35 кВ									
100	2	50	15	20	5	5	10,5	125	40





Габаритные размеры

Мощность, кВА	Габаритные размеры											
	по высоте, мм				по ширине, мм				в глубину, мм			
	H	H1	H2	H3	L	L1	L2	B	B1	B2	B3	B4
Трансформаторы ТСЛ 20 кВ с нормальными потерями												
630	1805	1723	1452	107	1600	535	268	970	820	171,2	238	367
1000	2005	1893	1625	107	1670	555	278	970	820	187	268	417
	1978	1883	1614	107	1710	575	288	970	820	180	261	421
1250	2055	1933	1643	107	1760	585	243	970	820	194,4	275	421
1600	2295	2124	1805	130	1850	615	308	1270	1070	205	311	501
2000	2350	-	-	130	1950	-	-	1270	1070	-	-	-
2500	2360	-	-	130	2080	-	-	1270	1070	-	-	-
Трансформаторы ТСЛ 35 кВ												
100	1571	1520	1180	80	1530	525	262	750	600	123	168	374

1.12. Трансформаторы ТСЛ 6(10) кВ с медными обмотками

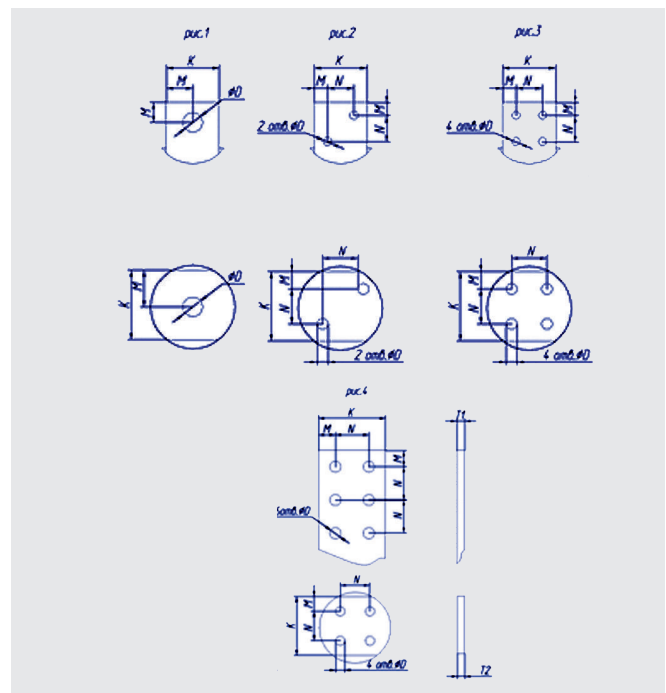
Технические характеристики

Мощность, кВА	Напряжение		Схема и группа соединения	U _k , %	I _{xh} , %	Потери, Вт		Масса, кг
	Вн, кВ	НН, В				х.х., Вт	к. з., кВт*	
400	6 10	230 400	Д/Ун-11 У/Ун-0	6	0,8	1000	4800	1600
630				6	0,8	1400	6000	2200
1000				6	0,8	2000	8800	2700
1000				8	0,8	2000	8800	2700
1600				6	0,6	2800	10500	4300
2500				6	0,6	4300	18000	5200

*Потери короткого замыкания приведены к температуре 115°C.

Присоединительные размеры

Мощность, кВА	Присоединительные размеры шины НН							Размер колес	
	Рис.	K, мм	M, мм	N, мм	T1, мм	T2, мм	D, мм	Dk, мм	Bk, мм
400	3	60	15	30	5	5	10,5	125	40
630	3	80	20	40	8	8	10,5	125	40
1000	3	80	20	40	6	12	12,5	150	60
1600	4	100	25	50	8	10	16,5	150	60
2500	4	120	20	60	10	20	16,5	200	84



Габаритные размеры

Мощность, кВА	Габаритные размеры											
	по высоте, мм				по ширине, мм			в глубину, мм				
	H	H1	H2	H3	L	L1	L2	B	B1	B2	B3	B4
400	1310	1185	1000	80	1360	450	225	750	600	145	205	350
630	1440	1336	1126	80	1360	450	225	750	600	155	222	327
1000	1415	1307	1042	107	1630	540	270	970	820	193	262	403
			1035		1690	560	280			190	260	419
1600	1850	1691	1435	107	1750	580	290	970	820	199	293	418
2500	2195	2015	1679	130	1750	580	290	1270	1070	190	286	401

1.13. Трансформаторы ТСЛ 10 кВ с пониженным уровнем шума

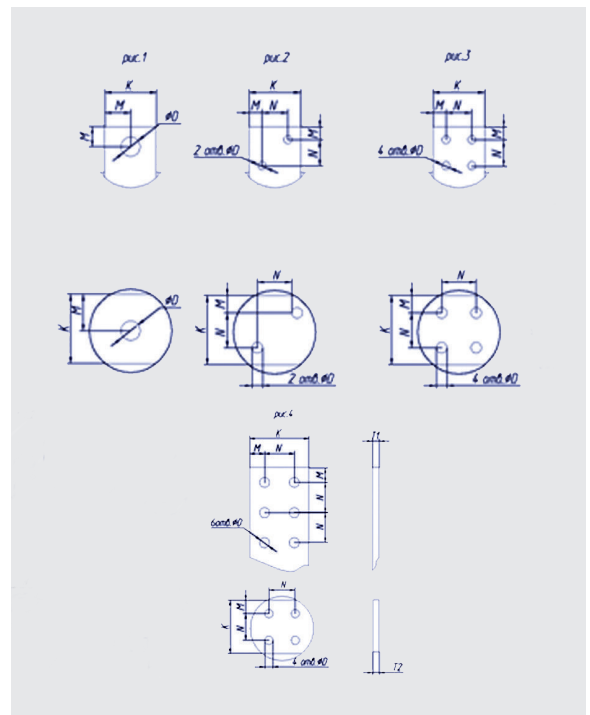
Технические характеристики

Мощность, кВА	Напряжение		Схема и группа соединения	Uк, %	Iхх, %	Потери, Вт		Масса, кг
	Вн, кВ	НН, В				х.х., Вт	к. з., кВт*	
400	10	230 400	Д/УН-11 У/УН-0	6	0,4	800	5600	1400
1000				6	0,3	1500	8900	2650
1250				6	0,3	2100/2200	11400/12000	2850
1600				6	0,3	2800	11000	3800
2000				6	0,3	2400	15600	4350
2500				6	0,3	3000	19500	5150

*Потери короткого замыкания приведены к температуре 115°C.

Присоединительные размеры

Мощность, кВА	Присоединительные размеры шины НН							Размер колес	
	Рис.	К, мм	М, мм	N, мм	T1, мм	T2, мм	D, мм	Dк, мм	Bк, мм
400	3	60	15	30	6	6	10,5	125	40
1000	3	80	20	40	10	10	12,5	150	60
2000	4	120	30	60	15	30	16,5	200	84
2500	4	120	30	60	15	15	16,5	200	84



Корректированные уровни звуковой мощности

Мощность трансформатора, кВА	Корректированный уровень звуковой мощности не более Lра, дБА	
	с нормальным уровнем шума	с пониженным уровнем шума
25-100	82	77
160	76	67
250	83	78
400	78	69
630	79	73
1000	80	74
1250	80	76
1600	80	76
2000	81	77
2500	82	77
3150	83	78

Габаритные размеры

Мощность, кВА	Габаритные размеры											
	по высоте, мм				по ширине, мм			в глубину, мм				
	H	H1	H2	H3	L	L1	L2	B	B1	B2	B3	B4
400	1280	1195	955	80	1390	460	230	750	600	140	193	350
1000	1725	1630	1330	107	1600	530	265	970	820	175	245	390
1250	1730	-	-	-	1690	-	-	970	-	-	-	-
1600	1875	-	-	-	1885	-	-	970	-	-	-	-
2000	2205	2020	1743	130	1720	590	295	1270	1070	212	332	421
2500	2285	2100	1785	130	1885	625	313	1270	1070	205	310	425



1.14. Трансформаторы ТСЛ 6(10) кВ разделительные

Технические характеристики

Мощность, кВА	Напряжение		Схема и группа соединения	U _k , %	I _{xh} , %	Потери, Вт		Масса, кг
	Вн, кВ	Нн, В				х.х., Вт	к. з., кВт*	
1250	6 10	230 400	Д/Ун-11 У/Ун-0 Д/Д-0 Ун/Д-11	6	0,8	2800	11000	3450
1600								

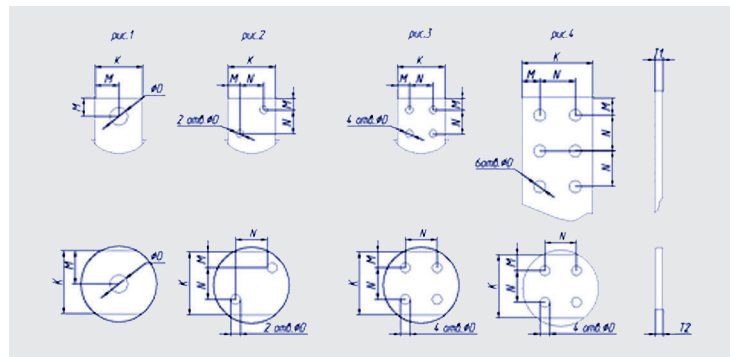
*Потери короткого замыкания приведены к температуре 115°C.

Габаритные размеры

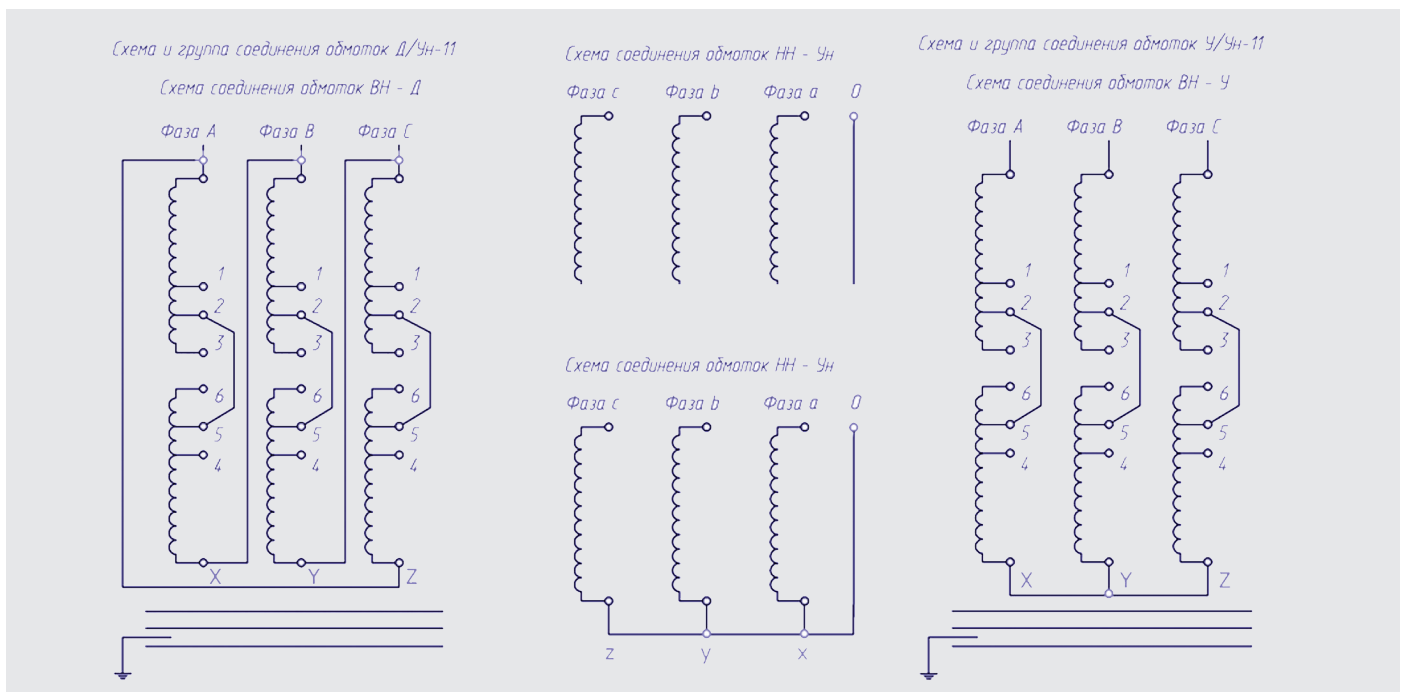
Мощность, кВА	Габаритные размеры											
	по высоте, мм				по ширине, мм			в глубину, мм				
	Н	Н1	Н2	Н3	L	L1	L2	B	B1	B2	B3	B4
1250	2074	-	1659	107	1720	570	-	970	820	251	-	426
1600	2134	-	1684	107	1850	605	-	970	820	273	-	450

Присоединительные размеры

Мощность, кВА	Присоединительные размеры шины НН							Размер колес	
	Рис.	K, мм	M, мм	N, мм	T1, мм	T2, мм	D, мм	Dk, мм	Bk, мм
1250	5	30	15	-	5	30	12,5	150	60
1600	5	30	15	-	5	30	12,5	150	60



1.15. Схема электрическая принципиальная соединения обмоток трансформаторов



1.16. Схемы соединения обмоток

По заявке потребителя компания «Трансформер» предлагает различные схемы и группы соединения обмоток трансформатора. **Схема соединения D/Yn-11** («треугольник/звезда-нейтраль») — наиболее эффективная с точки зрения качества электроснабжения (формы кривой напряжения), работы при несимметричных нагрузках, построения селективной релейной защиты. Может использоваться практически во всех сетях, применяется для энергоснабжения жилых домов в городах и сельских поселениях.

Схема соединения Y/Yn-0 («звезда/звезда-нейтраль»), как правило, применяется на трансформаторах малой мощности. Используется в сетях с трехфазной равномерной нагрузкой.

1.17. Микропроцессорный блок защиты

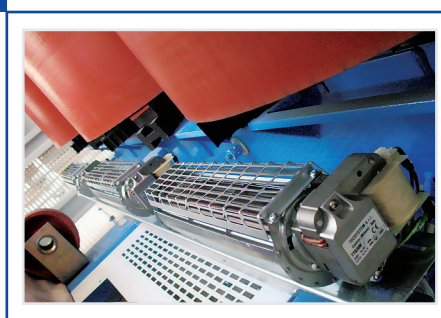
Программируемый микропроцессорный блок защиты предназначен для контроля температуры работающего трансформатора. Состоит из 3 термодатчиков РТ100 и реле тепловой защиты Т-154 производства «Tecsystem». При повышении температуры активное сопротивление термодатчиков увеличивается и при достижении заданного значения (уставки) происходит срабатывание реле.



Реле тепловой защиты Т-154 производства «Tecsystem» (Италия), с инструкцией по установке и программированию на русском языке.



Клемная коробка



Вентиляторы

1.18. Вентиляторы

В зависимости от мощности силового трансформатора комплект вентиляторов включает в себя от 6 до 12 устройств. Вентиляторы устанавливаются на единой планке по 3 или 6 штук с обеих сторон трансформатора. Включаются по сигналу микропроцессорного блока защиты, подаваемому на схему включения/отключения для вентилятора. Позволяют увеличить нагрузочную способность трансформатора на 15-20% при линейной нагрузке.

1.19. Шкаф тепловой защиты (ШТЗ)

Шкаф предназначен для контроля температурного режима работы силового трансформатора и его защиты. Получает информацию от термодатчиков РТ100 и передает ее микропроцессорному устройству Т154, от которого, в случае перегрева трансформатора, поступает сигнал на отключение. По желанию заказчика сигнал может быть выведен на диспетчерский пульт оперативного управления.

Номинальное напряжение шкафа — 220 В, частота — 50 Гц, нагрузочная способность выходных реле — 1А. Габариты (высота, ширина, глубина) — 400х300х200 мм, масса — 15 кг.

Шкаф предназначен для контроля температурного режима работы силового трансформатора, его защиты и управления вентиляцией. В отличие от ШТЗ, обеспечивает дополнительную функцию включения вентиляторов по сигналу теплового реле. Это позволяет создавать оптимальные условия для работы трансформатора при любых нагрузочных, а также климатических режимах.

Номинальное напряжение — 220 В, частота — 50 Гц, нагрузочная способность выходных реле — 0,25 А, вводной автомат s263 C16 — 16 А, контактор — 10 А, автомат защиты цепей управления s261 C6 — 6 А.

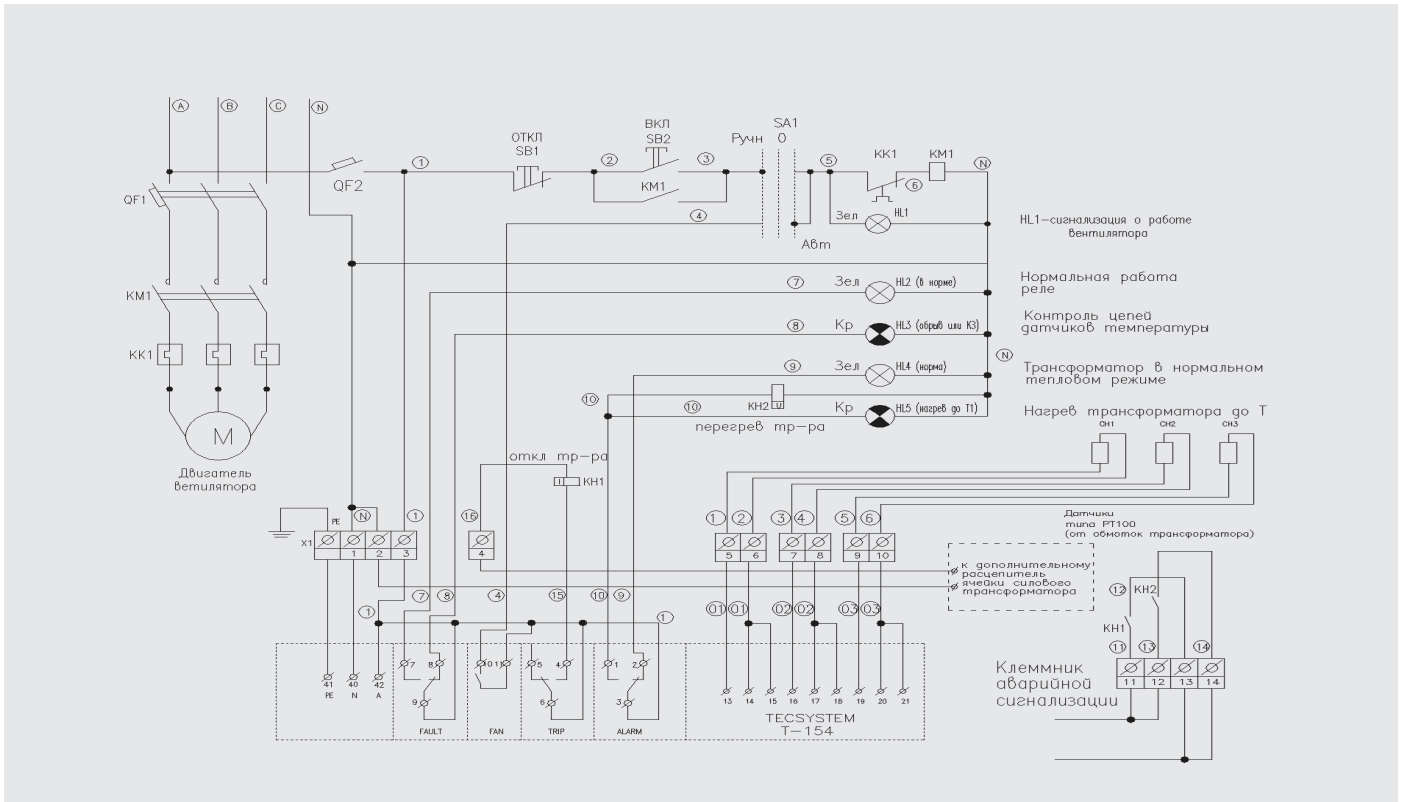
Габариты шкафа (высота, ширина, глубина) — 400х400х200 мм, масса — 15 кг.

При заказе ШТЗиУВ программируемый микропроцессорный блок защиты Т-154 устанавливается внутри шкафа.





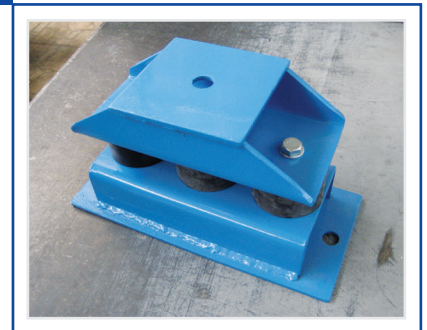
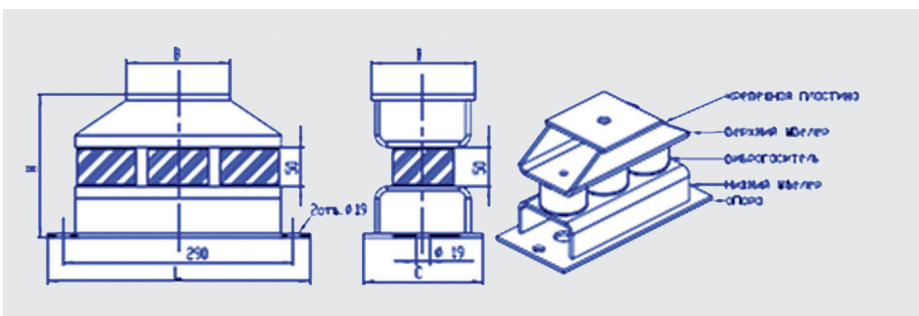
1.20. Схема электрическая принципиальная шкафа тепловой защиты и управления вентиляцией



1.21. Виброгасители

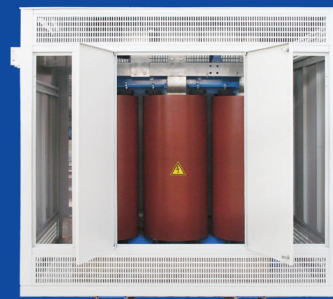
Применение виброгасителей на 20-25% уменьшает уровень шума и вибраций, передаваемых от работающего трансформатора на строительную конструкцию. Виброгасители устанавливаются вместо колес трансформатора.

Конструкция и размеры виброопор (виброгасителей)



Значение	Мощность, кВА							
	25-250	400	630	1000	1250	1600	2000	2500
Н, мм	150	150	150	180	180	180	230	230
Л, мм	330	330	330	330	330	330	330	330
В, мм	110	110	110	130	130	130	170	170
С, мм	120	120	120	150	150	150	180	180
Кол-во виброгасителей	2	2	2	3	3	3	4	4

2. Защитные кожухи для трансформаторов ТСЛ



Кожух представляет собой металлический короб, защищающий трансформатор от воздействия посторонних предметов и капель воды, в зависимости от варианта исполнения. Кожух необходим в случае когда трансформатор ТСЛ устанавливается на открытой площадке (к примеру, в производственном цехе), в помещении с повышенной влажностью.

Сухие трансформаторы с литой изоляцией, поставляемые в кожухе, маркируются как ТСЗЛ, где буква «З» указывает на защищенность трансформатора. Степень защиты обозначается аббревиатурой IP и двухзначным числом, первая цифра которого указывает на обеспечиваемую защиту от проникновения предметов, вторая – от проникновения воды. Степень защиты трансформатора, обеспечиваемая кожухом – от IP10 до IP33 согласно таблице, приведенной ниже.

Степень защиты IP. Пояснительная таблица

Номер	Краткая характеристика обеспечиваемой защиты	Краткое описание предметов, которые не должны попадать в корпус кожуха
Первый номер характеристики		
0	Защиты нет	
1	Защита от проникновения твердых тел размером более 50 мм	Большой участок поверхности человеческого тела (например, рука) Твердые тела диаметром не более 50 мм
2	Защита от проникновения твердых тел размером более 10 мм	Стержни и т.п. длиной не более 80 мм Твердые тела диаметром более 12 мм
3	Защита от проникновения твердых тел размером более 2,5 мм	Инструмент, проволока и т.п. предметы, диаметр или толщина которых более 2,5 мм Твердые тела диаметром более 2,5 мм
Второй номер характеристики		
0	Защиты нет	
1	Защита от вертикально падающих капель воды	Вертикально падающие капли воды не должны оказывать вредного воздействия
2	Защита от капель воды, падающих под углом 15° к вертикали	Капли воды, падающие вертикально, не должны оказывать вредного воздействия, когда корпус наклонен под углом 15° от его нормального положения
3	Защита от дождя	Дождь, падающих под углом 60° к вертикали, не должен оказывать вредного воздействия
4	Защита от брызг воды	Брызги воды, падающих на корпус со всех сторон, не должны оказывать вредного воздействия

Компания «Трансформер» изготавливают кожухи для всей линейки мощностей выпускаемых трансформаторов. Безукоризненная обработка металла и качественная покраска — гарант долговечности и надежности этих изделий.

2.1. Исполнение

Конструкция кожуха максимально проста в сборке и удобна в обслуживании. Распашные дверцы со стороны ВН и НН позволяют без труда производить переключения, а также профилактические работы: осмотр трансформатора, протяжку контактных и резьбовых соединений.

Присоединительные шины в базовом исполнении изготавливают из алюминия, в нестандартном исполнении — из меди. Материал присоединительных шин выбирает заказчик. По требованию клиента производится омеднение контактных площадок алюминиевых шин методом газодинамического напыления. Размеры присоединительных шин зависят от мощности силового трансформатора.

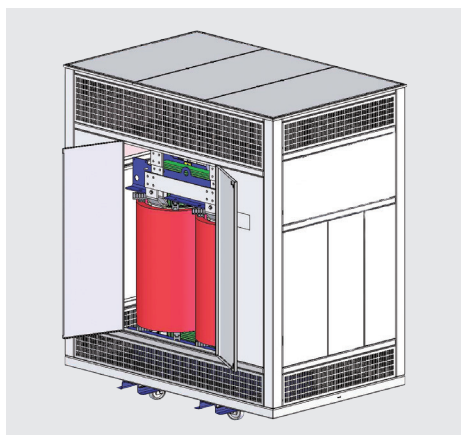
Заземление кожуха выведено на две короткие стороны. При поставке кожуха с трансформатором в собранном виде трансформатор соединен с корпусом кожуха гибкими медными заземляющими перемычками. При поставке в разобранном виде - комплект перемычек прилагается.

Кожух окрашен порошковыми красками, которые имеют высокую степень адгезии к металлу и устойчивости к царапинам. Срок службы покрытия внутри помещения — не менее 15 лет.

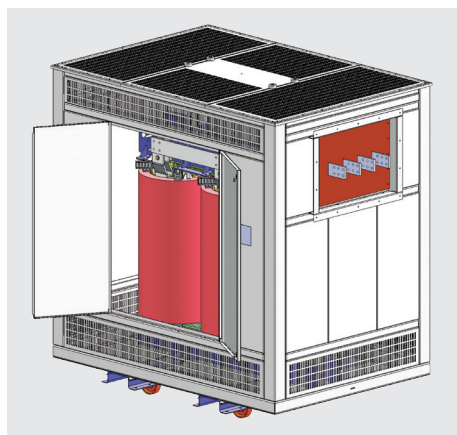
Варианты исполнения защитных кожухов для трансформаторов

Кожух IP21 с кабельными вводами ВН и НН снизу

Кожух со степенью защиты IP10/20/30



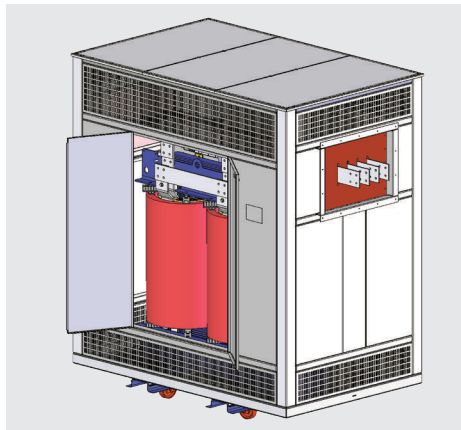
Базовое исполнение



Выполняется с сетчатой крышей. Отличается меньшей высотой за счет наличия вентиляционных отверстий в крыше кожуха. Подходит для установки в сухих отапливаемых проветриваемых помещениях (например, во встроенных подстанциях, производственных зданиях, метро, вок-залах, торговых центрах и т.д.).

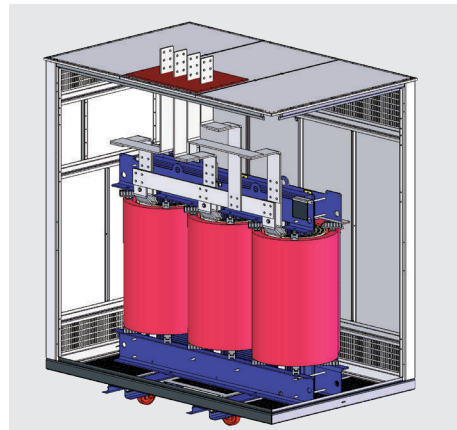
Кожух со степенью защиты IP21-33

Нестандартное исполнение



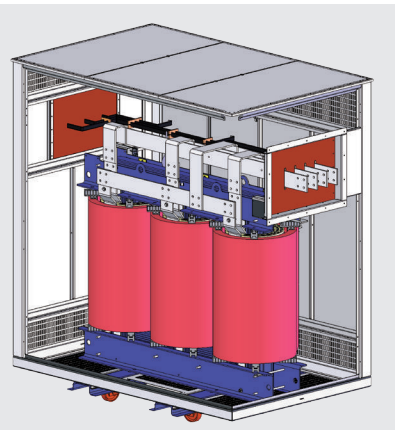
Выполняется с герметичной крышей, не допускающей попадания влаги внутрь кожуха через крышу.

Кожух в таком исполнении подходит для установки в неотапливаемых помещениях, где возможно образование конденсата или падение капель воды с потолка (например, в холодных подвальных помещениях, ангарах, складах и т.д.).

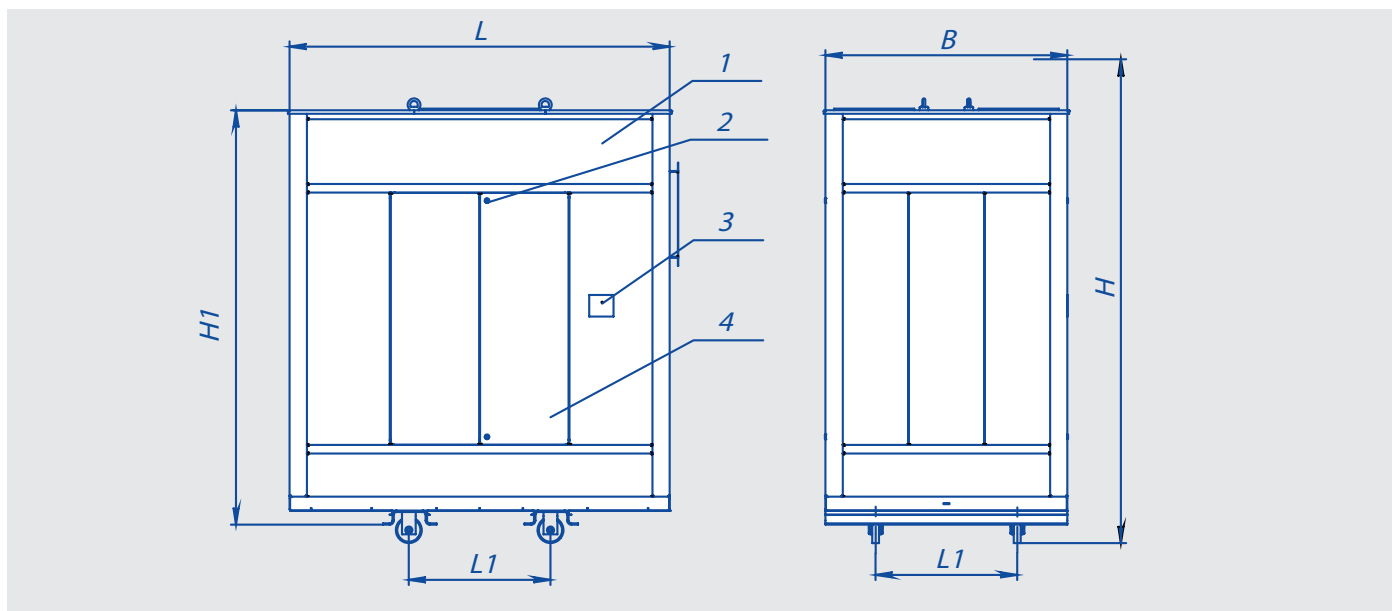


К нестандартному исполнению относятся кожухи с шинными выводами ВН и НН на боковую стенку через фланец с изоляционной панелью, а также с шинными выводами ВН и НН вверх через изоляционную панель.

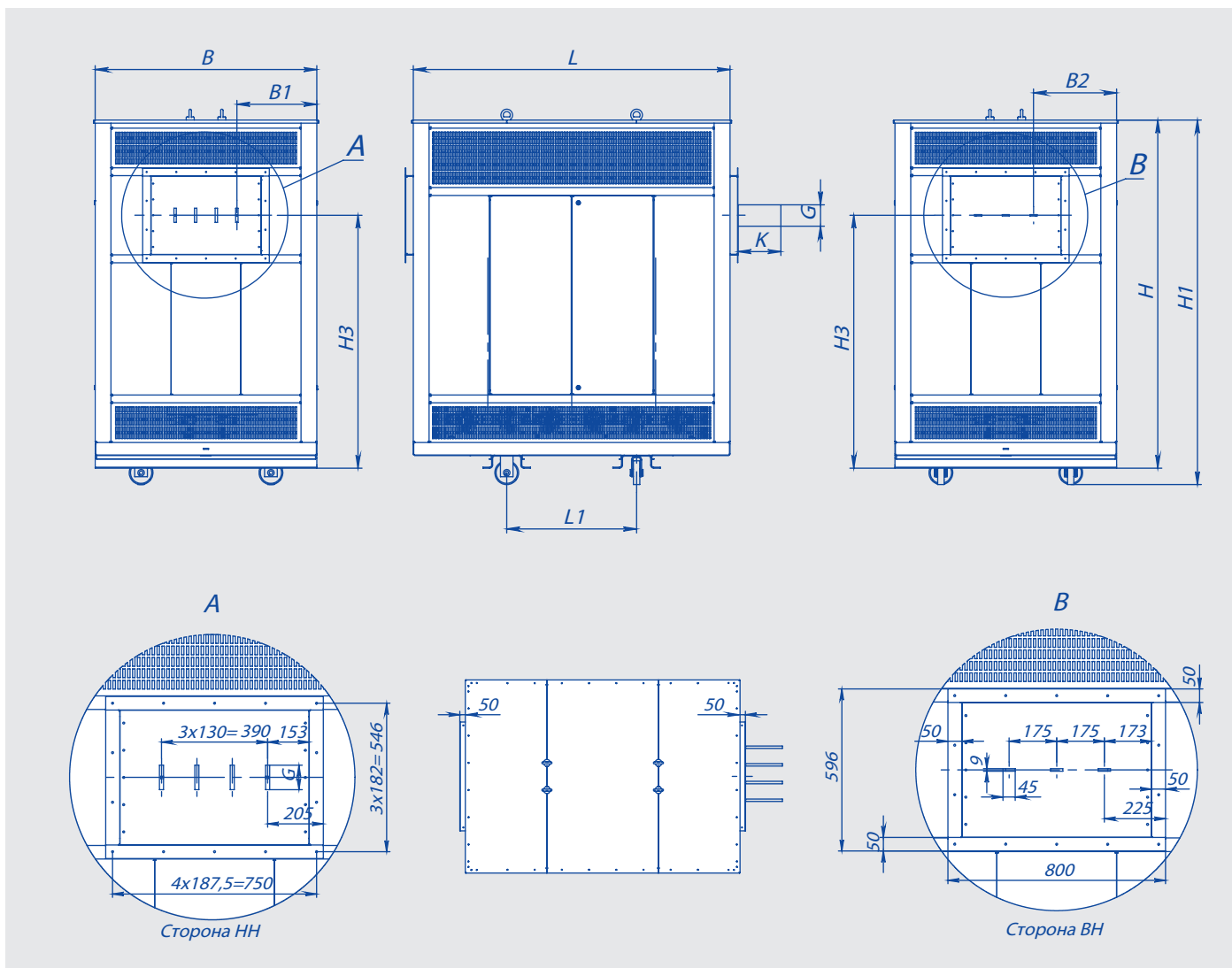
По требованию заказчика возможен ввод кабелей ВН и НН внутрь кожуха через специальные сальниковые разъемы.



Общий вид кожуха с кабельными вводами снизу

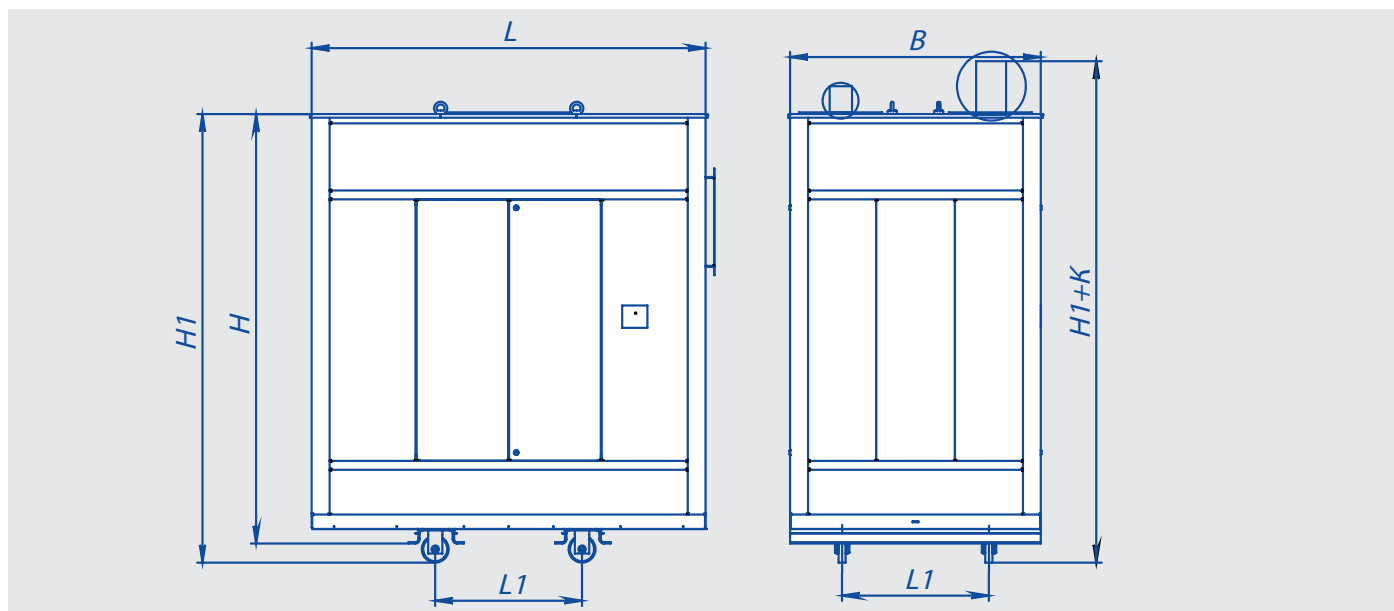


Общий вид кожуха с боковыми вводами ВН и НН





Общий вид кожуха с верхними шинными вводами ВН и НН



Габариты трансформаторов серии ТСЗЛ

Мощность, кВА	Длина L, мм	Ширина B, мм	Высота H, мм		Высота H1, мм		H3, мм	Общий вес, кг (мах)
			IP10, IP20, IP30	IP11...IP33	IP10, IP20, IP30	IP11...IP33		
25	1050	700	1150	1050	1240	1140	-	400
40								470
63	1400	900	1350	1350	1440	1440	-	590
100								690
160	1500	1200	1800	1800	1890	1890	1200	1040
250								1200
400	1800	1300	1800	1800	1890	1890	1200	1620
630	2000	1300	1800	2000	1870	2070	1400	2100
1000	2000	1400	2000	2200	2100	2300	1600	2950
1250	2200	1400	2200	2400	2300	2500	1800	3550
1600								4250
2000	2500	1600	2350	2650	2480	2780	2050	4980
2500								5600

Присоединительные размеры трансформаторов серии ТСЗЛ

Мощность, кВА	Расстояние		G x S* мм (S* - толщина шины НН)	Рис.	K, мм	M, мм	N, мм	D, мм
	L2, мм	L3, мм						
25	375	355	30x5	1	150	15	-	12,5
40								10,5
63	525	505	50x5	2	150	13	24	10,5
100			30x5	1		15	-	
160	575	555	50x5	2	150	13	24	10,5
250				3		12,5	25	
400	725	705	60x6	3	150	15	20	10,5
630	825	805	80x6	3	150	20	40	10,5
1000	825	805	80x10	3	150	20	40	12,5
1250	925	905	100x10	3	150	25	50	12,5
1600			120x15	4	200	30	60	16,5
2000	1075	1055	120x15	4	200	30	60	16,5
2500								16,5

ФОРМА-ЗАПРОС НА ТРАНСФОРМАТОРЫ ТСЛ И ТСЗЛ

« » _____ 2016 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ _____

КОНТАКТНОЕ ЛИЦО _____

АДРЕС _____

ТЕЛЕФОН _____ ФАКС _____ E-MAIL _____

ДАТА ПОСТАВКИ: _____ УСЛОВИЯ ОПЛАТЫ: _____

(50% 70% 100%)

РЕГИОН УСТАНОВКИ: _____

 ТИП ТРАНСФОРМАТОРА ТСЛ ТСЗЛ

№	Технические данные	Значения
1	Номинальная мощность, кВА	
2	Первичное напряжение, кВ	
3	Вторичное напряжение, кВ	
4	Частота питающей сети, Гц	50
5	Группа соединений обмоток	<input type="checkbox"/> D/Yn-11 <input type="checkbox"/> D/Yn-5 <input type="checkbox"/> Y/Yn-0 <input type="checkbox"/> Другая
6	Переключение без возбуждения (ПБВ) + 2 x 2,5%	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
7	Степень защиты, обеспечиваемая кожухом Стандартное исполнение (без кожуха) для ТСЛ - IP00 Стандартный кожух (для трансформаторов ТСЗЛ) с подключением Кабель/Кабель IP21 Опция: Кожух укомплектованный шинным мостом для вводов НН/ВН (по отдельному заказу с согласованием чертежей, сроков изготовления и стоимости) (для трансформатора ТСЗЛ - IP2X- IP3X)	<input type="checkbox"/> IP00 <input type="checkbox"/> IP20 <input type="checkbox"/> IP21 <input type="checkbox"/> IP22 <input type="checkbox"/> IP32 <input type="checkbox"/> IP23 <input type="checkbox"/> IP33
8	Охлаждение AN (естественное) AF (принудительное)	<input type="checkbox"/> AN <input type="checkbox"/> AF
9	Тепловая защита электронное реле Tecsystem T-154, шкаф тепловой защиты (ШТЗ), шкаф тепловой защиты и вентиляции (ШТЗ и В)	<input type="checkbox"/> T-154 <input type="checkbox"/> ШТЗ <input type="checkbox"/> ШТЗ и В
10	Количество трансформаторов, шт.	
11	Для трансформаторов ТСЗЛ (в кожухе) указать:	
	Кожух	Ввод ВН <input type="checkbox"/> Кабельный <input type="checkbox"/> Шинный
		Ввод НН <input type="checkbox"/> Кабельный <input type="checkbox"/> Шинный
		Подключение ВН <input type="checkbox"/> Сверху <input type="checkbox"/> Снизу <input type="checkbox"/> Сбоку
		Подключение НН <input type="checkbox"/> Сверху <input type="checkbox"/> Снизу <input type="checkbox"/> Сбоку
Поставка с кожухом http://www.probiysk.ru/images/insertions/5733b.jpg		<input type="checkbox"/> В сборе <input type="checkbox"/> Разобранный
12	Виброгасители	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
13	Климатическое исполнение - УЗ Трансформатор предназначен для работы при температуре от минус 250С до плюс 400С	<input type="checkbox"/> УЗ <input type="checkbox"/> Другое
14	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ	



III. ТРАНСФОРМАТОРЫ МАСЛОПОЛНЕННЫЕ

Трехфазные трансформаторы маслонаполненные

1. Трансформаторы ТМГ в гофробаке



1.1. Назначение

Трансформаторы серии ТМ, ТМГ мощностью 16-10000 кВА, классом напряжения 6-10-20/0,4 кВ изготавливаются в гофробаке, заполненном дегазированным маслом в вакуумной камере. Гофрированные баки обеспечивают необходимую поверхность охлаждения, без применения съемных охладителей.

В трансформаторах ТМГ используются герметичные баки без расширителя. Отсутствие расширителя исключает контакт масла с окружающей средой, предотвращая тем самым процессы увлажнения, окисления и шламообразования. Благодаря этому масло не меняет своих диэлектрических свойств в течение всего срока службы.

Регулирование напряжения осуществляется переключателем типа ПБВ (переключение без возбуждения) в ручном режиме при снятой нагрузке и напряжении, путем переключения ответвлений обмотки ВН.

1.2. Преимущества

Преимуществами масляных герметичных трансформаторов «Трансформер» являются:

- компактность;
- экономичность;
- улучшенные технические характеристики;
- устойчивость к перегрузкам;
- минимальные эксплуатационные затраты;
- безопасность.

Масляные герметичные трансформаторы «Трансформер» разработаны специально для энергоемких потребителей крупных городов. Отличаются компактными размерами и большой степенью надежности. ТМГ «Трансформер» станут отличным решением для реконструируемых подстанций и вновь возводимых энергообъектов.

1.3. Конструктивные особенности

Магнитопровод трансформатора собирается из пластин холоднокатаной электротехнической стали по схеме шихтовки step-lap. На сегодняшний день это самая прогрессивная технология изготовления магнитопровода трансформаторов. Использование качественной стали (марка Э3409, Э3410, Э3411) для изготовления магнитопровода приводит к уменьшению потерь холостого хода и снижению уровня шума трансформатора.

Обмотки ВН - многослойные, цилиндрические, изготавливаются из медного/алюминиевого провода с бумажной или эмалевой изоляцией. Конусообразная технология укладки межслойной изоляции увеличивает прочность изоляции, следовательно, и срок службы трансформатора.

Обмотки НН — изготавливаются из медного/алюминиевого провода (до 250 кВА) и алюминиевой/медной ленты (свыше 250 кВА). Применение ленты позволяет примерно на 10% уменьшить аксиальные напряжения, возникающие при коротких замыканиях. К преимуществам обмоток, изготовленных из ленты, также следует отнести высокую динамическую стойкость к токам короткого замыкания, существенное упрощение конструкции охлаждающих каналов, более равномерное распределение тепла вдоль обмотки, равномерное распределение плотности тока вдоль обмотки, незначительная разность потенциалов между соседними витками.

Отводы обмоток НН – шины или провода прямоугольного сечения.

Гофробак трансформатора выполняется из высококачественной стали (стальной лист толщиной 1,2 мм) с применением автоматического способа сварки швов гофростенок на роботизированной установке фирмы Motoman. В конструкции бака предусмотрена пробка для слива масла. Все баки проходят опрессовку – выдерживаются под давлением в течение 12 часов.



Активная часть крепится к крышке трансформатора, что позволяет быстро установить или извлечь ее из бака без снятия вводов ВН и НН.

Уплотнительные прокладки изготавливаются из композитного материала «резинопробка», который имеет больший срок службы, чем аналогичные резиновые элементы, особенно при отрицательных температурах.

Конструкция переключателя обеспечивает четкую фиксацию ступеней регулирования напряжения, что исключает промежуточные положения переключателя.

Устройство катков и лап позволяет перемещать трансформатор как в продольном, так и в поперечном направлениях.

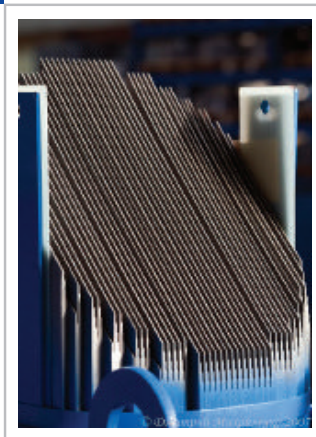
Заземление выполняется с обеих сторон трансформатора.

Трансформаторы заполняются очищенным дегазированным трансформаторным маслом (под вакуумом), имеющим пробивное напряжение в стандартном разряднике не менее 45 кВ.

1.4. Специальное предложение

Специальное предложение компании «Трансформер» – экономичные трансформаторы с уменьшенными потерями. К примеру, при полной загрузке трансформатора ТМ(Г)-1000 экономия электроэнергии составляет от 1.3 киловатта в час.

Также завод предлагает малошумные трансформаторы ТМ(Г)МШ.



1.5. Условия эксплуатации

Эксплуатация трансформатора осуществляется согласно руководству по эксплуатации завода-изготовителя, действующим Правилам технической эксплуатации, Правилам устройства электроустановок.

Допустимые превышения напряжения составляют +10% от номинального.

Вводы и отводы нейтрали обмотки НН трансформаторов рассчитаны на продолжительную нагрузку током, равным 100% номинального фазного тока обмотки НН. Наибольшие допустимые систематические нагрузки и аварийные перегрузки трансформатора соответствуют требованиям ГОСТ 14209 и приведены в таблицах 1 и 2.

Трансформатор допускает ударные толчки током. При этом отношение ударного тока нагрузки к номинальному не должно превышать:

- 4.0 — при числе толчков тока в сутки до 3;
- 2.0 — при числе толчков тока в сутки от 3 до 10;
- 1.3 — при числе толчков тока в сутки от 10 до 1000. Продолжительность толчков — до 15 с.

Таблица 1. Допустимые аварийные перегрузки без учета предшествующей нагрузки

t, ч	Перегрузка в долях номинального тока в зависимости от температуры охлаждающей среды во время перегрузки							
	-25 °С	-20 °С	-10 °С	0 °С	10 °С	20 °С	30 °С	40 °С
0.5	2.0	1.9	1.7	1.7	1.7	1.5	1.4	1.3
1.0	1.9	1.9	1.7	1.7	1.6	1.4	1.3	1.3
2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.3
4.0	1.8	1.7	1.6	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2
8.0	1.7	1.7	1.6	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2
24.0	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5	1.4	1.3	1.2

■ Таблица 2. Допустимые аварийные перегрузки без учета предшествующей нагрузки, не превышающей 0,8 номинального тока

t, ч	Перегрузка в долях номинального тока в зависимости от температуры охлаждающей среды во время перегрузки							
	-25 °С	-20 °С	-10 °С	0 °С	10 °С	20 °С	30 °С	40 °С
0.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.9	1.8
1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.9	1.8	1.8	1.7
2.0	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5
4.0	1.9	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
8.0	1.7	1.7	1.6	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2
24.0	1.7	1.7	1.5	1.5	1.5	1.4	1.2	1.2



■ 1.6. Комплектация

Обязательная комплектация трансформаторов ТМ (с расширителем):

- комплект катков,
- стеклянный жидкостной термометр в металлической оправе,
- клапан сброса избыточного давления,
- расширительные бачки,
- реле Бухгольца (газовое реле) - при мощности от 1600 кВА (до 1600 кВА - опция),
- указатель уровня масла с круговой шкалой.

Обязательная комплектация трансформаторов ТМГ (герметичные):

- комплект катков,
- стеклянный жидкостной термометр в металлической оправе,
- клапан сброса избыточного давления,
- поплавковый указатель уровня масла.

Дополнительная комплектация трансформаторов ТМ и ТМГ (опция):

- латунные контактные зажимы (для подсоединения шин или кабелей, которые устанавливаются на ввод низкого напряжения трансформатора мощностью от 32 кВА и выше);
 - виброгасители (для уменьшения уровня шума и вибраций, возникающих в работающем трансформаторе);
 - пробивной предохранитель (для защиты обмотки НН от перенапряжений, возникающих в отходящих воздушных линиях);
 - электроконтактный термометр (для дистанционного контроля температуры верхних слоев масла);
 - мановакуумметр (для контроля давления внутри бака и защиты трансформатора) – только для ТМГ;
 - вводы ВН могут комплектоваться искровыми разрядниками, защищающими трансформатор от грозовых разрядов при установке устройства вне помещения в районах с повышенной грозовой активностью.
- Соединительные провода для контрольно-измерительных приборов в комплект поставки не входят.

■ 1.7. Упаковка и транспортировка

Трансформатор поставляется полностью собранным, залитым трансформаторным маслом, без упаковки. По требованию заказчика изделия могут упаковываться в транспортную тару (ящики). Вид упаковки согласовывается с заказчиком.

На время транспортировки изоляторы защищаются от механических повреждений.

Контрольно-измерительные приборы и сигнализирующая аппаратура, не предназначенные для работы в условиях тряски и вибрации, на трансформатор не устанавливаются и транспортируются в заводской упаковке. Установка данных приборов осуществляется заказчиком

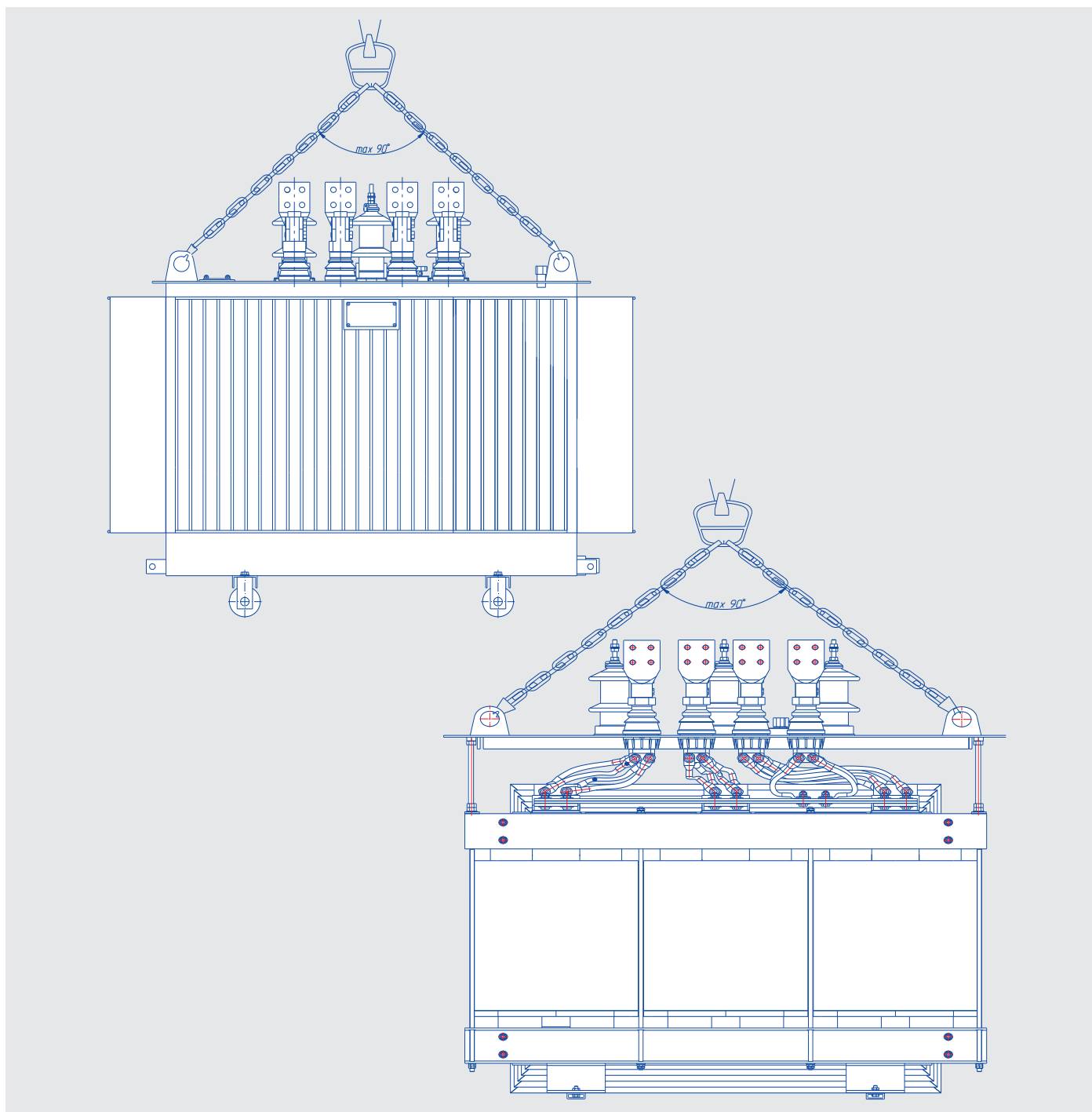
Перевозка трансформаторов ТМ(Г) возможна всеми видами транспорта, кроме морского, с обязательным раскреплением трансформатора относительно транспортного средства. Крепление трансформатора на транспортных средствах от опрокидывания должно производиться стяжными ремнями или стальными растяжками за транспортные скобы, расположенные на баке, при этом растяжки и ремни не должны ложиться на стенки бака. От продольных и поперечных перемещений трансформатор должен раскрепляться упорными или распорными брусками, прикрепленными к полу транспортного средства (гвоздями, шурупами, болтами и т. д.).

Условия транспортирования трансформаторов:

- по дорогам с асфальтовым покрытием (дороги 1-й, 2-й категории) на расстоянии до 1000 км со скоростью до 80 км/ч, свыше 1000 км со скоростью до 70 км/ч,
- по дорогам с асфальтовым или бетонным покрытием 3-й категории на расстоянии до 250 км со скоростью до 70 км/ч, свыше 250 км со скоростью до 60 км/ч,
- по булыжным, гравийным дорогам (дороги 4-й категории) на расстояние до 50 км со скоростью до 40 км/ч, свыше 50 км со скоростью 30 км/ч,
- не допускается транспортировать трансформаторы автомобильным транспортом по грунтовым дорогам 5-й категории с превышением скорости свыше 30 км/ч.

Не допускается при транспортировке по дорогам любой категории резких торможений и разгонов, излишних вибраций и толчков.

■ Схема строповки трансформаторов ТМГ и его активной части (при ремонте)



1.8. Гарантия

Срок службы – **30 лет**. Гарантия на трансформаторы ТМ(Г) – **5 лет**.

Продукция сертифицирована по стандартам нового ГОСТ Р52719.

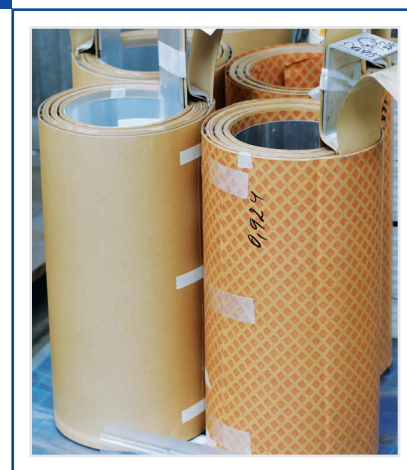
Специалисты производственной группы «Трансформер» оказывают содействие в решении вопросов доставки изделий до места установки. Транспортные услуги, а также услуги по диагностике трансформаторов, монтажным и ремонтным работам оговариваются сторонами отдельно.

1.9. Основные технические характеристики

Тип трансформатора	ТМ, ТМГ
Мощность	16 - 10000 кВА
Группа соединения обмоток	D/Yn-11, Y/Yn-0, Yn/D-11 другие по требованию заказчика
Материал обмоток ВН и НН	алюминий/медь
Номинальное высшее напряжение	(3, 6, 10, 20, 27,5 35 кВ)±2×2,5%
Номинальное низшее напряжение	230 В, 400 В, 690 В 6 кВ, 10 кВ
Номинальное значение климатических факторов	У1, УХЛ1 по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1
Охлаждение	АН (естественное)
Температура эксплуатации, транспортировки и хранения	-45 ... +40 °С для У1 -60 ... +40 °С для УХЛ1
Срок службы	30 лет
Гарантийный срок	до 5 лет
Нормативные документы	ГОСТ Р 52719, ГОСТ 11677, ГОСТ 30830 ТУ-3411-004-46854782-2007, ТУ-3411-005-46854782-2007

Корректированные уровни звуковой мощности трансформаторов типа ТМГ

Мощность трансформатора, кВА	Корректированный уровень звуковой мощности не более Lpa, дБА	
	с нормальным уровнем шума	с пониженным уровнем шума
16-63	68	50
100	59	52
160	62	54
250	65	56
400	68	58
630	70	62
800	72	64
1000	73	65
1250	74	67
1600	75	68
2000	76	69
2500	76	70





■ Электротехнические характеристики трансформаторов ТМ(Г) 6 кВ, 10 кВ, 20 кВ с нормальными потерями

Мощность, кВА	Напряжение		Схема и группа соединения	U _к , %	I _{хх} , %	Потери, Вт	
	ВН, кВ	НН, В				х.х, Вт	к.з, кВт*
16	6; 10	400 В 230 В 690 В 6,0 кВ* 10,0 кВ*	Д/Ун-11 У/Ун-0 Ун/Д-11 У/Зн-11	4,5	3,5	85	440
25				5	3,5	115	720
32	6; 10; 20			4,5	3,0	150	700
40				5	3,0	155	920
63	6; 10			4,7	1,6	220	1280
	20						1330
100	6; 10; 20			4,7	1,6	270	1970
160	6			4,5	1,5	410	2700
	10; 20						2700
250	6; 10; 20			4,5	1,2	530	3850
400				4,5	1,2	870	5600
630				5,5	1,2	1240	7600
800				5,5	1,0	1370	9600
1000				5,5	1,0	1600	10800
1250				6	1,0	1800	12400
1600				6	0,6	2100	16500
2000		6	0,5	2600	24000		
2500		6	0,5	2750	27000		
3200		6	0,5	3500	36000		
4000	6	0,5	5000	3800			

■ Электротехнические характеристики трансформаторов маломощного исполнения ТМ(Г)МШ

Мощность, кВА	Напряжение		Схема и группа соединения	U _к , %	I _{хх} , %	Потери, Вт	
	ВН, кВ	НН, В				х.х, Вт	к.з, кВт*
160	6	400 В 230 В 690 В 6,0 кВ* 10,0 кВ*	Д/Ун-11 У/Ун-0 Ун/Д-11	4,5	1	320	2650
	10; 20						
250	6; 10; 20			4,5	0,8	425	3700
400				4,5	0,8	600	5600
630				5,5	0,8	800	7600
800				5,5	0,8	1100	9600
1000				5,5	0,6	1250	10800
1600				6	0,3	1500	16500
2000				6	0,3	2000	23000
2300				6	0,3	2300	27000

■ Электротехнические характеристики трансформаторов ТМ(Г) 12 с пониженными потерями

Мощность, кВА	Напряжение		Схема и группа соединения	U _к , %	I _{хх} , %	Потери, Вт	
	ВН, кВ	НН, В				х.х, Вт	к.з, кВт*
400	6; 10	400 В, 230 В 690 В, 6,0 кВ* 10,0 кВ*	Д/Ун-11 У/Ун-0	4,5	0,8	610	4600
1000					5,5	0,6	1100

Габаритные и присоединительные характеристики трансформаторов ТМ(Г) 6 кВ, 10 кВ, 20 кВ с нормальными потерями

Мощность, кВА	Габаритные размеры											
	по высоте				по ширине				в глубину			
	H, мм	H1, мм	H2, мм	H3, мм	L, мм	A, мм	A2, мм	A3, мм	A1, мм	B, мм	b, мм	b1, мм
16	890	400	125	1190	800	400	200	100	400	600	85	85
25	920	500	125	1220	800	400	200	100	400	600	85	85
32	1065	690	125	1365	865	400	200	100	400	605	90	90
40	1065	690	125	1365	865	400	200	100	400	605	90	90
63	1125	780	125	1425	895	400	200	100	400	605	100	100
100	1170	825	125	1470	925	500	250	100	500	610	130	120
160	1215	840	125	1515	1045	500	300	150	500	695	130	120
250	1340	1040	125	1600	1245	600	300	150	600	755	130	120
400	1405	1160	125	1665	1555	600	300	150	600	855	140	105
630	1520	1290	151,5	1735	1585	600	300	150	600	905	152	127
800	1630	1290	151,5	1890	1615	820	300	180	820	1085	160	125
1000	1785	1430	183	1960	1710	820	300	180	820	1110	174	149
1250	1774	1396	183	2200	1825	820	300	180	820	1220	177	152
1600	1935	1520	183	2220	2225	820	300	180	820	1285	202	165
2000	1935	1579	240	2280	2274	1070	300	200	1070	1336	212	172
2500	2100	1790	240	2500	2274	1070	300	150	1070	1336	204	169

Габаритные и присоединительные характеристики трансформаторов маломощного исполнения ТМ(Г)МШ

Мощность, кВА	Габаритные размеры											
	по высоте				по ширине				в глубину			
	H, мм	H1, мм	H2, мм	H3, мм	L, мм	A, мм	A2, мм	A3, мм	A1, мм	B, мм	b, мм	b1, мм
160	1215	840	125	1615	1045	500	300	150	500	695	130	120
250	1340	1040	125	1900	1245	600	300	150	600	755	130	120
400	1405	1160	125	1965	1555	600	300	150	600	855	140	105
630	1520	1290	151,5	2080	1585	600	300	150	600	905	152	127
1000	1785	1290	183	2345	1710	820	300	180	820	1110	174	149
1600	1935	1430	183	2535	2225	820	300	180	820	1285	202	165

Габаритные и присоединительные характеристики трансформаторов ТМ(Г) 12 с пониженными потерями

Мощность, кВА	Габаритные размеры											
	по высоте				по ширине				в глубину			
	H, мм	H1, мм	H2, мм	H3, мм	L, мм	A, мм	A2, мм	A3, мм	A1, мм	B, мм	b, мм	b1, мм
400	1405	1160	125	1965	1555	600	300	150	600	855	140	105
1000	1785	1430	183	2345	1710	820	300	180	820	1110	174	149

■ Масса трансформаторов ТМ(Г) 6 кВ, 10 кВ, 20 кВ с нормальными потерями

Мощность, кВА	Класс напряжения, кВ	Масса, кг			
		активной части	масла	полная ТМГ	полная ТМ
16	6; 10; 20	160	60	220	230
25		175	71	240	250
32		180	85	340	360
40		190	95	350	370
63		250	110	420	440
100		280	115	500	520
160		370	180	670	700
250		650	235	1100	1150
400		800	285	1300	1460
400	6; 10; 20; 35	870	455	1600	1800
630	6; 10; 20	1050	415	1850	1895
800		1200	530	2180	2270
1000		1400	620	2600	2710
1250		1550	820	2900	3020
1600		1950	950	3650	3800
2000		2050	1150	4200	4370
2500		2450	1490	5650	5880
2500	6; 10; 20; 35	3590	2200	7500	7800
3200	6; 10; 20	3310	2300	8200	8500
4000		5110	2400	8600	9000

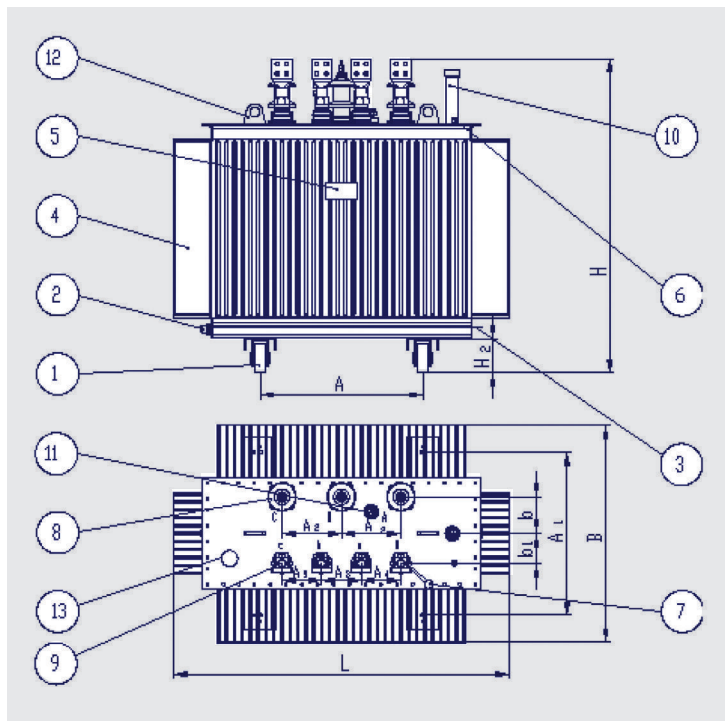
■ Масса трансформаторов маломощного исполнения ТМ(Г)МШ

Мощность, кВА	Масса, кг			
	активной части	масла	полная ТМГ	полная ТМ
160	370	180	670	700
250	650	235	1100	1150
400	800	285	1400	1460
630	1050	415	1850	1930
1000	1400	620	2600	2710
1600	1950	950	3650	3800

■ Масса трансформаторов ТМ(Г) 12 с пониженными потерями

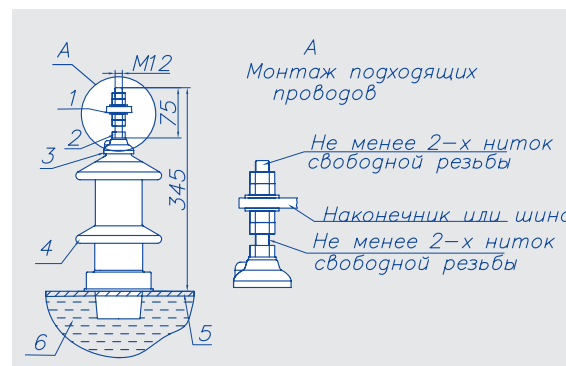
Мощность, кВА	Масса, кг			
	активной части	масла	полная ТМГ	полная ТМ
400	800	350	1400	1460
1000	1400	650	2600	2710

Общий вид трансформатора типа ТМГ



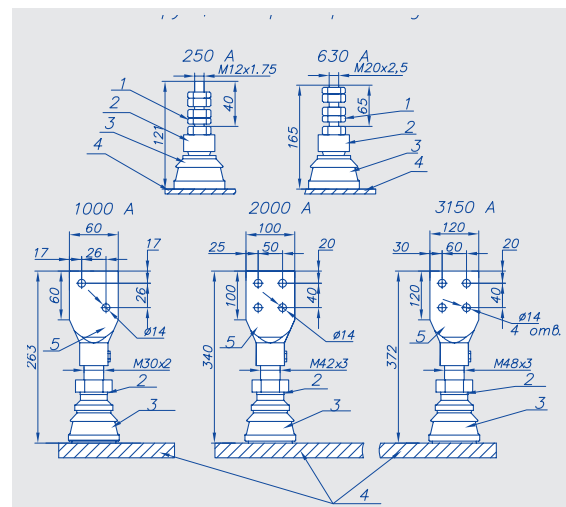
1. Ролик транспортный.
2. Пробка отбора пробы масла.
3. Клемма заземления.
4. Бак.
5. Паспортная табличка.
6. Гильза термометра.
7. Пробивной предохранитель.
8. Ввод ВН.
9. Ввод НН.
10. Патрубок для заливки масла.
11. Переключатель.
12. Серьга для подъема трансформатора.
13. Поплавковый указатель уровня масла.
14. Мановакуумметр (опция).
15. Электроконтактный термометр (опция).
16. Клеммная коробка (опция).

Конструкция и размеры вводов ВН класса 10 кВ



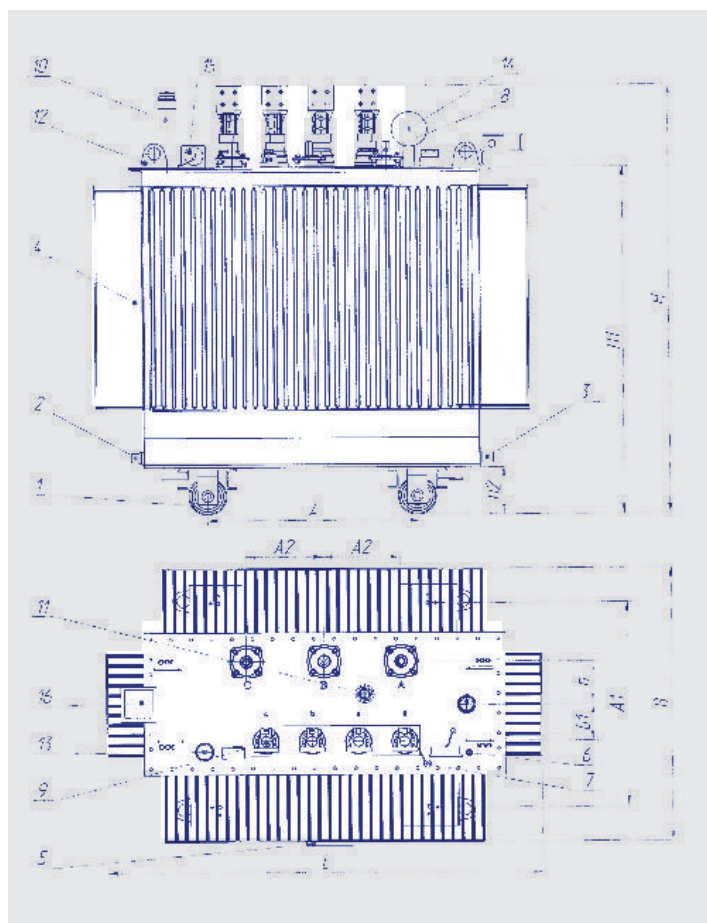
1. Шайбы латунные (2 шт.).
2. Гайка латунная M12 (5 шт.).
3. Колпачок.
4. Изолятор.
5. Крышка бака.
6. Масло трансформаторное.

Конструкция и размеры вводов НН



1. Гайка латунная
2. Колпачок.
3. Изолятор.
4. Крышка бака.
5. Съемный контактный зажим.

Общий вид трансформатора ТМГ со сквозным штепсельным вводом ВН класса 20 кВ (климатическое исполнение УЗ)



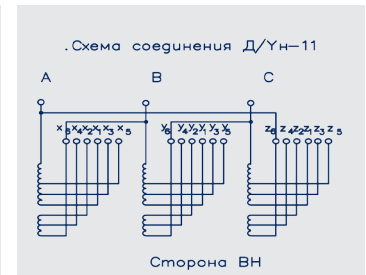
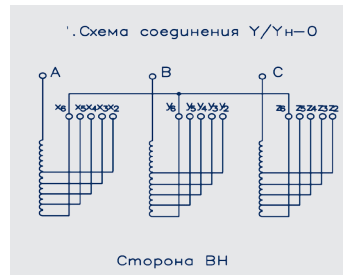


■ Схема электрическая принципиальная соединения обмоток трансформаторов ТМ(Г)

По заявке потребителя компания «Трансформер» предлагает различные схемы и группы соединения обмоток трансформатора.

Схема соединения D/Yn-11 («треугольник») — самая распространенная. Может использоваться практически во всех сетях, в том числе с неравномерной однофазной нагрузкой, для энергоснабжения жилых домов в городах и сельских поселениях.

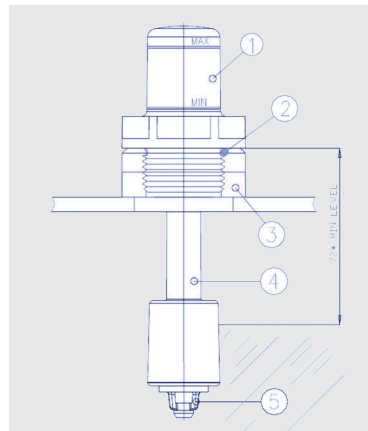
Схема соединения Y/Yn-0 («звезда»), как правило, применяется на трансформаторах малой мощности. Рекомендуется для эксплуатации в сетях с трехфазной равномерной нагрузкой. Чаще всего это электросети промышленных предприятий или крупных энергоемких объектов.



■ 1.10. Комплектация

■ Указатель уровня масла

Позволяет визуально оценить объем масла в баке трансформатора при профилактических осмотрах. При нормальном уровне масла поплавков находится в верхнем положении, при уменьшении объема масла — опускается вниз. При опускании верхней части поплавка ниже метки минимального уровня, необходимо отключить трансформатор и долить трансформаторное масло. Запрещается включать трансформатор, если уровень масла ниже минимального.



Конструкция и принцип действия указателя уровня масла

■ Электроконтактный термометр

Предназначен для дистанционного контроля температуры верхних слоев масла. Подает предупреждающий сигнал о перегреве трансформатора (90 C°) и сигнал на отключение трансформатора (100 C°).

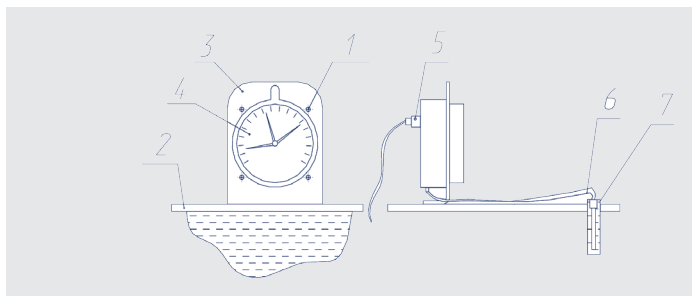


Схема установки электроконтактного термометра

■ Термометр

Стеклянный жидкостной термометр в оправе устанавливается на крышку бака. Предназначен для визуального контроля температуры верхних слоев масла.

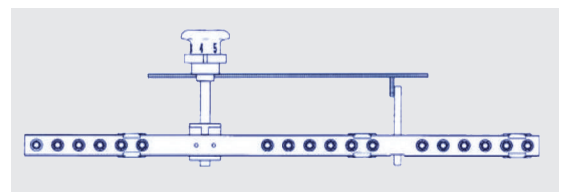


■ Переключатель МТО-LF

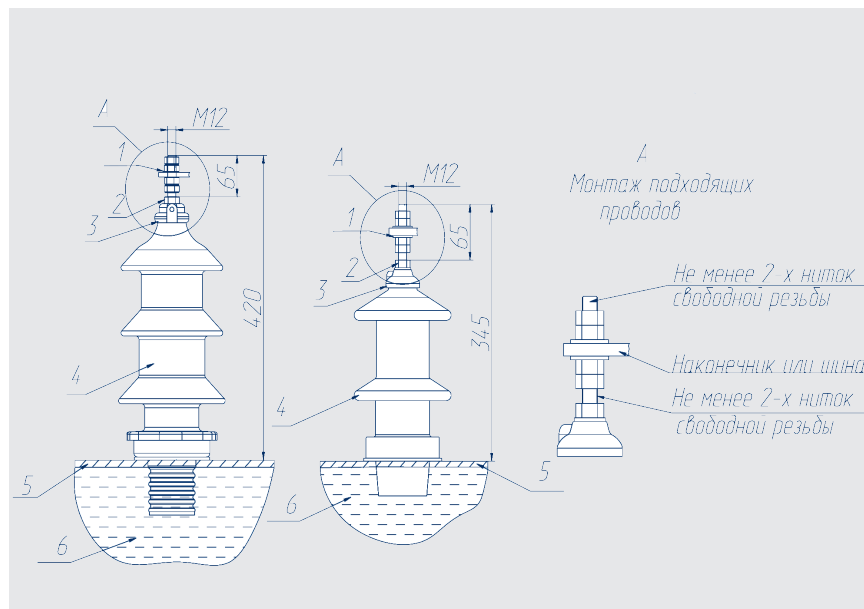
Переключатель предназначен для переключения ступеней напряжения трансформатора при отключенном от сети трансформаторе (переключение без возбуждения). В стандартном исполнении переключатель осуществляет регулирование напряжения в диапазоне $\pm 2 \times 2,5\%$ от номинального.

Перед переключением необходимо отключить трансформатор как со стороны высшего, так и со стороны низшего напряжения.

Запрещается включение трансформатора, если ручка управления вытянута вверх и не зафиксирована в каком-либо положении переключения.



■ Конструкция и габаритные размеры выводов ВН класса 20 кВ (а) и 10 кВ (б)



- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| 1. Шайбы латунные (2 шт) | 4. Изолятор |
| 2. Гайка латунная M12 (5 шт) | 5. Крышка бака |
| 3. Колпачок | 6. Масло трансформаторное |

■ Реле телеметрического контроля

Устанавливается с целью дистанционного наблюдения за состоянием трансформатора и его защиты. Обеспечивает контроль температуры, давления, уровня масла. Сигнал поступает на пульт диспетчерского пункта.

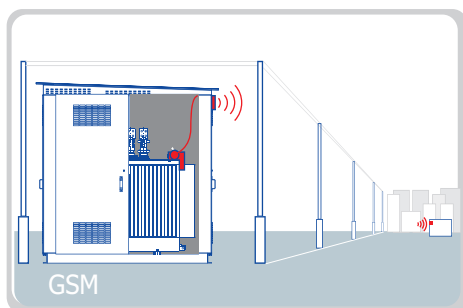
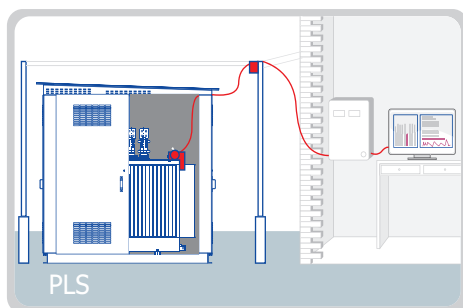
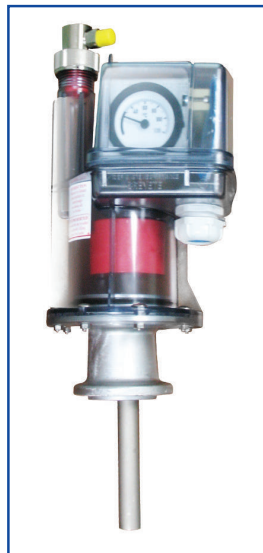
Система самодиагностики осуществляет **непрерывный дистанционный мониторинг** основных характеристик масляного трансформатора:

- температуры масла;
- уровня масла;
- давления масла.

Умные трансформаторы с системой самодиагностики **обладают рядом преимуществ:**

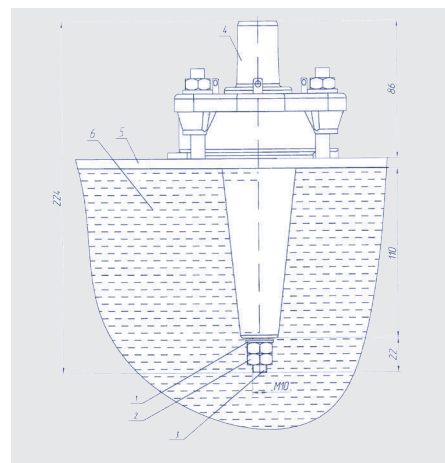
- соответствуют концепции Smart Grid;
- снижают риск аварийной ситуации;
- обеспечивают надежное энергоснабжение;
- срок гарантийного обслуживания – **до 25 лет.**

Сигнал поступает в диспетчерский пункт по каналам PLS или GSM.



■ Штепсельный ввод НН

Конструкция и габаритные размеры сплошного штепсельного ввода ВН класса 20 кВ с экранированным адаптером фирмы Raychem (климатическое исполнение УЗ).

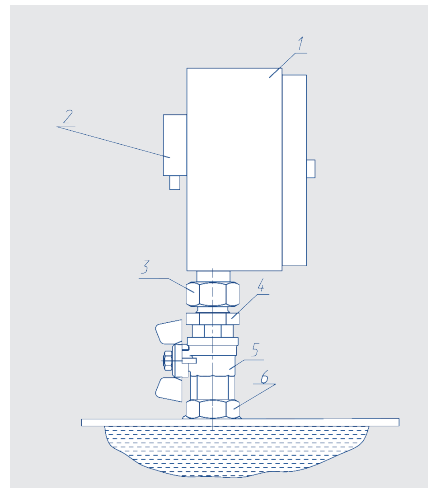


- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| 1. Шайбы латунные | 4. Изолятор |
| 2. Гайка латунная M10 | 5. Крышка бака |
| 3. Сквозная шпилька | 6. Масло трансформаторное |

■ Мановакуумметр

Предназначен для контроля повышения давления внутри бака и защиты трансформатора.

Минимальное давление равно - 0,015 МПа, максимально избыточное — 0,035 МПа.



В связи с постоянным совершенствованием конструкции и технологии изготовления продукции, фактические характеристики изделий могут отличаться от приведенных в данном каталоге, что не окажет влияния на работоспособность, технические характеристики и установочные размеры трансформаторов.

**Трехфазные трансформаторы
маслонаполненные**

2. Трансформаторы АТМГ с магнитопроводом из аморфных сплавов



Класс напряжения
6-20 кВ

В условиях мирового дефицита энерго мощностей и постоянного роста энергопотребления вопрос об экономии энергии приобретает все большую актуальность. Разработка ресурсосберегающего оборудования – основная задача, которую ставят перед собой ведущие производители электротехники в Европе. Этот вопрос один из первостепенных и для России, где с каждым годом на эксплуатацию устаревшего электрооборудования требуется все больше средств. Изучив мировой опыт, на заводе «Трансформер» разработали экономичные трансформаторы с уменьшенными потерями. Проекты прошли экспертную оценку европейских коллег и получили одобрение ведущих специалистов в области трансформаторостроения.

Силовые масляные герметичные трансформаторы с магнитопроводом из аморфных сплавов в настоящее время изготавливаются в единичных экземплярах с целью испытания в полевых условиях.

В июле 2012 года Группа «Трансформер» приступила к производству опытных образцов распределительных силовых трансформаторов с сердечником из аморфной стали.

Главной особенностью таких трансформаторов является их высокая энергоэффективность, достигаемая за счет значительного снижения потерь холостого хода.

С магнитопроводом из аморфных сплавов завод «Трансформер» выпускает серию масляных герметичных трансформаторов мощностью 32-1000 кВА.

Первые образцы предназначены для опытной эксплуатации в сетях холдинга МРСК. В ассортименте «Трансформер» есть целая группа сухих и масляных трансформаторов с пониженными потерями холостого хода и короткого замыкания. Традиционные технологии, включая шихтовку магнитопровода методом step-lap, в свое время позволили снизить потери холостого хода (P_{хх}) на 20-30%. Применение же аморфной стали дает возможность совершить настоящий технологический прорыв и снизить потери холостого хода еще на 75%.

В компании «Трансформер» работы по внедрению аморфных трансформаторов в производство ведутся в рамках НИОКР с 2010 года.

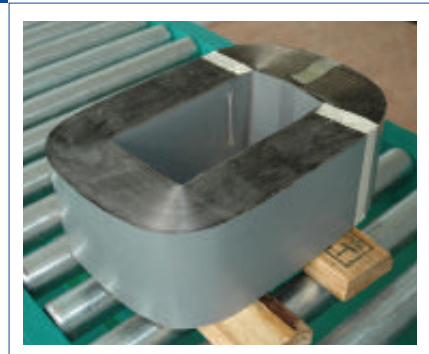
Специалистами предприятия были проработаны различные технологические и конструкторские решения, позволяющие в рамках имеющихся мощностей создать линии по изготовлению магнитопроводов из аморфных сталей и сборке активной части трансформаторов.

2.1. Назначение

Оценивая экономическую целесообразность применения инновационных энергосберегающих трансформаторов, следует учесть, что в энергосистемах 25-30% технических потерь приходится именно на распределительные трансформаторы. При этом постоянную долю потерь в самом трансформаторе составляют потери холостого хода.

Таким образом, аморфные трансформаторы дают возможность сберечь значительную долю электроэнергии, расходуемой вхолостую в прямом смысле этого слова.

Опыт эксплуатации аморфных трансформаторов за рубежом показал, что увеличение стоимости силовых трансформаторов на 30-35% окупается в течение 3-5 лет в зависимости от региональных тарифов на электроэнергию.



www.transformator.ru

2.2. Характеристики

Мощность **32-1000 кВА**

Напряжение **(6, 10, 20 кВ)±2×2,5% / 0,4 кВ**

Исполнение **У1; охлаждение естественное**

Мощность, кВА	Типичные основные потери – обычная трансформаторная сталь SiFe	Типичные основные потери - аморфное железо	Потери -сокращение в %
(3 фазы 11кВ)	(in D0-E0 Rang)	Металл	-
25	115	33	72%
40	155	43	72%
63	220	50	72%
100	270	75	75%
250	520	150	71%
400	870	200	77%
630	1240	320	77%
1000	1600	450	80%

2.3. Преимущества

Высокая энергоэффективность – применение аморфной стали при изготовлении магнитопровода позволяет на 75% снизить потери холостого хода, что является настоящим технологическим прорывом в направлении создания энергосберегающих трансформаторов.

Улучшенные магнитные характеристики - магнитопровод из аморфных сплавов имеет значительно меньшие удельные магнитные потери по сравнению с аналогом из электротехнической стали, обладает высокой магнитной проницаемостью и индукцией насыщения на высоких частотах.

Доступная стоимость – в настоящее время зарубежные производители освоили серийное производство аморфной ленты, достаточной для изготовления всей линейки трансформаторов мощностью 32-1600 кВА. Снижение стоимости материала позволило предложить потребителям силовые «аморфные» трансформаторы по доступным ценам.

Экономическая целесообразность – опыт эксплуатации аморфных трансформаторов за рубежом показал, что повышенная на 30-35% стоимость силовых трансформаторов мощностью 32-1250 кВА окупается в течение 3-5 лет в зависимости от региональных тарифов на электроэнергию.



Трехфазные трансформаторы маслонаполненные 3. Трансформаторы столбового типа ТМГС



Класс напряжения
6-20 кВ

Трансформаторы масляные герметичные столбового типа (серии ТМГС) мощностью 16-63 кВА класса напряжения 6-10/0,4 кВ предназначены для питания небольших объектов, например, нефтяных вышек, АЗС, антенн сотовой связи, фермерских хозяйств, индивидуальных построек, коттеджных поселков, небольших поселений.

3.1. Преимущества

- экономия на строительстве подстанции;
- снижение потерь электроэнергии за счет размещения рядом с потребителем;
- недостижимость для посторонних лиц;
- простота монтажа;
- устойчивость к воздействию климатических факторов (пыль, дождь, повышенная влажность и др.).

3.2. Конструктивные особенности

Уникальная конструкция бака и особая система крепления обеспечивают надежное и устойчивое размещение трансформатора на столбовой опоре. Характеристики трансформатора позволяют присоединять его к сети 6(10) кВ по упрощенной схеме без использования коммутационного устройства защиты самого трансформатора. Возможно использование систем телемеханики, обеспечивающих дистанционный мониторинг состояния трансформатора.

Распределительные шкафы и приборы учета размещаются либо в помещении абонента, либо на столбовой опоре.

3.3. Условия эксплуатации

Трансформатор ТМГ столбового типа эксплуатируется на открытом воздухе при температуре от -45 до + 40 °С. Выводы ВН и НН рассчитаны на работу в самых тяжелых погодных и климатических условиях (пыль, дождь, повышенная влажность и др.).

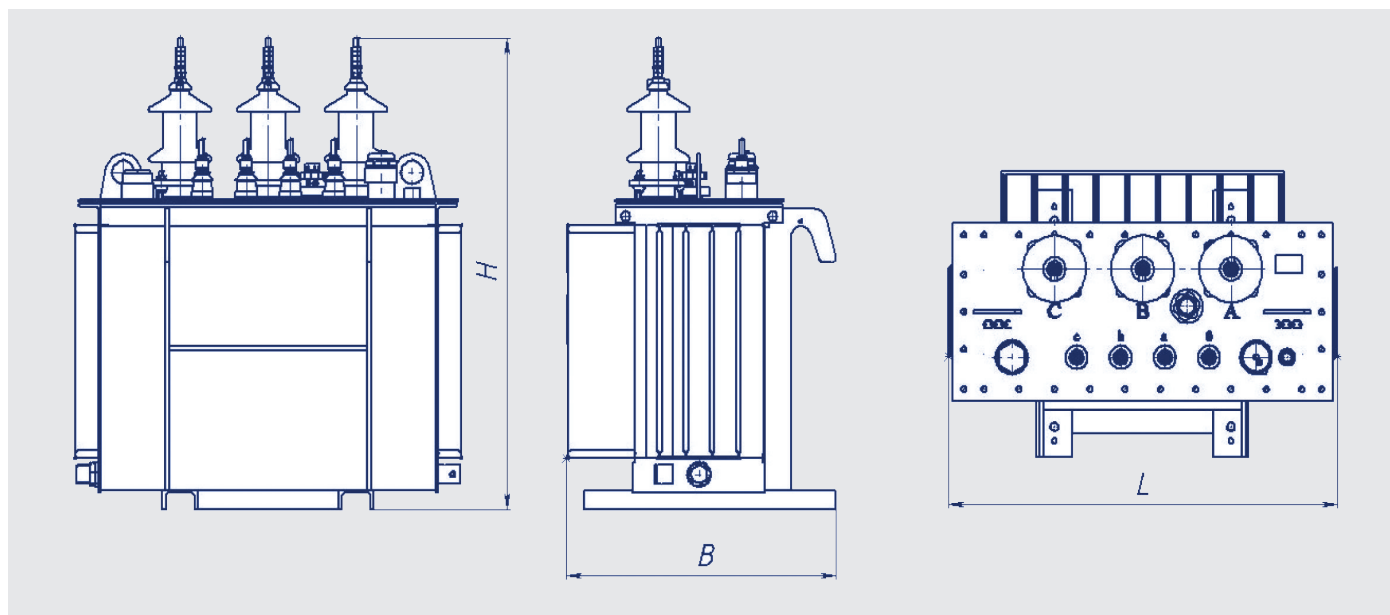
3.4. Комплектация

В обязательной комплектации предусмотрен поплавковый указатель уровня масла. В дополнительной – набор креплений, металлический короб для защиты выводов, реле телеметрического контроля.

3.5. Основные технические характеристики

Тип трансформатора	ТМГ столбового типа (ТМГС)
Мощность	16, 25, 32, 40, 63 кВА
Группа соединения обмоток	D/Yn-11 другие по требованию заказчика
Материал обмоток ВН и НН	алюминий/медь
Номинальное высшее напряжение	6(10) кВ ±2×2,5%
Номинальное низшее напряжение	400 В
Номинальное значение климатических факторов	У1, УХЛ1 по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1
Охлаждение	AN (естественное)
Температура эксплуатации, транспортировки и хранения	-45 ... +40 °С для У1 -60 ... +40 °С для УХЛ1
Срок службы	30 лет
Гарантийный срок	до 5 лет
Нормативные документы	ТУ-3411-004-46854782-2007 ГОСТ Р 52719, ГОСТ 11677, ГОСТ 30830

3.6. Общий вид трансформатора ТМГ столбового типа



3.7. Технические характеристики

Электротехнические характеристики и масса трансформаторов ТМГС

Мощность, кВА	Напряжение		Схема и группа соединения	Uк, %	Iхх, %	Потери, Вт		Масса, кг		
	ВН, кВ	НН, кВ				х.х, Вт	к.з, кВт*	активной части	масла	полная
16	6 10 20	0,4	Д/УН-11	4,5	3,5	85	440	160	60	220
25				4,5	3,5	115	600	175	71	300
32				4,5	3,0	150	700	180	85	340
40				4,5	3,0	155	880	190	95	350
63				4,5	1,6	220	1280	250	110	420

Габаритные и присоединительные характеристики трансформаторов ТМГС

Мощность, кВА	Габаритные размеры											
	по высоте				по ширине				в глубину			
	H, мм	H1, мм	H2, мм	H3, мм	L, мм	A, мм	A2, мм	A3, мм	A1, мм	B, мм	b, мм	b1, мм
16	890	400	125	800	400	200	600	85	85	695	130	120
25	890	500	125	800	400	200	600	85	85	755	130	120
32	1010	690	125	880	400	200	610	90	90	855	140	105
40	1010	690	125	880	400	200	610	90	90	905	152	127
63	1070	780	125	1100	400	200	550	100	100	1110	174	149

По заказу клиентов возможно изготовление трансформаторов столбового типа с другими характеристиками: схемами и группами соединений, напряжениями ВН и НН, с пониженными потерями, сниженным уровнем шума и др.



Трёхфазные трансформаторы
маслонаполненные

4. Трансформаторы ТМГ 25-1000 кВА (в гофробаке)



Класс напряжения
6-10 кВ

4.1. Назначение

Трансформаторы трёхфазные герметичные в гофробаке с естественным масляным охлаждением, предназначены для преобразования электрической энергии в сетях энергосистем, а также для питания различных потребителей в сетях переменного тока частотой 50 Гц в условиях наружной или внутренней установки умеренного (от плюс 40 до минус 45 °С) или холодного (от плюс 40 до минус 60 °С) климата.

4.2. Характеристики

Тип трансформатора	ТМГ
Мощность	25-1000 кВА
Группа соединения обмоток	У/Ун-0 Д/Ун-11
Материал обмоток ВН и НН	Алюминий, медь
Номинальное высшее напряжение	(6, 10 кВ)±2х2,5%
Номинальное низшее напряжение	0,4 кВ
Класс напряжения электрооборудования	6, 10 кВ
Номинальная частота	50 Гц
Номинальное значение климатических факторов	У1, УХЛ1 по ГОСТ 15150
Охлаждение	М (естественное)
Степень защиты	IP00
Срок службы	30 лет
Гарантийный срок	5 лет
Стандарт	ГОСТ 52719

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.

Режим работы продолжительный.

У новой серии герметичных трансформаторов значительно снижен уровень звуковой мощности. Снижение уровня звуковой мощности было достигнуто за счет внедрения нового стыка Step-Lap, а также за счет новой конфигурации прессующей системы ярма магнитопровода.

В трансформаторах предусмотрена возможность регулирования напряжения: 5 ступеней с диапазоном регулирования ±2х2,5% от номинального. Вид регулирования – ПБВ (переключение без возбуждения). Переключение трансформатора на другую ступень регулирования производится в ручном режиме в отключенном состоянии.

Масло в трансформаторах ТМГ не имеет контакта с окружающей средой, что значительно улучшает условия его работы, исключает его увлажнение, окисление и шламообразование. Благодаря этому, а также дегазации, масло в герметичном трансформаторе практически не меняет своих свойств в течение всего срока эксплуатации. Трансформаторы типа ТМГ не нуждаются в профилактических работах и ремонте.

Трансформаторы ТМГ герметичного исполнения, без маслорасширителей. Температурные изменения объема масла компенсируются изменением объема гофробака за счет пластичной его деформации.

Для контроля уровня масла трансформаторы снабжаются указателем наличия масла поплавкового типа.

Для предотвращения возникновения сверх допустимого избыточного давления в баке в трансформаторах мощностью от 25 до 63 кВА

устанавливается предохранительный клапан.

Для контроля внутреннего давления в баке и сигнализации, в случае превышения им допустимой величины, в трансформаторах мощностью 100 кВА и выше, размещаемых в помещении, предусматривается по заказу потребителя установка электроконтактного мановакуумметра.

Для измерения температуры верхних слоев масла на крышке трансформаторов устанавливается жидкостный стеклянный термометр.

Для измерения верхних слоев масла и управления внешними электрическими цепями трансформаторы мощностью 1000 кВА, предназначенные для эксплуатации в помещении или под навесом, по заказу потребителя комплектуются манометрическим сигнализирующим термометром.

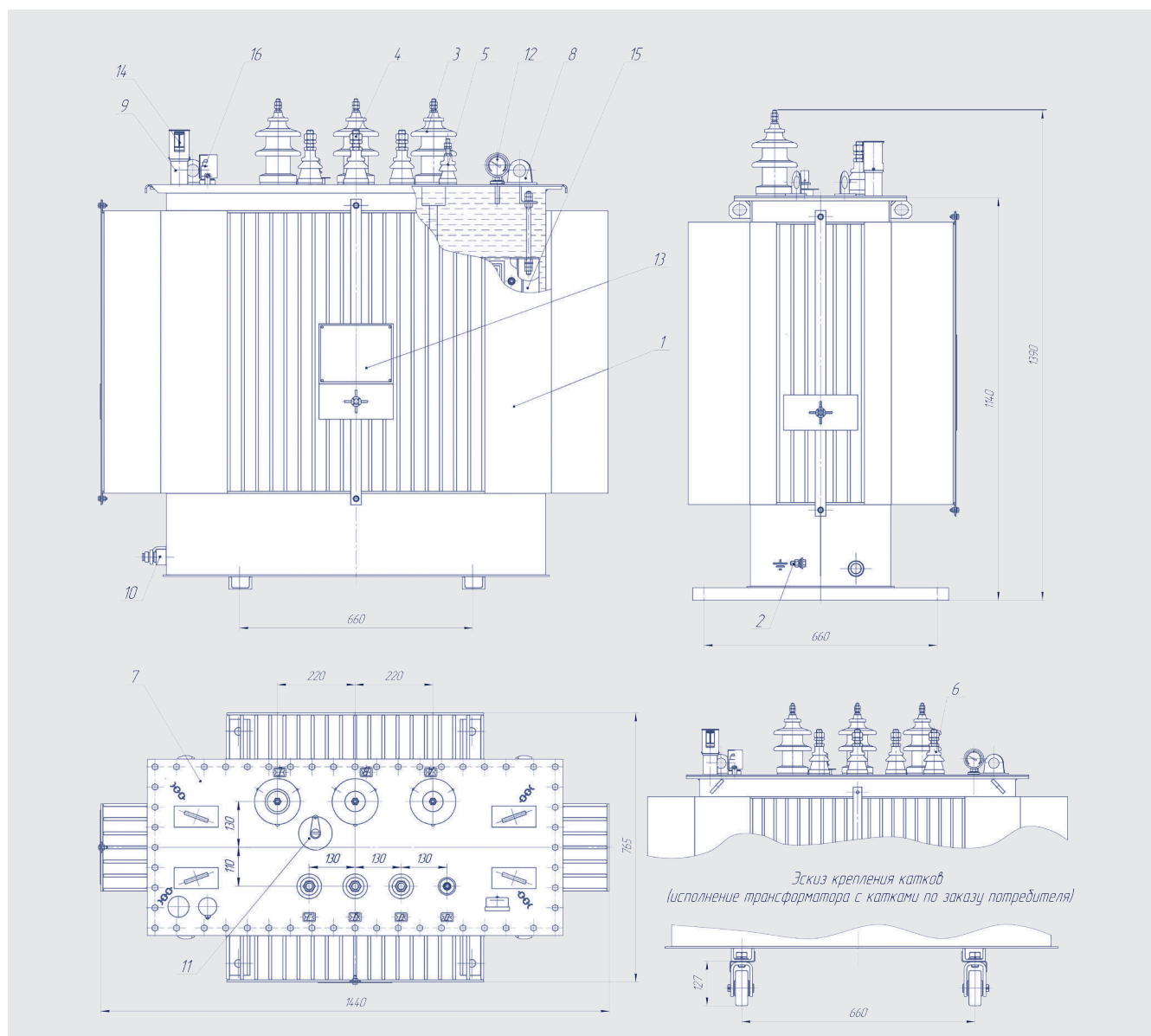
К дну бака привариваются швеллеры с отверстиями для крепления трансформаторов к фундаменту или установки катков.

По заказу потребителя трансформаторы мощностью от 160 до 630 кВА, классов напряжения 6, 10 кВ включительно, снабжаются гладкими катками для продольного и поперечного перемещения.

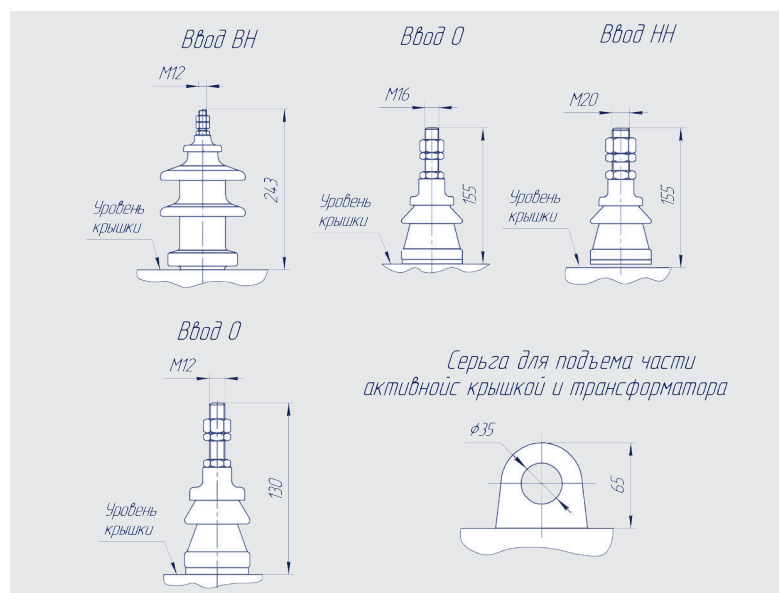
При установке гладких катков размер Н увеличивается на 127 мм в трансформаторах мощностью 160- 630 кВА.

www.transformator.ru

4.3. Габаритный чертеж



4.4. Конструкция вводов



1. Бак трансформатора
2. Болт для заземления
3. Ввод ВН
4. Ввод НН
5. Ввод нейтрали
6. Кронштейн для подъема трансформатора
7. Крышка
8. Серьга для подъема части активной
9. Пробка для заливки и взятия пробы масла
10. Привод переключателя
11. Ролик транспортный
12. Термометр
13. Табличка
14. Указатель уровня масла
15. Часть активная



4.5. Технические характеристики трансформаторов ТМГ

Мощность, кВА	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Потери, Вт		Напряжение короткого замыкания, Uk, %	Ток холостого хода, Ixx, %
	ВН	НН		холостого хода	короткого замыкания		
16	6; 10	0,4	У/Ун-0	85	440	4,5	3,5
25	6; 10	0,4	У/Ун-0	115	600/720	4,5	3,0
32	6; 10	0,4	У/Ун-0	150	700	4,5	3,0
40	6; 10	0,4	У/Ун-0	155	880/920	4,5/4,7	2,8
63	6; 10	0,4	У/Ун-0	220	1280/1330	4,5/4,7	1,6
100	6; 10	0,4	У/Ун-0	270	1970	4,5/4,7	1,5
160	6; 10	0,4	У/Ун-0	410	2700	4,5	1,2
250	6; 10	0,4	У/Ун-0 Д/Ун-11	530/1000	3700/3850	4,5	1,2
400	6; 10	0,4	У/Ун-0 Д/Ун-11	870	5600	4,5	1,2
630	6; 10	0,4	У/Ун-0 Д/Ун-11	1240	7600	5,5	1,2
800	6; 10	0,4	У/Ун-0	1370	9600	5,5	1,0
1000	6; 10	0,4 6,3 10,5	У/Ун-0 Д/Ун-11 У/Д-11	1600	10800	5,5	1,0

4.6. Габаритно-весовые характеристики

Мощность, кВА	Длина (L), мм	Ширина (B), мм	Высота (H), мм	Масса полная, кг
16	865	535	1095	220
25	770	435	920	300
32	770	435	920	340
40	770	435	1040	350
63	816	450	1120	420
100	946	590	1153	500
160	995	695	1220	670
250	1192	746	1328	1100
400	1248	762	1390	1300
630	1575	858	1522	1850
1000	1794	954	1938	2600

4.7. Установочные размеры трансформаторов

Номинальная мощность трансформатора, кВА	Расстояние между средними линиями швеллеров	
	(уголков) рамы, мм	по поперечной оси
25	400	350
40	400	350
63	400	350
100	550	450
160	550	550
250	550	550
400	660	660
630	820	820
1000	820	820

5. Трансформаторы ТМГ 25-1000 кВА (защита масла - азот)



5.1. Назначение

Трансформаторы герметичные трехфазные двухобмоточные с естественным масляным охлаждением с переключением без возбуждения, включаемые в сеть переменного тока частотой 50 Гц, предназначены для преобразования электроэнергии (понижения или повышения напряжения) в сетях энергосистем и потребителей электроэнергии.

5.2. Характеристики

Тип трансформатора	ТМГ
Мощность	25-1000 кВА
Группа соединения обмоток	У/Ун-0 Д/Ун-11
Материал обмоток ВН и НН	Алюминий, медь
Номинальное высшее напряжение	(6, 10 кВ)±2х2,5%
Номинальное низшее напряжение	0,4 кВ
Класс напряжения электрооборудования	6, 10 кВ
Номинальная частота	50 Гц
Номинальное значение климатических факторов	У1, УХЛ1 по ГОСТ 15150
Охлаждение	М (естественное)
Степень защиты	IP00
Срок службы	30 лет
Гарантийный срок	5 лет
Стандарт	ГОСТ 52719

Трансформаторы предназначены для длительной работы при стационарной установке на высоте не более 1000 м над уровнем моря в климатических условиях У1, УХЛ1.

ТМГ – трансформатор герметичный без расширителя, объемное расширение (уменьшение) масла при его работе компенсируется объемом азотной подушки, расположенной над зеркалом масла в баке. Вводы расположены на крышке трансформатора.

Бак трансформатора типа ТМГ имеет высокую механическую прочность и выдерживает избыточное давление до 65 кПа и остаточное давление до 50 кПа.

Трансформатор состоит из активной части, переключателя, бака, крышки с вводами ВН и НН.

Магнитная система трансформатора плоскошихтованная, стержневого типа, собирается из холоднокатаной электротехнической стали.

Обмотки трансформатора - многослойные, цилиндрические.

Обмотки ВН имеют регулировочные отводы. Витки регулировочных отводов расположены в последних слоях обмотки. При изготовлении обмоток применена блочная намотка (т. е. обмотка ВН наматывается на обмотку НН). Осевая прессовка обмоток осуществляется при помощи ярмовых балок через элементы опорной изоляции.

Активная часть трансформатора жестко закреплена в верхней части бака. Над активной частью установлен переключатель, к неподвижным контактам которого присоединены регулировочные отводы обмоток ВН.

Бак трансформатора представляет собой сварную металлическую конструкцию прямоугольной формы. В верхней части бака приварены

крюки для подъема трансформатора. В нижней части бака имеется пластина заземления. Ко дну бака приварены опоры с отверстиями для крепления трансформатора к фундаменту или установки катков.

На крышке расположены привод переключателя с указателем положений, клапан предохранительный и другие устройства.

Вводы ВН и НН съемные, допускающие замену изоляторов без подъема активной части.

Для обеспечения герметичности разъемных частей трансформатора применяются уплотнения из маслостойкой резины.

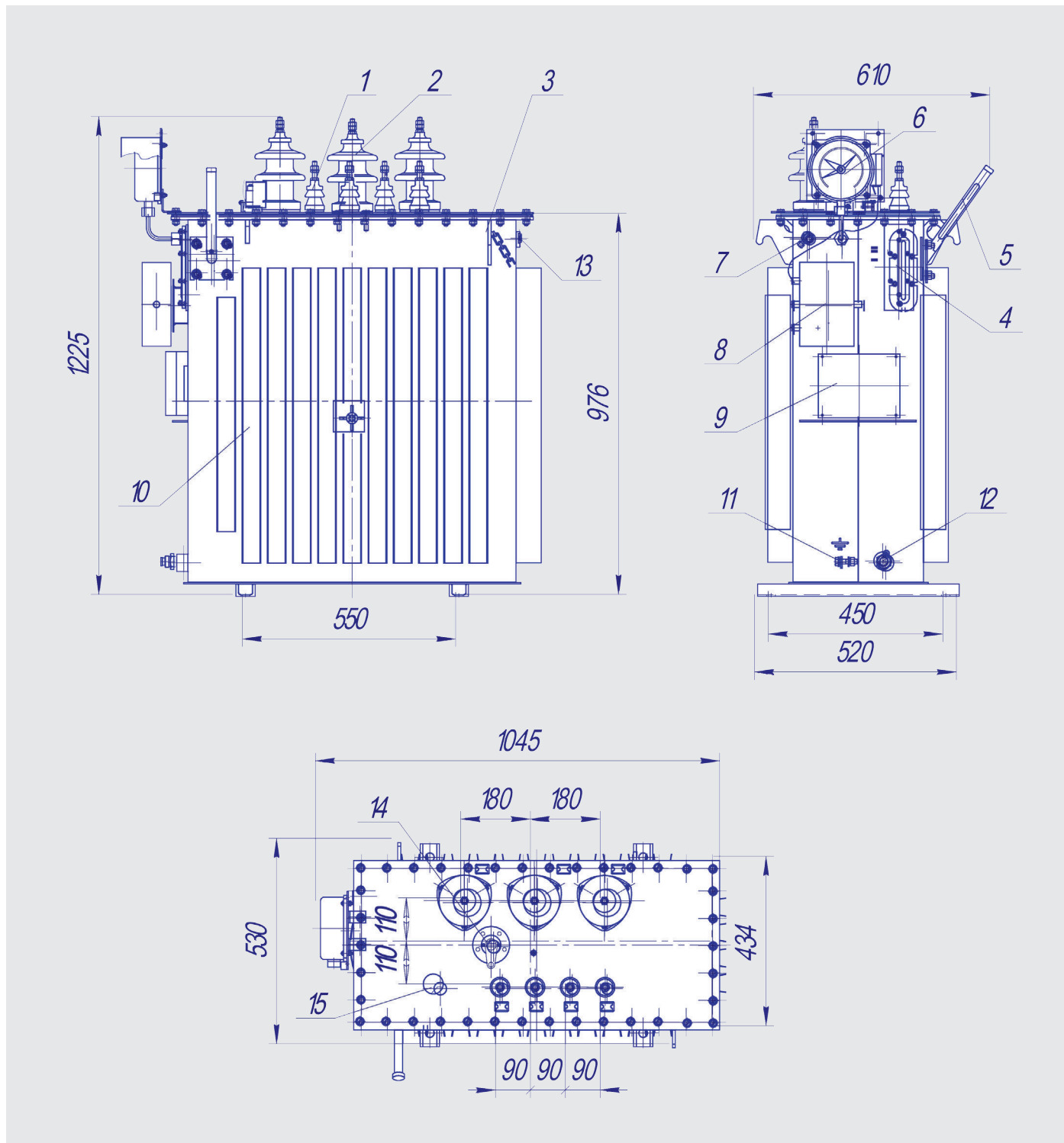
Трансформаторы предусматривают регулирование напряжения по стороне ВН в пределах ±2х2,5% от номинального.

5.3. Комплектация

Трансформаторы комплектуются следующими приборами и устройствами:

термометром жидкостным или по заказу потребителей термосигнализатором с переставными контактами;
 мановакуумметром с двумя переставными контактами по заказу потребителей;
 клапаном предохранительным;
 катками для перемещения трансформатора.

5.4. Габаритный чертеж



- 1. Ввод НН ВСТ-1/400
- 2. Ввод ВН ВСТА-10/250
- 3. Ввод нейтрали ВСТ-1/250
- 4. Крюк
- 5. Мановакуумметр
- 6. Термосигнализатор
- 7. Маслоуказатель
- 8. Пробка для заправки азота

- 9. Табличка
- 10. Коробка соединительная
- 11. Радиатор
- 12. Болт для заземления
- 13. Пробка для заливки и взятия пробы масла
- 14. Пробка для слива остатков масла
- 15. Привод переключателя
- 16. Клапан предохранительный

5.5. Технические характеристики ТМГ

Мощность, кВА	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Потери, кВт		Напряжение короткого замыкания, Uk, %	Ток холостого хода, Ixx, %
	ВН	НН		холостого хода	короткого замыкания		
25	6; 10	0,4	У/Ун-0	0,12	0,60	4,5	3,0
40	6; 10	0,4	У/Ун-0	0,16	0,88	4,5	2,8
63	6; 10	0,4	У/Ун-0	0,23	1,28	4,5	2,6
100	6; 10	0,4	У/Ун-0	0,28	2,0	4,5	1,9
160	6; 10	0,4	У/Ун-0	0,45	2,6	4,5	1,9
250	6; 10	0,4	Д/Ун-11	0,61	3,7	4,5	1,9
400	6; 10	0,4	Д/Ун-11	0,90	5,5	4,5	1,8
630	6; 10	0,4	Д/Ун-11	1,25	7,6	5,5	1,7
1000	6; 10	0,4	Д/Ун-11	1,85	12,2	5,5	1,2

5.6. Габаритно-весовые характеристики ТМГ

Мощность, кВА	Длина (L), мм	Ширина (B), мм	Высота (H), мм	Масса полная, кг
25	880*	530	1020	310
40	880*	530	1140	395
63	940*	550	1180	480
100	1045*	530	1225	627
160	1090*	890	1350	870
250	1130/1220*	825	1400	1250
400	1220/1340*	960	1600	1580
630	1560/1600*	1050	1660/1710*	2246
1000	1660	1180	2120	2950

* Размеры для трансформаторов с приборами

5.7. Установочные размеры ТМГ

Номинальная мощность трансформатора, кВА	Расстояние между средними линиями швеллеров (уголков) рамы, мм	
	по продольной оси	по поперечной оси
25	400	350
40	400	350
63	400	350
100	550	450
160	550	550
250	550	550
400	660	660
630	820	820
1000	1070	1070



Трехфазные трансформаторы
маслонаполненные

6. Трансформаторы ТМЗ

250-2500 кВА

с защитой азотной подушкой



Класс напряжения
6-10 кВ

6.1. Назначение

Трансформаторы герметичные трехфазные двухобмоточные с естественным масляным охлаждением с переключением без возбуждения, включаемые в сеть переменного тока частотой 50 Гц, предназначены для преобразования электроэнергии (понижения или повышения напряжения) в сетях энергосистем и потребителей электроэнергии.

6.2. Характеристики

Тип трансформатора	ТМЗ
Мощность	250-2500 кВА
Группа соединения обмоток	У/Ун-0 Д/Ун-11
Материал обмоток ВН и НН	Алюминий, медь
Номинальное высшее напряжение	(6, 10 кВ)±2х2,5%
Номинальное низшее напряжение	0,4 кВ
Класс напряжения электрооборудования	6, 10 кВ
Номинальная частота	50 Гц
Номинальное значение климатических факторов	УЗ, У1, УХЛ1 по ГОСТ 15150
Охлаждение	М (естественное)
Степень защиты	IP00
Срок службы	30 лет
Гарантийный срок	5 лет
Стандарт	ГОСТ 52719

Трансформаторы предназначены для длительной работы при стационарной установке на высоте не более 1000 м над уровнем моря в климатических условиях У1, УХЛ1, УЗ.

Бак трансформатора типа ТМЗ имеет высокую механическую прочность и выдерживает избыточное давление до 75 кПа и остаточное давление до 50 кПа.

Трансформатор состоит из активной части, переключателя, бака, крышки с вводами ВН и НН и термосифонным фильтром (только для трансформаторов мощностью 1000 кВА и выше).

Магнитная система трансформатора плоскошихтованная, стержневого типа, собирается из холоднокатаной электротехнической стали.

Обмотки трансформатора - многослойные цилиндрические или винтовые.

Обмотки ВН имеют регулировочные отводы. Витки регулировочных отводов расположены в последних слоях обмотки. При изготовлении обмоток применена блочная намотка (т. е. обмотка ВН наматывается на обмотку НН). Осевая прессовка обмоток осуществляется при помощи ярмовых балок через элементы опорной изоляции.

Активная часть трансформатора жестко закреплена в верхней части бака. Над активной частью установлен переключатель, к неподвижным контактам которого присоединены регулировочные отводы обмоток ВН.

Бак трансформатора представляет собой сварную металлическую конструкцию овальной или прямоугольной формы. В верхней части бака приварены крюки для подъема трансформатора. В нижней

части бака имеются пластина заземления и пробка для слива масла. Конструкция пробки позволяет брать пробу масла при частичном ее отвинчивании. Ко дну бака приварены опоры с отверстиями для крепления трансформатора к фундаменту. На крышке или стенке бака расположены: привод переключателя с указателем положений, клапан предохранительный и другие устройства.

Вводы ВН и НН съемные, допускающие замену изоляторов без подъема активной части.

Для обеспечения герметичности разъемных частей трансформатора применяются уплотнения из маслостойкой резины.

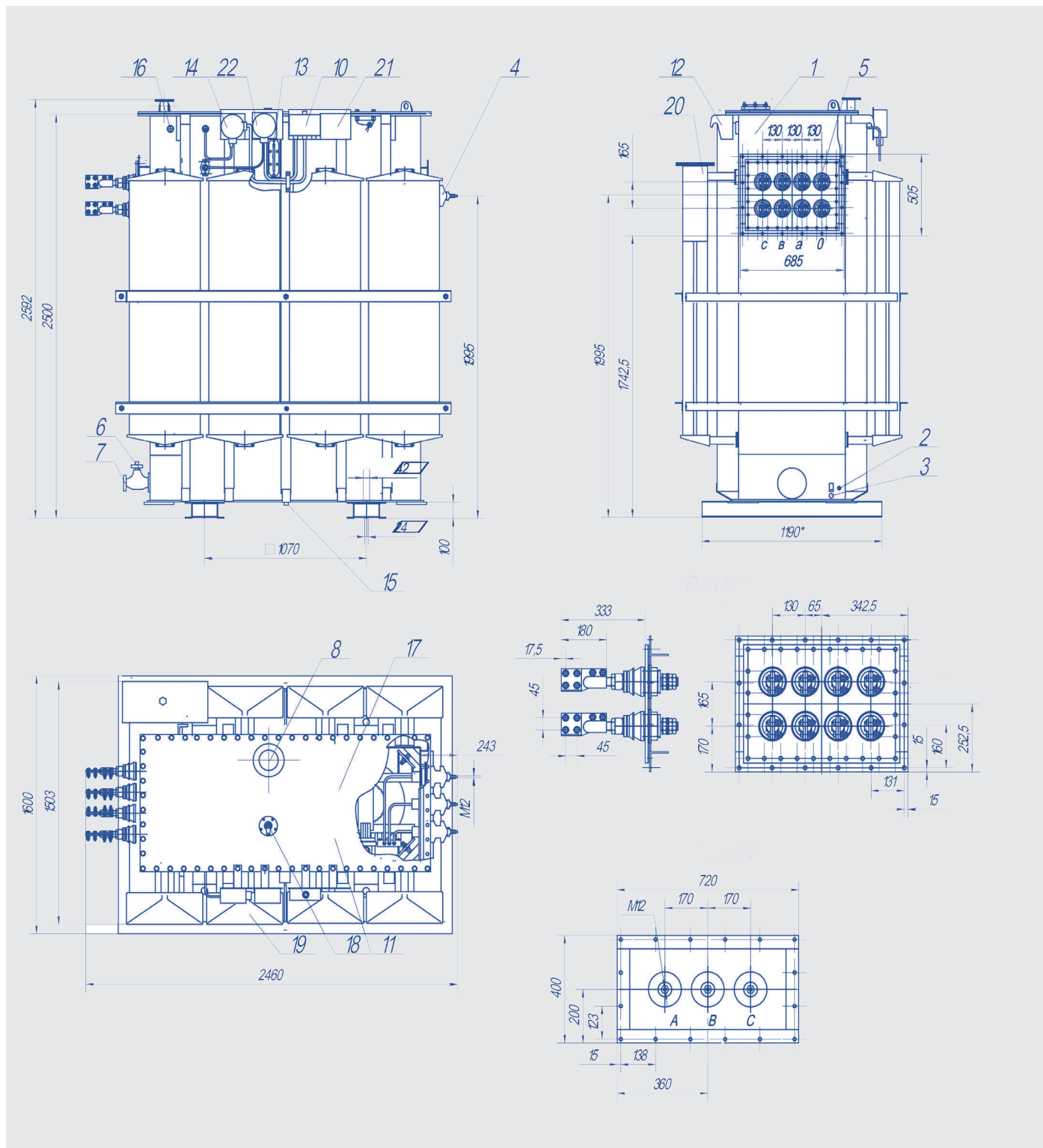
Трансформаторы предусматривают регулирование напряжения по стороне ВН в пределах ±2х2,5% от номинального.

6.3. Комплектация

Трансформаторы комплектуются следующими приборами и устройствами:

- термосигнализатором с переставными контактами;
- мановакуумметром с двумя переставными контактами;
- клапаном предохранительным.

6.4. Габаритный чертеж



- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Болт для заземления | 9. Крюк для подъема трансформатора |
| 2. Вентиль для слива и заливки масла | 10. Пробка для заправки азота |
| 3. Ввод НН - ВСТ-1/1600 | 11. Ввод ВН - ВСТА-10/250 |
| 4. Табличка | 12. Пробка для слива остатков масла |
| 5. Коробка клеммная | 13. Фильтр термосифонный |
| 6. Мановакуумметр | 14. Клапан предохранительный |
| 7. Термосигнализатор | 15. Привод переключателя |
| 8. Маслоуказатель | |



6.5. Технические характеристики

Мощность, кВА	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Потери, кВт		Напряжение короткого замыкания, Uk, %	Ток холостого хода, Ixx, %
	ВН	НН		холостого хода	короткого замыкания		
250	6; 10	0,4	У/Ун-0	0,61	3,7	4,5	1,9
400	6; 10	0,4	У/Ун-0	0,90	5,5	4,5	1,8
630	6; 10	0,4	У/Ун-0	1,25	7,9	5,5	1,7
1000	6; 10	0,4	Д/Ун-11	1,90	12,2	5,5	1,2
1600	6; 10	0,4	У/Ун-0 Д/Ун-11	2,65	16,5	6,0	1,0
2500	6; 10	0,4	Д/Ун-11	3,75	26,0	6,0	0,8

6.6. Габаритно-весовые характеристики

Мощность, кВА	Длина (L), мм	Ширина (B), мм	Высота (H), мм	Масса полная, кг
250	1200	730	1775	1230
400	1200	835	1780	1600
630	1995	1180	1825	2645
1000	2235	1220	1825	3615
1600	2000	1370	2320	4930
2500	2460	1600	2600	7045

6.7. Установочные размеры

Номинальная мощность трансформатора, кВА	Расстояние между средними линиями швеллеров (уголков) рамы, мм	
	по продольной оси	по поперечной оси
250	550	550
400	660	660
630-1000	820	820
1600-2500	1070	1070

**Трехфазные трансформаторы
 маслонаполненные**

7. Трансформаторы ТМ 25-6300 кВА



7.1. Назначение

Трансформаторы трехфазные двухобмоточные с естественным масляным охлаждением с переключением без возбуждения, включаемые в сеть переменного тока частотой 50 Гц, предназначены для преобразования электроэнергии (понижения или повышения напряжения) в сетях энергосистем и потребителей электроэнергии.

7.2. Характеристики

Тип трансформатора	ТМ
Мощность	25-6300 кВА
Группа соединения обмоток	У/Ун-0 У/Д-11, Д/Ун-11
Материал обмоток ВН и НН	Алюминий, медь
Номинальное высшее напряжение	(6, 10 кВ)±2х2,5%
Номинальное низшее напряжение	0,4; 0,69; 3,15; 6,3 кВ
Класс напряжения электрооборудования	6, 10 кВ
Номинальная частота	50 Гц
Номинальное значение климатических факторов	У1, УХЛ1 по ГОСТ 15150
Охлаждение	М (естественное)
Степень защиты	IP00
Срок службы	30 лет
Гарантийный срок	5 лет
Стандарт	ГОСТ 52719

Трансформаторы предназначены для длительной работы при стационарной установке на высоте не более 1000 м над уровнем моря в климатических условиях У1, УХЛ1.

Не допускается эксплуатация трансформатора в средах, содержащих едкие пары и газы в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, а также в среде, насыщенной токопроводящей пылью.

Не допускается эксплуатация трансформатора в местах, подверженных сильной тряске, вибрациям, ударам.

Трансформатор состоит из активной части, переключателя, бака, крышки с вводами ВН и НН, расширителя с воздухоосушителем (встроенного или вынесенного) и термосифонным фильтром (только для трансформаторов с объемом масла 1000 кг и выше).

Магнитная система трансформатора плоскошхтованная, стержневого типа, собирается из холоднокатаной электротехнической стали.

Обмотки трансформатора - многослойные винтовые или цилиндрические. Обмотки ВН имеют регулировочные отводы. Витки регулировочных отводов расположены в последних слоях обмотки. При изготовлении обмоток применена блочная намотка (т. е. обмотка ВН наматывается на обмотку НН). Осевая прессовка обмоток осуществляется при помощи ярмовых балок через элементы опорной изоляции.

Активная часть трансформатора жестко закреплена в верхней части бака. Над активной частью установлен переключатель, к неподвижным контактам которого присоединены регулировочные отводы обмоток ВН.

Бак трансформатора представляет собой сварную металлическую конструкцию овальной или прямоугольной формы. В верхней части бака приварены крюки для подъема трансформатора. В нижней части бака имеются пластина заземления и пробка для слива масла. Конструкция

пробки позволяет брать пробу масла при частичном ее отвинчивании. Ко дну бака приварены опоры с отверстиями для крепления трансформатора к фундаменту. Баки выдерживают избыточное давление 35 кПа.

На крышке расположены привод переключателя с указателем положений, вводы ВН и НН, расширитель.

Для обеспечения герметичности разъемных частей трансформатора применяются уплотнения из маслостойкой резины.

Радиаторы - панельные или из овальной трубы.

Трансформаторы предусматривают регулирование напряжения по стороне ВН в пределах ±2х2,5% от номинального.

Вводы ВН и НН съемные, допускающие замену изоляторов без подъема активной части.

7.3. Комплектация

Трансформаторы комплектуются следующими приборами и устройствами:

термометром жидкостным (для ТМ 25 – 630 кВА);

термосигнализатором с переставными контактами (для ТМ 1000 – 6300 кВА);

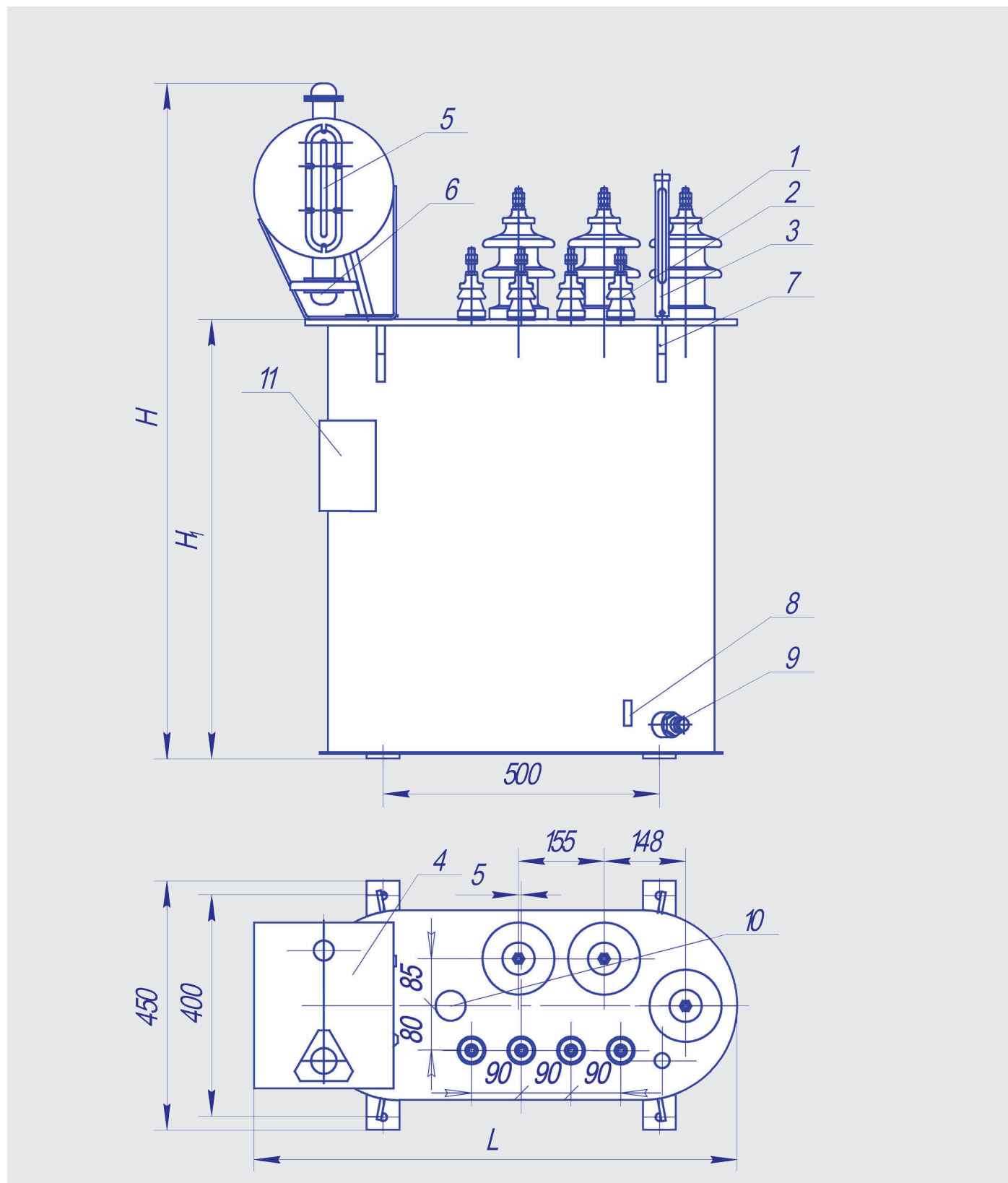
газовым реле (для ТМ от 1600 до 6300 кВА – в обязательном порядке, для ТМ от 400 до 1000 кВА – по заказу потребителя);

трубой предохранительной (для трансформаторов ТМ 1000 – 6300 кВА);

катками для перемещения (для ТМ от 1000 и более кВА).



7.4. Габаритные чертежи трансформаторов ТМ 6-10кВА



- | | |
|---------------------|-------------------------------------|
| 1. Ввод ВН | 7. Крюки для подъема трансформатора |
| 2. Ввод НН | 8. Пластина заземления |
| 3. Термометр | 9. Сливная пробка |
| 4. Расширитель | 10. Привод переключателя |
| 5. Маслоуказатель | 11. Табличка. |
| 6. Воздухоосушитель | |

7.5. Технические характеристики трансформаторов ТМ 6-10кВА

Мощность, кВА	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Потери, кВт		Напряжение короткого замыкания, Uk, %	Ток холостого хода, Ixx, %
	ВН	НН		холостого хода	короткого замыкания		
25	6; 10	0,4	У/Ун-0			4,5	3,0
40	6; 10	0,4	У/Ун-0	0,16	0,88	4,5	2,8
63	6; 10	0,4	У/Ун-0	0,23	1,28	4,5	2,6
100	6; 10	0,4	У/Ун-0	0,305	2,0	4,5	2,2
160	6; 10 6; 10	0,4 0,4	У/Ун-0 Д/Ун-11	0,45	2,6 3,1	4,5; 4,5	1,9
250	6; 10 6; 10	0,4 0,4	У/Ун-0 Д/Ун-11	0,61	3,7 4,2	4,5 4,5	1,9
400	6; 10 6; 10	0,4 0,4	У/Ун-0 Д/Ун-11	0,90	5,5 5,5	4,5	1,8
630	6; 10 6; 10	0,4 0,4	У/Ун-0 Д/Ун-11	1,25	7,6 7,6	5,5	1,7
1000	6; 10 6; 10 6; 10 6,3; 10,5	0,4 0,4; 0,69 3,15; 6,3 0,4	У/Ун-0 Д/Ун-11 У/Д-11 У/Ун-0	1,9	12,2 10,8 10,8 12,2	5,5	1,7
1600	6; 10	0,4 0,4; 0,69 3,15; 6,3	У/Ун-0 Д/Ун-11 У/Д-11	2,35	18,0 18,0 16,5	6,5	1,3
2500	6; 10	0,4 0,4 6,3	У/Ун-0 Д/Ун-11 У/Д-11	3,85	28,0 28,0 23,5	6,5	1,0
4000	6; 10	6,3	У/Д-11	5,2	33,5	7,5	0,9
6300	6; 10	6,3	У/Д-11	7,4	46,5	7,5	0,8

7.6. Габаритно-весовые характеристики трансформаторов ТМ 6-10кВА

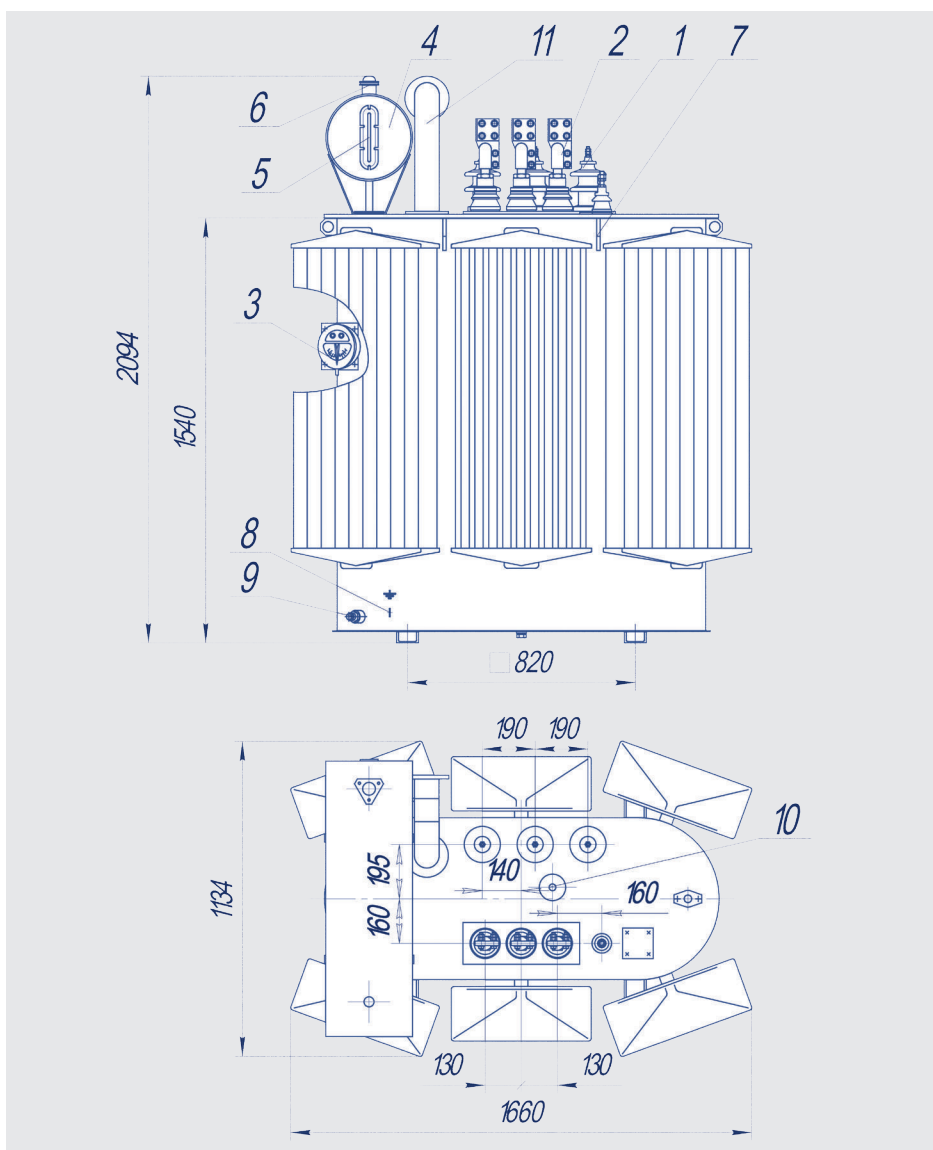
Мощность, кВА	Длина (L), мм	Ширина (B), мм	Высота (H), мм	Масса полная, кг
25	890	450	1100	290
40	890	450	1220	330
63	935	450	1306	410
100	1110	540	1430	670
160	1110	850	1430	850
250	1230	910	1570	1150
400	1250	935	1680	1380
630	1400	1000	1790	2030
1000	1660	1140	2100	2610
1600	2185	1270	2850	4860
2500	2500	2100	2950	7300
4000	3150	2200	3450	9500
6300	3200	3350	3750	13380

7.7. Установочные размеры трансформаторов ТМ 6-10кВА

Номинальная мощность трансформатора, кВА	Расстояние между осями отверстий, мм	
	по длине трансформатора	по ширине трансформатора
25	450	400
40	500	400
63	500	400
100	550	450
160	550	550
250	550	550
400	660	660
630	820	820
1000	820; 1070	820; 1070
1600	1070	1070
2500	1594	1594
4000	1594	1594
6300	1594	1594

7.8. Габаритные чертежи трансформаторов ТМ 35кВА

1. Ввод ВН
2. Ввод НН
3. Термометр манометрический сигнализирующий ТКП-160 Сг
4. Расширитель
5. Маслоуказатель
6. Воздухоосушитель
7. Крюки для подъема трансформатора
8. Пластина заземления
9. Сливная пробка
10. Привод переключателя
11. Выхлопная труба.



7.9. Технические характеристики трансформаторов ТМ 6-10кВА

Мощность, кВА	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Потери, кВт		Напряжение короткого замыкания, Uk, %	Ток холостого хода, Ixx, %
	ВН	НН		холостого хода	короткого замыкания		
25	35	0,4	У/Ун-0	0,14	0,65	6,5	2,5
100	35	0,4	У/Ун-0	0,4	1,4	6,0	1,7
160	35	0,4	У/Ун-0	0,7	1,8	6,0	1,7
250	35	0,4	У/Ун-0	0,78	3,9	6,0	1,7
400	35	0,4	У/Ун-0	0,95	6,6	6,0	1,5
630	35	0,4	У/Ун-0	1,2	7,8	6,0	1,3
1000	35	0,4; 3,15; 6,3; 10,5	У/Ун-0 У/Д-11	2,0	12,2 11,6	7,2 6,5	1,4
1600	35	0,4; 3,15; 6,3; 10,5	У/Ун-0 У/Д-11	2,75	18,0 16,5	7,2 6,5	1,3
2500	35	6,3; 10,5	У/Д-11	3,9	23,5	7,2	1,0
4000	35	6,3; 10,5	У/Д-11	5,3	33,5	7,5	0,9
6300	35	6,3; 10,5	У/Д-11	7,6	46,5	7,5	0,8
4000	6; 10	6,3	У/Д-11	5,2	33,5	7,5	0,9
6300	6; 10	6,3	У/Д-11	7,4	46,5	7,5	0,8

7.10. Габаритно-весовые характеристики и установочные размеры трансформаторов ТМ 35 кВА

Мощность, кВА	Длина (L), мм	Ширина (B), мм	Высота (H), мм	Масса полная, кг	Расстояние между средними линиями швеллеров (уголков) рамы, мм	
					по продольной оси	по поперечной оси
25	1060	860	1600	620	500	550
100	1430	870	2200	1700	660	660
160	1430	870	2200	1700	660	660
250	1430	870	2200	1800	660	660
400	1430	940	2200	2030	820	820
630	2040	1270	2440	3450	1070	1070
1000	2040	1270	2750	3450	1070	1070
1600	2180	1270	2850	4850	1070	1070
2500	2850	2200	2975	7200	1070	1070
4000	3150	2200	3450	9500	1594	1594
6300	3200	3350	3750	13380	1594	1594

Трехфазные трансформаторы
маслонаполненные

8. Трансформаторы ТМ «Трансформер» в гофробаке



Класс напряжения
6-20 кВ

Трансформаторы серии ТМ мощностью 16-2500 кВА, классом напряжения 6-10-20/0,4 кВ изготавливаются в гофробаке, заполненном дегазированным маслом в вакуумной камере. Гофрированные баки обеспечивают необходимую поверхность охлаждения, без применения съемных охладителей.

8.1. Технические характеристики трансформаторов ТМ 6-20 кВ с нормальными потерями

Мощность, кВА	Напряжение		Схема и группа соединения	Uк %	Iхх %	Потери		Масса, кг		
	ВН	НН				х.х., Вт	к.з., Вт	активной части	масла	полная
16	6; 10	-	Д/УН-11 У/УН-0 УН/Д-11	4,5	3,5	85	440	120	60	230
25		-		4,5	3,5	115	600	130	65	250
32	6; 10; 20	-		4,5	3	150	700	180	96	360
40		-		4,5	3	155	880	190	96	370
63	6; 10	-		4,5	1,6	220	1280	250	110	440
	20	-		4,5			1330			
100	6; 10; 20	230 В		4,5	1,5	270	1970	280	125	520
160	6	400 В		4,5	1,5	410	2650	370	180	700
	10; 20	690 В		4,5			2700			
250	6; 10; 20	-		4,5	1,2	530	3700	650	270	1150
400		6 кВ*		4,5	1,2	870	5600	800	350	1460
630		10 кВ*		5,5	1,2	1240	7600	1050	475	1895
800				5,5	1	1370	9600	1200	530	2270
1000				5,5	1	1600	10800	1400	680	2710
1250				6	1	1800	12400	1550	730	3020
1600				6	0,6	2100	16500	1950	950	3800
2000			6	0,5	2600	23000	2050	1100	4370	
2500			6	0,5	2750	27000	2450	1850	5880	

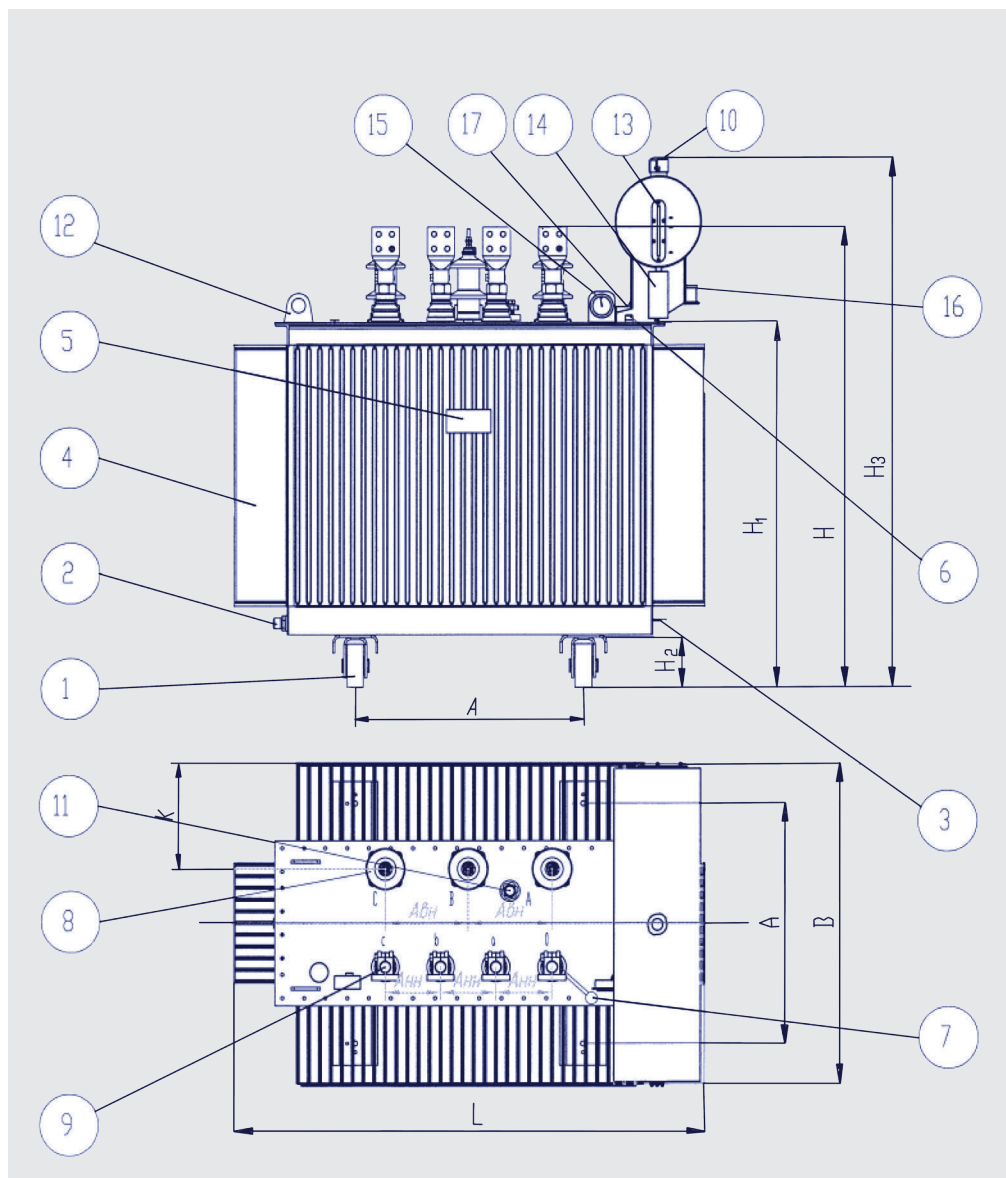
* Для трансформаторов ТМ разделительного исполнения

8.2. Габаритные и присоединительные размеры

Мощность, кВА	по высоте				по длине				по ширине			
	Н	Н1	Н2	Н3	Л	А	Авн	Анн	К	В	Р	И
16	890	400	125	1190	800	400	200	100	-	600	-	-
25	920	500	125	1220	800	400	200	100	-	600	-	-
32	1065	690	125	1365	865	400	200	100	210	605	100	189
40	1065	690	125	1365	865	400	200	100	210	605	100	189
63	1125	780	125	1425	895	400	200	100	210	605	100	189
100	1170	825	125	1470	925	500	250	100	220	615	110	184

Мощность, кВА	по высоте				по длине				по ширине			
	H	H1	H2	H3	L	A	Авн	Анн	К	В	Р	И
160	1215	840	125	1515	1045	500	300	150	240	695	110	224
250	1340	1040	125	1600	1245	600	300	150	250	755	110	264
400	1405	1160	125	1665	1395	600	300	150	290	855	110	284
630	1520	1290	151,5	1735	1585	600	300	150	300	905	110	279
800	1630	1350	151,5	1890	1615	820	300	180	380	1085	110	309
1000	1705	1350	183	1880	1710	820	300	180	380	1130	110	343
1250	1774	1396	183	2200	1825	820	300	180	410	1205	110	359
1600	1935	1520	183	2220	2225	820	300	180	440	1285	110	364
200	1990	1579	240	2280	2285	1070	300	200	470	1365	110	384
2500	2140	1790	240	2500	2285	1070	300	150	470	1365	110	399

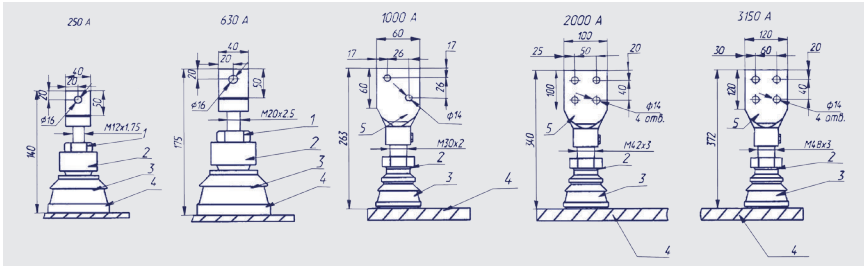
8.3. Общий вид трансформатора типа ТМ 6-20 кВ в стандартном исполнении



1. Ролик транспортный
2. Пробка отбора пробы масла
3. Клемма заземления
4. Бак
5. Паспортная таблица
6. Гильза термометра
7. Пробивной предохранитель
8. Ввод ВН
9. Ввод НН
10. Маслорасширитель с предохранительным клапаном
11. Ручка переключателя
12. Серьга для подъема трансформатора
13. Маслоуказатель
14. Воздухоосушитель
15. Электроконтактный термометр (опция)
16. Клеммная коробка (опция)
17. Газовое реле (до 1600 кВА - опция)



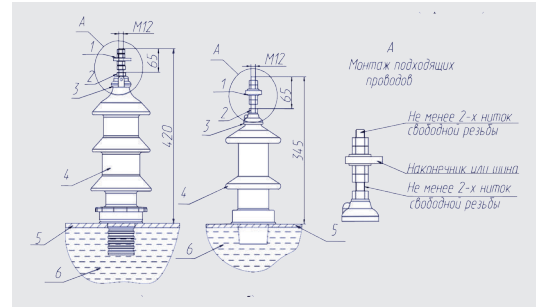
8.4. Конструкция и размеры вводов НН



1. Гайка латунная
2. Колпачок
3. Изолятор
4. Крышка бака
5. Съемный контактный зажим

8.5. Конструкция и размеры вводов ВН

1. Шайбы латунные
2. Гайка латунная
3. Колпачок
4. Изолятор
5. Крышка бака
6. Масло трансформаторное



8.6. Технические характеристики трансформаторов ТМ 12 6-10 кВ с пониженными потерями

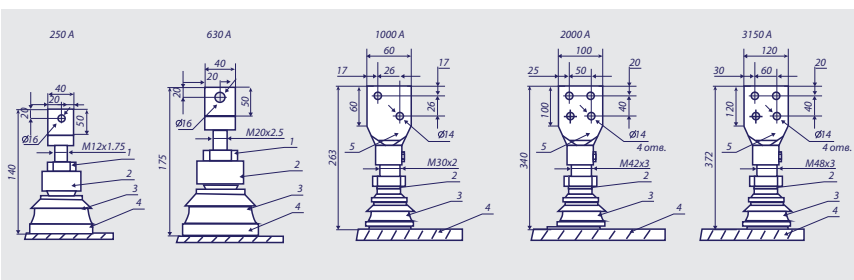
Мощность, кВА	Напряжение		Схема и группа соединения	Uк %	Iхх %	Потери		Масса, кг		
	ВН	НН				х.х., Вт	к.з., Вт	активной части	масла	полная
400	6; 10	230 В 400 В 690 В 6 кВ* 10 кВ*	Д/Ун-11 У/Ун-0	4,5	0,8	610	4600	800	350	1460
1000				4,5	0,6	1100	10500	1400	650	2710
1250				4,5	0,6	1350	12400	1550	730	3020
1600				4,5	0,5	2100	16500	1950	950	3800

* Для трансформаторов ТМ12 разделительного исполнения

8.7. Габаритные и присоединительные размеры трансформаторов ТМ 12 6-10 кВ с пониженными потерями

Мощность, кВА	по высоте				по длине				по ширине			
	Н	Н1	Н2	Н3	L	A	Авн	Анн	К	В	Р	И
400	1405	1160	125	1965	1395	600	300	150	290	855	110	284
1000	1705	1430	183	1880	1710	820	300	180	380	1130	110	343
1250	1774	1396	183	2200	1825	820	300	180	410	1205	110	359
1600	1935	1520	183	2220	2225	820	300	180	440	1285	110	364

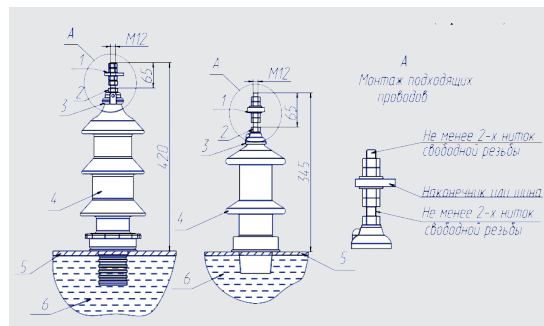
8.8. Конструкция и размеры вводов НН



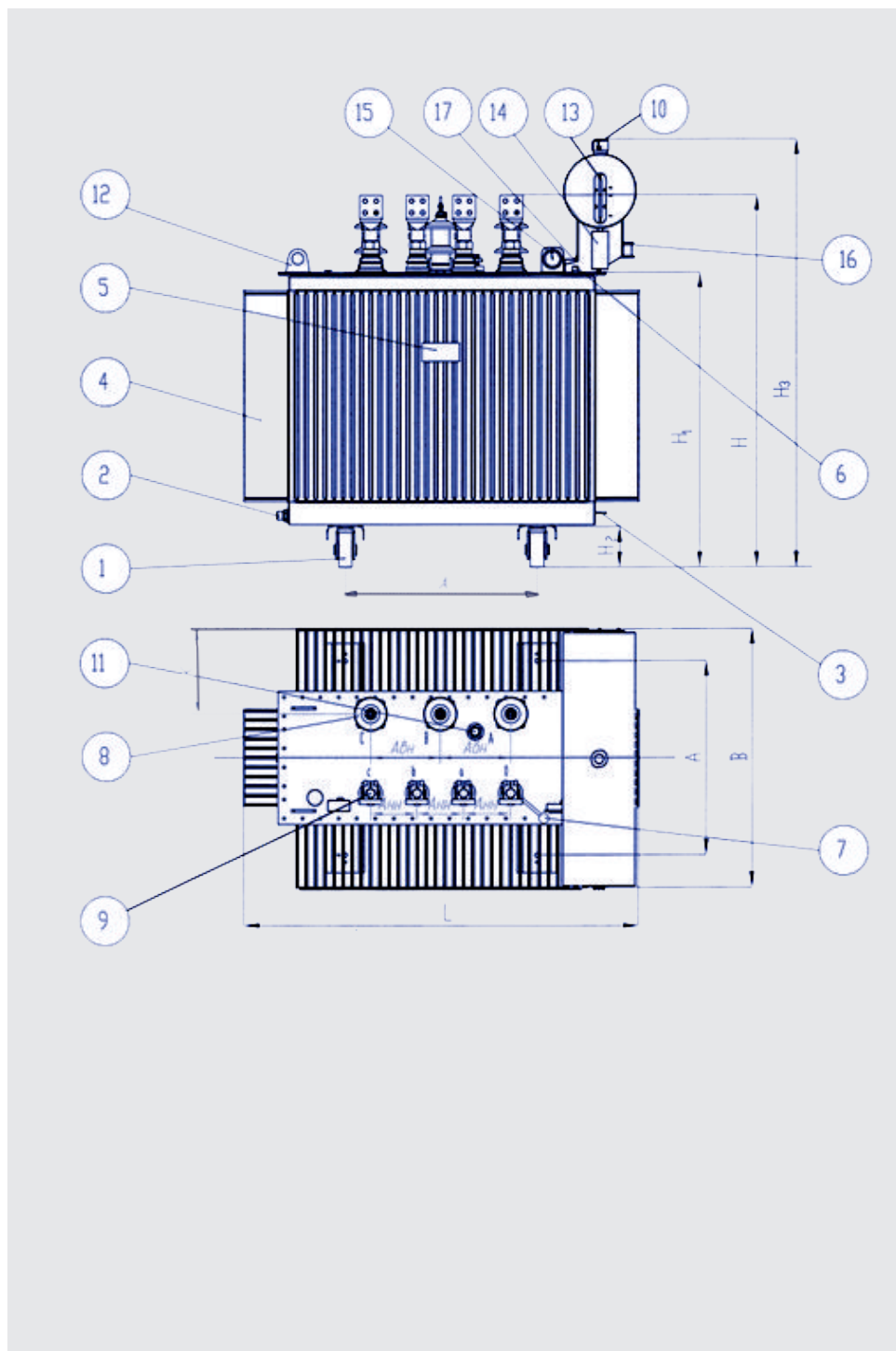
1. Гайка латунная
2. Колпачок
3. Изолятор
4. Крышка бака
5. Съемный контактный зажим

8.9. Конструкция и размеры вводов ВН

1. Шайбы латунные
2. Гайка латунная
3. Колпачок
4. Изолятор
5. Крышка бака
6. Масло трансформаторное



8.10. Общий вид трансформатора типа ТМ12 6-10 кВ с пониженными потерями



1. Ролик транспортный
2. Пробка отбора пробы масла
3. Клемма заземления
4. Бак
5. Паспортная таблица
6. Гильза термометра
7. Пробивной предохранитель
8. Ввод ВН
9. Ввод НН
10. Маслорасширитель с предохранительным клапаном
11. Ручка переключателя
12. Серьга для подъема трансформатора
13. Маслоуказатель
14. Воздухоосушитель
15. Электроконтактный термометр (опция)
16. Клеммная коробка (опция)
17. Газовое реле (до 1600 кВА - опция)



8.11. Технические характеристики трансформаторов ТММШ 6-10 кВ маломощного исполнения

Мощность, кВА	Напряжение		Схема и группа соединения	Uк %	Iхх %	Потери		Масса, кг		
	ВН	НН				х.х., Вт	к.з., Вт	активной части	масла	полная
160	6	230 В 400 В 690 В 6 кВ* 10 кВ*	Д/Ун-11 У/Ун-0 Ун/Д-11	4,5	1	320	2650	370	180	700
	10						2700			
250	6; 10			4,5	0,8	450	3700	650	270	1150
400				4,5	0,8	600	5600	800	350	1460
1000				5,5	0,8	900	7600	1050	450	1930
1250				5,5	0,6	1250	10800	1400	650	2710
1600				6	0,3	1500	16500	1950	950	3800

* Для трансформаторов ТММШ разделительного исполнения

8.12. Габаритные и присоединительные размеры трансформаторов ТММШ 6-10 кВ маломощного исполнения

Мощность, кВА	по высоте				по длине				по ширине			
	Н	Н1	Н2	Н3	Л	А	Авн	Анн150	К	В	Р	И
160	1215	840	125	1615	1045	500	300	150	240	695	110	224
250	1340	1040	125	1900	1245	600	300	150	250	755	110	264
400	1405	1160	125	1965	1395	600	300	150	290	855	110	284
1000	1520	1290	151,5	2080	1585	600	300	150	300	905	110	279
1250	1705	1290	183	2345	1710	820	300	180	380	1130	110	343
1600	1935	1520	183	2535	2225	820	300	180	440	1285	110	364

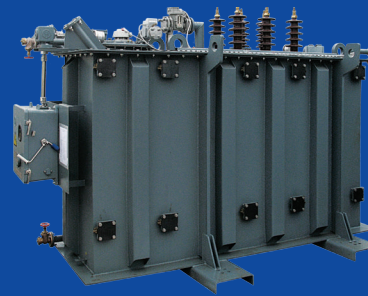
8.13. Трансформаторы стационарные силовые масляные трехфазные двухобмоточные общего назначения

Мощность, кВА	Напряжение		Схема и группа соединения	Потери		Напряжение короткого замыкания %	Ток холостого хода %	Габаритные размеры мм	Масса, кг	
	ВН	НН		х.х., Вт	к.з., Вт				масла	полная
1600	35, 36, 37	6,3; 10,5	Ун/Д-11	2,75	18,5	6,5	1,3	2800x2050x2900	180	700
1600	35	0,4	У/Ун-0	2,75	18,0	7,2	1,3	*	*	*
1600	35	10,5	У/Д-11	2,75	16,5	6,5	1,3	*	*	*
2500	35	6,3; 10,5	У/Д-11	3,9	23,5	6,5	1,0	*	*	*
4000	35	6,3; 10,5	Ун/Д-11	5,3	33,5	7,5	0,9	3180x3280x3675	2870	11300
6300	35	6,3; 10,5	Ун/Д-11	7,6	46,5	7,5	0,8	3750x3500x3800	4950	17600
6300	35	0,5	У/Д-11	7,6	46,5	7,5	0,8	3750x3500x3800	4950	17600
10000	6,3; 10,5; 10; 10,5	6,3; 10,5	Д/Д-0 Ун/Д-11	12	60	7,5	0,75	5550x3340x4545	7700	26980

* Для трансформаторов ТММШ разделительного исполнения

Трехфазные трансформаторы
маслонаполненные

9. Трансформаторы ТМН с регулированием напряжения под нагрузкой



9.1. Назначение

Силовые масляные трансформаторы ТМ(Н) мощностью 1000 - 25 000 кВА классом напряжения до 35 кВ включительно изготавливаются как с ПБВ - переключением ответвлений обмоток без возбуждения (серия ТМ), так и с РПН – регулированием напряжения под нагрузкой (серия ТМН).

Трансформаторы мощностью свыше 10 000 кВА имеют систему принудительного охлаждения (дутье) и маркируются как ТД, ТДН.

Трансформаторы серии ТМН предназначены для обеспечения постоянного уровня напряжения в сетях. Используются в распределительных подстанциях сетевых компаний, крупных промышленных предприятий, энергоемких объектах инфраструктуры. Трансформаторы ТМС, ТМНС применяются для питания оборудования собственных нужд на электростанциях. По заказу возможно изготовление и поставка трехобмоточных трансформаторов (ТМТН, ТДТН), имеющих три группы выводов: ВН напряжением 35 кВ, СН на 6-10 кВ, НН на 0,4 кВ.

9.2. Преимущества

Преимуществами силовых масляных трансформаторов ТМН являются:

- энергоэффективность
- надежность;
- устойчивость к воздействию климатических условий.

9.3. Конструктивные особенности

Магнитный сердечник изготавливается из высококачественной электротехнической стали марки Э3409, Э3410, Э3411 (тонколистовой холоднокатаной анизотропной стали с двухсторонним покрытием). Шихтовка магнитопровода осуществляется по технологии step-lap, что обеспечивает малые потери холостого хода и приводит к снижению уровня шума.

Обмотки ВН - многослойные или непрерывные, в зависимости от мощности и параметров трансформатора. Изготавливаются из медного или алюминиевого провода в бумажной изоляции.

Обмотки НН производятся из алюминиевой/ медной ленты (до 4000 кВА) с межслойной изоляцией из кабельной бумаги или из медного провода (более 4000 кВА).

Бак – цельносварной, усиленной конструкции, производится из стального листа толщиной 4-12 мм для трансформаторов до 10 000 кВА и 12-20 мм - свыше 10 000 кВА. Конструкция баков представляет собой жесткий каркас, усиленный ребрами жесткости.

На крышке трансформатора расположены выводы ВН и НН, расширитель, устройство РПН или переключатель ПБВ с выведенной наружу ручкой переключения, газовое реле, серьги для подъема и перемещения трансформатора, гильза для установки спиртового термометра, патрубок для заливки трансформаторного масла с установленным в него предохранительным клапаном. К торцевой части баков ТМН и ТДН крепится шкаф управления устройством РПН. В нижней части бака имеется пробка или кран для отбора пробы и слива масла, а также пластины заземления, расположенные с двух сторон. К дну бака приварены лапы (опоры) из стандартного швеллера.

На стенках бака имеются фланцы с кранами для присоединения съемных радиаторов, которые служат для охлаждения трансформатора. Радиаторы – панельные, толщина стенки 2 мм.

Наружная поверхность бака окрашена атмосферостойкими красками серых тонов (возможно изменение окраски по требованию заказчика). По заказу клиента возможна обработка баков и крышки методом горячего цинкования, что позволит использовать трансформатор в зоне с влажным климатом.



Расширители трансформатора снабжены двумя указателями уровня масла. По заказу потребителей трансформаторы могут изготавливаться с указателем нижнего предельного уровня масла и включать в себя датчики уровня. Для трансформаторов климатического исполнения УХЛ1 используется масло, стойкое к низким температурам, имеющее температуру гелеобразования –65 °С.

■ 9.4. Условия эксплуатации

Эксплуатация трансформатора осуществляется согласно руководству по эксплуатации завода-изготовителя, действующим «Правилам технической эксплуатации», «Правилам устройства электроустановок».

Климатическое исполнение и категория размещения трансформаторов У1 или УХЛ1 - по ГОСТ 15150, при этом:

- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли;
- высота установки над уровнем моря не более 1000 м;
- режим работы длительный;
- трансформаторы в стандартном исполнении не предназначены для работы в условиях химически активных сред.

■ 9.5. Требования по эксплуатации

Трансформаторы марки «Трансформер» рассчитаны на продолжительную работу при повышении напряжения, подводимого к любому ответвлению обмотки ВН, над номинальным напряжением данного ответвления, но не более 10%. При этом мощность не должна превышать номинальную.

■ 9.6. Комплектация

В обязательную комплектацию трансформаторов ТМ(Н) марки «Трансформер» входят:

- расширитель с указателем уровня масла,
- предохранительная труба или предохранительный клапан,
- катки или поворотные каретки,
- радиаторы для трансформаторов ТД, ТДН – радиаторы с вентиляторами,
- шкаф автоматического управления системой охлаждения (для трансформаторов с системой охлаждения Д),
- встроенные трансформаторы тока,
- коробка зажимов для присоединения контрольных и силовых кабелей,
- газовое реле для защиты трансформатора,
- устройства РПН (для соответствующих трансформаторов),
- манометрические сигнализирующие термометры с круговой шкалой,
- вводы,
- устройство РПН (для соответствующих трансформаторов) комплектно с аппаратурой автоматического регулирования,
- воздухоосушитель,
- клеммная коробка – для трансформаторов с установленными электроконтактными мановакуумметрами и термометрами с электрическими контактами.

В дополнительной комплектации (опция) - мановакуумметры с переставными сигнальными контактами, комплект запасных частей и необходимого специального инструмента.

■ 9.7. Упаковка и транспортировка

Трансформаторы отгружаются без упаковки, при этом выводы ВН и НН защищаются от повреждений при транспортировке. По требованию заказчика изделия могут упаковываться в транспортную тару – ящики. Способ упаковки согласовывается с заказчиком

Трансформатор перевозится в частично разобранном виде (без радиаторов и расширителя), высушенным и заполненным трансформаторным маслом. Дополнительно осуществляется поставка масла для доливки в трансформаторы.

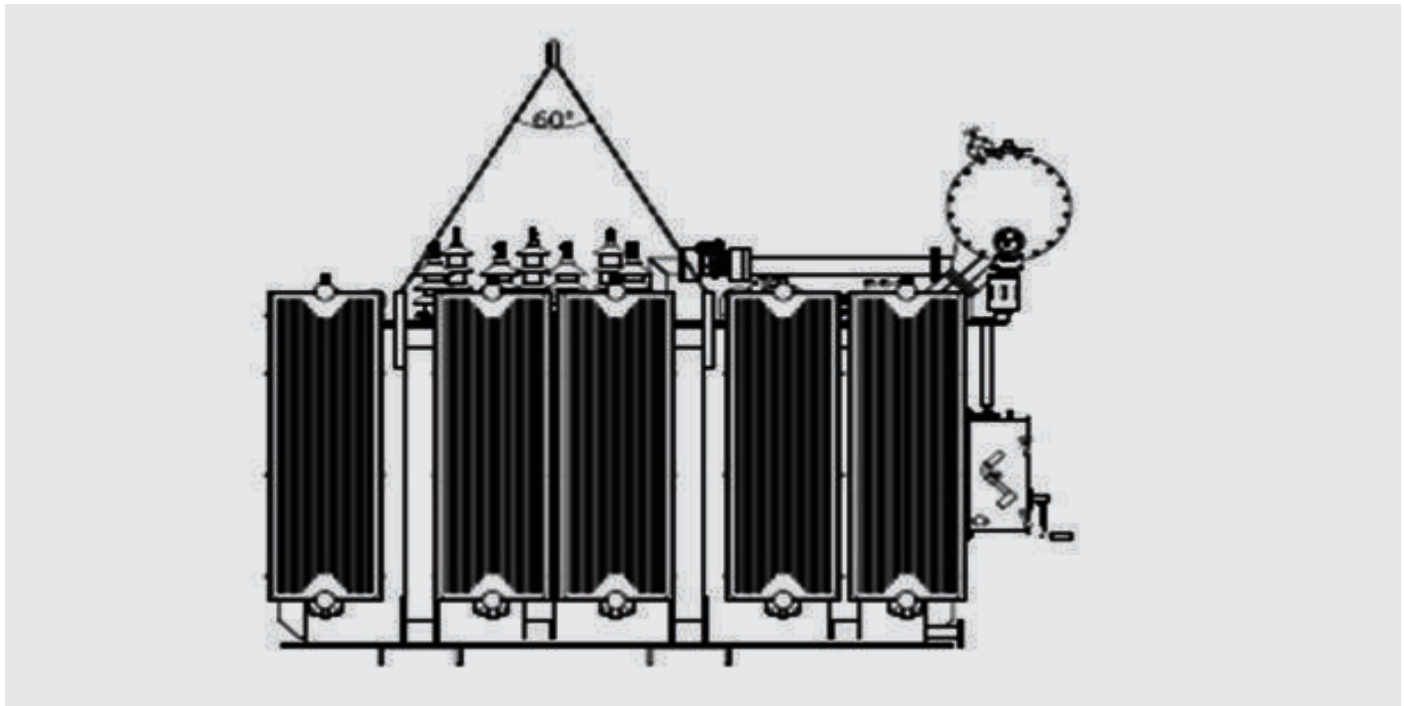
Не допускается транспортирование трансформаторов, не раскрепленных относительно транспортных средств. При перевозке изделия не допускается резких торможений и разгонов, излишних вибраций и толчков.

■ 9.8. Гарантия

Гарантия производителя — **5 лет**. Срок службы — **30 лет**.

Специалисты производственной группы «Трансформер» оказывают содействие в решении вопросов доставки изделий до места установки. Транспортные услуги, а также услуги по диагностике трансформаторов, монтажным и ремонтным работам оговариваются сторонами отдельно.

9.9. Схема строповки трансформаторов ТМ(Н)



9.10. Основные технические характеристики

Тип трансформатора	ТМ, ТМС, ТД, ТМН, ТМНС, ТДН, ТМТН, ТДТН
Мощность	1000 - 25 000 кВА
Группа соединения обмоток	D/Yn-11, Y/Yn-0, Y/D-11, D/D-0
Материал обмоток ВН и НН	алюминий/медь
Номинальное высшее напряжение	10,5 - 35 кВА
Номинальное низшее напряжение	690 В, 6 кВ, 10 кВ
Количество ступеней регулирования напряжения	ПБВ: $\pm 2 \times 2,5\%$ РПН: $\pm 8 \times 1,5\%$ $\pm 8 \times 1,25\%$ $\pm 6 \times 1,5\%$ $\pm 4 \times 2,5\%$
Номинальное значение климатических факторов	У1, УХЛ1 по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1
Охлаждение	АН (естественное) - до 10 000 кВА
	АФ (принудительное) - от 10 000 кВА
Температура эксплуатации, транспортировки и хранения	-45 ... +40 °С для У1 -60 ... +40 °С для УХЛ1
Срок службы	30 лет
Гарантийный срок	5 лет
Стандарт	ГОСТ 11677, ГОСТ 11920, ГОСТ 30830, ГОСТ Р 52719, ТУ-34111-005-46854782-2011
Специально исполнение	по заказу клиента



9.11. Напряжения ответвлений при холостом ходе

Ступени регулирования, %	Номинальные напряжения ответвлений при номинальном рабочем напряжении, кВ							
	3,15	6	6,3	10	10,5	20	35	38,5
- 5	2,99	5,70	5,98	9,50	9,97	19,00	33,25	36,58
- 2,5	3,07	5,85	6,14	9,75	10,24	19,50	34,13	37,54
номинальная	3,15	6,00	6,30	10,00	10,50	20,00	35,00	38,50
+ 2,5	3,23	6,15	6,46	10,25	10,76	20,50	35,88	39,46
+5	3,31	6,30	6,61	10,50	11,02	21,00	36,75	40,42

9.12. Корректированные уровни звуковой мощности трансформаторов с пониженным уровнем шума

Типовая мощность трансформатора, кВА	Корректированный уровень звуковой мощности, LPA, дБА 6 – 35 кВ
1000	65
1600	67
2500	68
4000	71
6300	73
10000	76
16000	80
25000	81

9.13. Установленная мощность двигателей системы охлаждения

Тип трансформатора	Установленная мощность двигателей системы охлаждения, кВт, не более
ТД – 10 000/35	1,5
ТДНС – 16 000/35	2,0
ТДНС – 25 000/35	2,5

9.14. Трансформаторы с РПН (для числа ступеней $\pm 8 \times 1,5\%$)

Ступени регулирования, %	Номинальные напряжения ответвлений при номинальном рабочем напряжении, кВ						
	10,50	13,80	15,75	18,00	20,00	24,00	36,75
- 12	9,24	12,14	13,86	15,84	17,60	21,12	32,34
- 10,5	9,39	12,35	14,09	16,11	17,90	21,48	32,89
- 9,0	9,55	12,56	14,33	16,38	18,20	21,84	33,44
- 7,5	9,71	12,76	14,57	16,65	18,50	22,22	33,99
- 6,0	9,87	12,97	14,80	16,92	18,80	22,56	34,55
- 4,5	10,02	13,18	15,04	17,19	19,10	22,92	35,10
- 3,0	10,18	13,39	15,28	17,46	19,40	23,28	35,65
- 1,5	10,34	13,59	15,51	17,73	19,70	23,64	36,20
номинальная	10,50	13,80	15,75	18,00	20,00	24,00	36,75
+ 1,5	10,65	14,01	15,99	18,27	20,30	24,36	37,30
+ 3,0	10,81	14,21	16,22	18,54	20,60	24,72	37,85
+ 4,5	10,97	14,42	16,46	18,81	20,90	25,08	38,40
+ 6,0	11,13	14,63	16,69	19,08	21,20	25,44	38,95
+ 7,5	11,28	14,84	16,93	19,35	21,50	25,80	39,50
+ 9,0	11,44	15,04	17,16	19,62	21,80	26,16	40,05
+ 10,5	11,60	15,25	17,40	19,89	22,10	26,52	40,60
+ 12,0	11,76	15,45	17,64	20,16	22,40	26,88	41,16


**9.15. Трансформаторы с РПН
(для числа ступеней $\pm 8 \times 1,25\%$)**

Ступени регулирования, %	Номинальные напряжения ответвлений при номинальном рабочем напряжении, кВ
- 10,00	9,45
- 8,75	9,58
- 7,50	9,71
- 6,25	9,84
- 5,00	9,98
- 3,75	10,11
- 2,50	10,24
- 1,25	10,37
номинальная	10,50
+1,25	10,63
+2,50	10,76
+3,75	10,89
+5,00	11,03
+6,25	11,16
+7,50	11,29
+8,75	11,42
+10,00	11,55

**9.16. Трансформаторы с РПН
(для числа ступеней $\pm 6 \times 1,5\%$)**

Ступени регулирования, %	Номинальные напряжения ответвлений при номинальном рабочем напряжении, кВ
- 9,0	31,85
- 7,5	32,37
- 6,0	32,90
- 4,5	33,42
- 3,0	33,95
- 1,5	34,47
номинальная	35,00
+ 1,5	35,52
+ 3,0	36,05
+ 4,5	36,57
+ 6,0	37,10
+ 7,5	37,62
+ 9,0	38,15

9.17. Трансформаторы с РПН (для числа ступеней $\pm 4 \times 2,5\%$)

Ступени регулирования, %	Номинальные напряжения ответвлений при номинальном рабочем напряжении, кВ			
	13,800	15,750	20,000	35,000
- 10,0	12,420	14,175	18,000	31,500
- 7,5	12,765	14,568	18,500	32,375
- 5,0	13,110	14,962	19,000	33,250
- 2,5	13,455	15,356	19,500	34,125
номинальная	13,800	15,750	20,000	35,000
+ 2,5	14,145	16,144	20,500	35,875
+ 5,0	14,490	16,538	21,000	36,750
+ 7,5	14,835	16,932	21,500	37,625
+ 10,0	15,180	17,325	22,000	38,500

9.18. Значения напряжения короткого замыкания на крайних ответвлениях трансформаторов с РПН (приведенные к номинальной мощности трансформатора и номинальным напряжениям ответвлений) Двухобмоточные трансформаторы с РПН общего назначения (ТМН)

Номинальная мощность, кВА	Верхний предел номинальных значений ВН, кВ	Ступени регулирования, %	Напряжение короткого замыкания, %
1000 – 2500	10,00	- 10 + 10	5,20 5,80
	35,00	- 9 + 9	6,85 6,00
4000 – 6300	10,00	- 10 + 10	6,90 6,20
	35,00	- 9 + 9	8,60 7,00

9.19. Потери, напряжение короткого замыкания и ток холостого хода Двухобмоточные трансформаторы с РПН общего назначения (ТМН)

Тип трансформатора	Верхний предел номинальных значений, кВ		Потери, Вт		Напряжение короткого замыкания (Uк), %	Ток холостого хода (Iхх), %	
	ВН	НН	холостого хода	короткого замыкания			
ТМ-1000/35	35,00	0,69	2,00	12,2	6,5	1,40	
		10,50		11,6			
ТМН-1000/35		0,69	2,10	12,2			
		11,00		11,6			
ТМ-1600/35		0,69	2,75	18,0		1,30	
		10,50		16,5			
ТМН-1600/35		0,69	2,90	18,0			
		11,00		16,5			
ТМ-2500/35*		0,69	-	-	1,00		
		10,50	3,90	23,5			
ТМН-2500/35*		0,69	-	-			
		11,00	4,10	23,5			
ТМ-4000/35		10,50	5,35	33,50		7,5	0,90
ТМН-4000/35		11,00	5,60				
ТМ-6300/35		10,50	7,60	46,50			0,80
ТМН-6300/20		20,00	11,00				
ТМН-6300/35	35,00	10,50	-	-	-		
ТД-10000/35*			-	-	-		
ТД-16000/35*		-	-	-	-		

* Значения параметров трансформатора устанавливаются по результатам приемочных испытаний.

Примечание.

Значения потерь короткого замыкания и напряжения указаны на основном ответвлении



9.20. Значения напряжения короткого замыкания на крайних ответвлениях трансформаторов с РПН (приведенные к номинальной мощности трансформатора и номинальным напряжениям ответвлений)

Двухобмоточные трансформаторы с РПН для собственных нужд электростанций (ТМНС)

Номинальная мощность, кВА	Верхний предел номинальных значений ВН, кВ	Ступени регулирования, %	Напряжение короткого замыкания, %
6300	10	- 10 + 10	7,95 8,66
10 000	36,75	- 12 + 12	7,30 8,80
10 000	36,75	- 12 + 12	12,95 14,90
16 000	36,75	- 12 + 12	9,10 11,00
25 000	36,75	- 12 + 12	9,80 11,45

9.21. Потери, напряжение короткого замыкания и ток холостого хода

Двухобмоточные трансформаторы с РПН для собственных нужд электростанций (ТМНС)

Тип трансформатора	Верхний предел номинальных значений, кВ		Потери, Вт		Напряжение короткого замыкания (U _к), %	Ток холостого хода (I _{хх}), %
	ВН	НН	холостого хода	короткого замыкания		
ТДНС-10000/35	36,75	3,15	12,00	81,0	14,0	0,75
		10,50		60,0	8,0	
ТДНС-16000/20	20,00	10,50	17,00	85,00	10,0	0,70
ТДНС-16000/35	36,75					
ТРДНС-25000/10	36,75	10,50	25,00	115,00	ВН - (НН1 + НН2) - 10,5; ВН - НН1 или ВН - НН2 - 19; НН1 - НН2 - не менее 30	0,65
ТРДНС-25000/35						

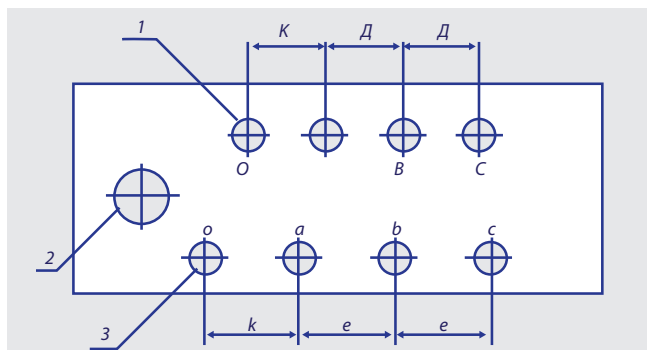
9.22. Габаритные размеры, полная масса, удельная масса, масса масла, транспортная масса трансформаторов

Тип трансформатора	Габаритные размеры, мм не более				Масса, кг, не более			
	Длина	Ширина	Высота		полная	удельная	масла	транспортная
			полная	до крышки				
ТМН – 1000/35	3700	1550	3600	1900	7000	7,000	2650	6900
ТМ – 1600/35	3700	1550	3650	2000	8000	5,000	2850	7900
ТМ – 2500/10	3500	2260	3600	2330	6800	2,750	2300	5900
ТМН – 2500/35	3700	2250	3750	2150	10000	4,000	3600	8000
ТМ – 4000/10	3900	3650	3900	2450	8650	2,163	3800	7950

Тип трансформатора	Габаритные размеры, мм не более				Масса, кг, не более			
	Длина	Ширина	Высота		полная	удельная	масла	транспортная
			полная	до крышки				
ТМН – 4000/35	4020	3350	3800	2200	12900	3,23	3980	11200
ТМ – 6300/10	4300	3700	4050	2550	12200	1,937	4650	11400
ТМН – 6300/35	4250	3420	4080	2350	16600	2,640	5350	14000
ТМН – 10000/35	5400	2980	5000	2990	23000	2,300	7300	21000
ТМН – 16000/35	6100	3080	5250	3240	35800	2,240	10500	31800
ТДН – 25000/35	6600	4300	5350	3340	55000	2,200	16000	48000



9.23. Присоединительные размеры



1 – ввод нейтрали ВН (для трансформаторов со схемой соединения Ун/Д)

2 – переключающее устройство РПН (для трансформаторов ТМН)

3 – ввод нейтрали НН (для трансформаторов со схемой соединения У/Ун и Д/Ун)

Исполнение трансформатора при номинальной мощности, кВА	Верхний предел номинальных значений, кВ		Расстояние между осями вводов, мм, не менее			
	ВН	НН	Д	Е	Ж	К
Общего назначения 1000 - 6300	10	0,69	200	120	-	200
		10,5		200		
	20	11,0	300	200	-	300
			400			
Общего назначения 10000 - 25000	38,5	10,5	500	260	-	450

9.24. Расстояния между средними линиями гладких катков и ширина колеи для катков с ребрами

Номинальная мощность трансформатора, кВА	Расстояние между средними линиями гладких катков А, мм		Ширина колеи для катков с ребрами Б, мм	
	А	Б	А	Б
1000 - 1600	1070	1070	-	-
2500 - 6300	1594	1594	-	-
10000 - 25000	-	-	1524	1524

**Трехфазные трансформаторы
 маслонаполненные**

10. Трансформаторы ТМН с РПН в баке усиленной конструкции

10.1. Назначение

Трехфазные масляные трансформаторы с естественной циркуляцией масла и воздуха с РПН (устройством регулирования напряжения под нагрузкой, рассчитанным на миллион и более переключений).

10.2. Характеристики

Тип трансформатора	ТМН
Мощность	1000-6300 кВА
Группа соединения обмоток	У/Д-11
Материал обмоток ВН и НН	Алюминий
Номинальное высшее напряжение	(35 кВ)±4х5%
Номинальное низшее напряжение	6-10 кВ
Класс напряжения электрооборудования	35 кВ
Номинальная частота	50 Гц
Номинальное значение климатических факторов	У1, УХ1 по ГОСТ 15150
Охлаждение	М (естественное)
Степень защиты	IP00
Срок службы	30 лет
Гарантийный срок	3 года
Стандарт	ГОСТ 11920, 52719

Используются в распределительных подстанциях сетевых компаний, применяются для питания оборудования собственных нужд на электростанциях, крупных промышленных предприятиях, энергоёмких объектах инфраструктуры.

Магнитопровод из высококачественной электротехнической стали обеспечивает снижение потерь холостого хода. Оборудование устойчиво к перегрузкам и коротким замыканиям. Используется цельносварной бак усиленной конструкции.

Крышки и баки обработаны методом горячего цинкования, что позволяет эксплуатировать трансформаторы в областях с влажным климатом. Масло устойчиво к низким температурам.

10.3. Комплектация

Трансформаторы комплектуются следующими приборами и устройствами:

- термосигнализатором с переставными контактами;
- газовым реле (для трансформатора);
- струйным реле (для РНТА);
- трубой предохранительной;
- реле минимального уровня масла;
- катками для перемещения трансформатора.

10.4. Технические характеристики трансформаторов ТМН

Мощность, кВА	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Потери, кВт		Напряжение короткого замыкания, Uk, %	Ток холостого хода, Ixx, %
	ВН	НН		холостого хода	короткого замыкания		
1000	35	0,4; 6,3; 11	У/Д-11	2,1	11,6	6,5	1,4
1600	35	6,3; 11	У/Д-11	2,9	16,5	6,5	1,3
2500	35	6,3; 11	У/Д-11	3,9	23,5	6,5	1,0
4000	35	6,3; 11	У/Д-11	5,6	33,5	7,5	0,9
6300	35	6,3; 11	У/Д-11	7,5	45,0	7,5	0,8

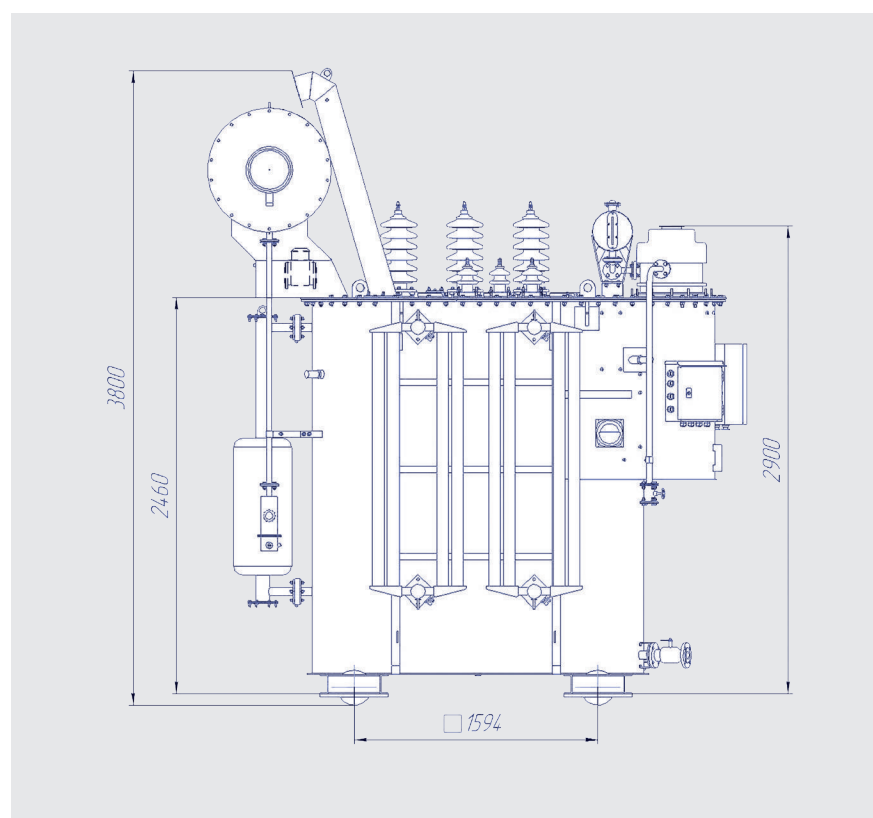


10.5. Габаритно-весовые характеристики и установочные размеры трансформаторов ТМН

Мощность, кВА	Длина (L), мм	Ширина (B), мм	Высота (H), мм	Масса полная, кг	Расстояние между средними линиями швеллеров (уголков) рамы, мм	
					по продольной оси	по поперечной оси
1000	2730	1270	2500	4300	1070	1070
1600	2730	1270	2840	5100	1070	1070
2500	3100	2250	3000	7500	1070	1070
4000	3200	3330	3750	10400	1594	1594
6300	3670	3350	4000	14000	1594	1594

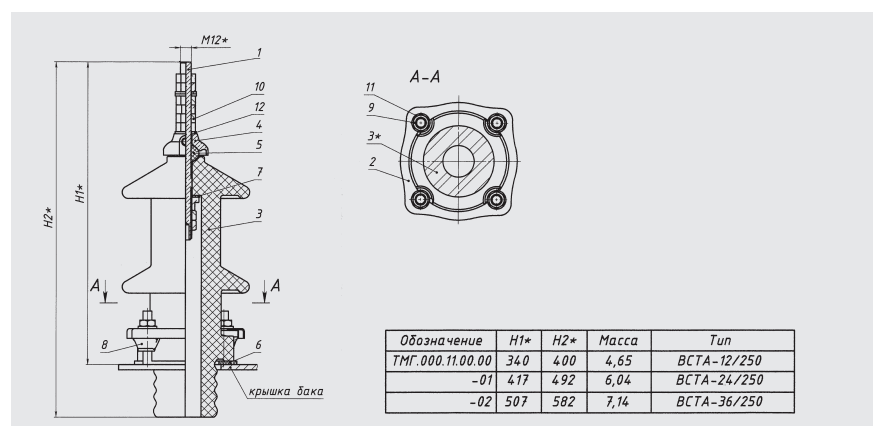
10.6. Габаритный чертеж ТМН-1600-35/10

Усилена конструкция бака - овальная конструкция была заменена на прямоугольную, что улучшило технические и эксплуатационные характеристики трансформатора ТМН.



1. Труба предохранительная
2. Воздухоосушитель
3. Маслоуказатель
4. Расширитель трансформатора
5. Реле газовое трансформатора
6. Ввод ВН
7. Ввод НН
8. Серьга для подъема активной части
9. Маслоуказатель расширителя РПН
10. Расширитель РПН
11. Пробка для контроля наличия масла в РПН
12. Устройство регулирования напряжения под нагрузкой РПН
13. Коробка клеммная
14. Крюк для подъема трансформатора
15. Винт раскрепления части активной
16. Вентиль для слива масла из РПН
17. Бак с радиаторами
18. Каток
19. Пробка для слива остатков масла со дна
20. Зажим заземления
21. Пробка для взятия пробы масла
22. Вентиль для слива (заливки) масла в бак
23. Коробка соединительная ТВТ
24. Кран плоский
25. Реле струйное устройства РПН
26. Шкаф управления РПН
27. Реле минимального уровня масла в расширителе РПН
29. Фильтр
30. Термосигнализатор
31. Табличка
32. Кран запорный фильтра
33. Серьга для подъема фильтра

10.7. Конструкция вводов трансформатора ТМН



Трехфазные трансформаторы маслонаполненные

11. Трансформаторы ТМФ с фланцевыми выводами

11.1. Назначение

Трансформаторы трехфазные двухобмоточные с естественным масляным охлаждением с фланцевыми выводами предназначены для преобразования электроэнергии в сетях энергосистем и потребителей электроэнергии.

11.2. Характеристики

Тип трансформатора	ТМФ
Мощность	250-400 кВА
Группа соединения обмоток	У/Ун-0
Материал обмоток ВН и НН	Алюминий, медь
Номинальное высшее напряжение	(6, 10кВ)±2х2,5%
Номинальное низшее напряжение	0,4 кВ
Класс напряжения электрооборудования	6, 10 кВ
Номинальная частота	50 Гц
Номинальное значение климатических факторов	У1, УХ1 по ГОСТ 15150
Охлаждение	М (естественное)
Степень защиты	IP00
Срок службы	30 лет
Гарантийный срок	3 года
Стандарт	ГОСТ 52719

Трансформаторы предназначены для длительной работы при стационарной установке на высоте не более 1000 м над уровнем моря в климатических условиях У1, УХЛ1.

Не допускается эксплуатация трансформатора в средах, содержащих едкие пары и газы в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, а также в среде, насыщенной токопроводящей пылью.

Режим работы продолжительный.

Не допускается эксплуатация трансформатора в местах, подверженных сильной тряске, вибрациям, ударам.

Трансформаторы предусматривают регулирование напряжения по стороне ВН в пределах ±2х2,5% от номинального.

Вид регулирования - ПБВ (переключение без возбуждения).

Переключение трансформатора на другую ступень регулирования производится в ручном режиме в отключенном состоянии.

11.3. Технические характеристики

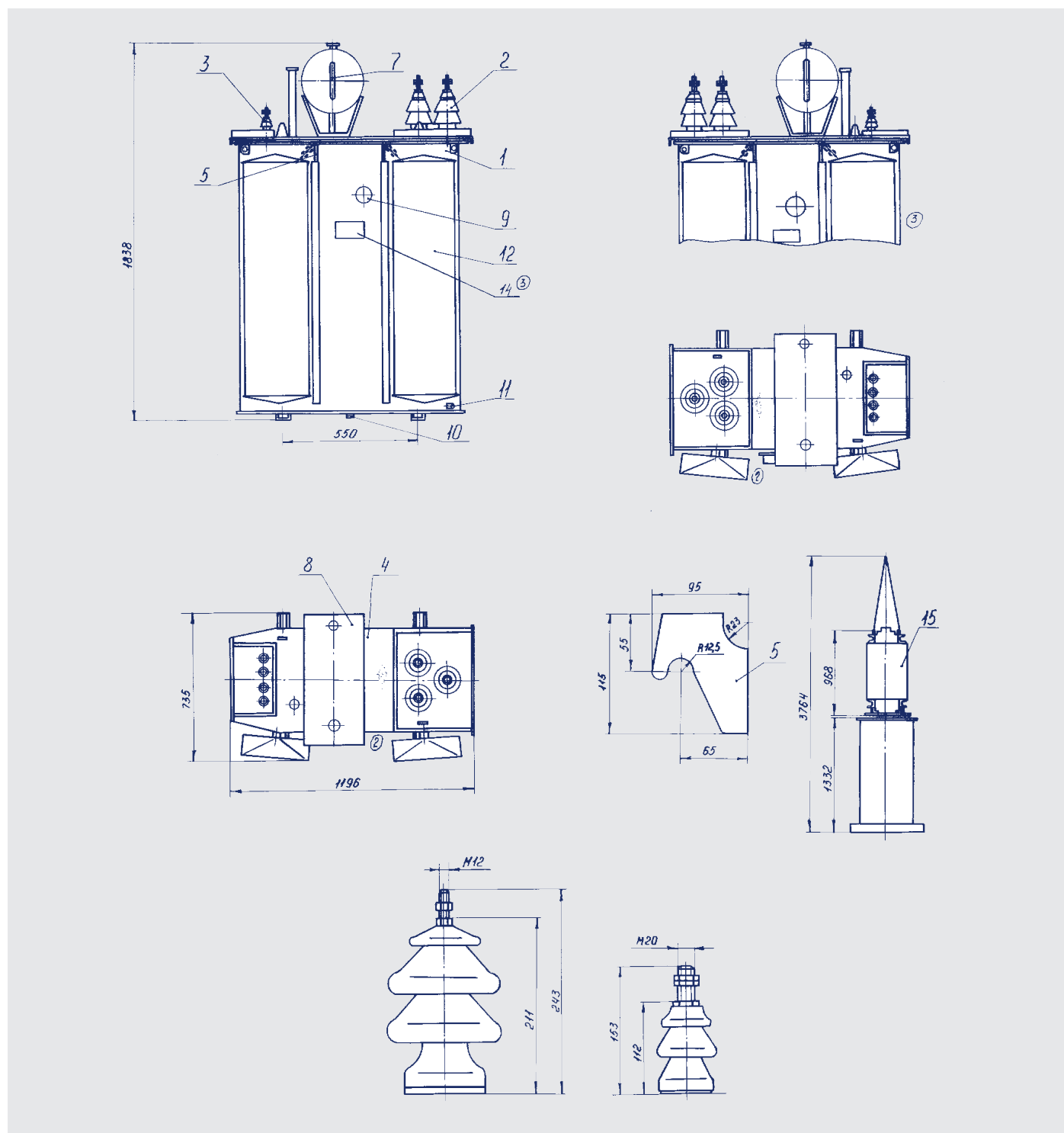
Мощность, кВА	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Потери, кВт		Напряжение короткого замыкания, Uk, %	Ток холостого хода, Ixx, %
	ВН	НН		холостого хода	короткого замыкания		
1000	35	0,4; 6,3; 11	У/Д-11	2,1	11,6	6,5	1,4
1600	35	6,3; 11	У/Д-11	2,9	16,5	6,5	1,3
2500	35	6,3; 11	У/Д-11	3,9	23,5	6,5	1,0
4000	35	6,3; 11	У/Д-11	5,6	33,5	7,5	0,9
6300	35	6,3; 11	У/Д-11	7,5	45,0	7,5	0,8



11.4. Габаритно-весовые характеристики и установочные размеры

Мощность, кВА	Длина (L), мм	Ширина (В), мм	Высота (Н), мм	Масса полная, кг	Расстояние между средними линиями швеллеров (уголков) рамы, мм	
					по продольной оси	по поперечной оси
250	1196	735	1838	1200	550	550
400	1196	746	1838	1332	660	660

11.5. Общий вид трансформаторов



**Трехфазные трансформаторы
 маслонаполненные**

12. Трансформаторы ТМОБ для обогрева бетона

12.1. Назначение

Трансформатор трехфазный с естественным масляным охлаждением, предназначен для обогрева бетона от сети переменного тока напряжением 380 В, частотой 50 Гц.

12.2. Характеристики

Тип трансформатора	ТМОБ
Мощность	63 кВА
Группа соединения обмоток	У/Ун-0, У/Д-11
Материал обмоток ВН и НН	Медь
Номинальное высшее напряжение	0,38
Номинальное низшее напряжение	0,07 кВ
Класс напряжения электрооборудования	0,38 кВ
Номинальная частота	50 Гц
Номинальное значение климатических факторов	У1, УХ1 по ГОСТ 15150
Охлаждение	М (естественное)
Степень защиты	IP00, IP20
Срок службы	30 лет
Гарантийный срок	3 года
Стандарт	ГОСТ 52719

В трансформаторе предусмотрена возможность регулирования напряжения:

- при схеме соединения У/У-0: 121 В - 103 В – 85 В;

- при схеме соединения У/Д-11: 70 В - 60 В - 49 В

Вид регулирования – ПБВ (переключение без возбуждения). Переключение трансформатора на другую ступень регулирования производится в ручном режиме в отключенном состоянии.

12.3. Технические характеристики

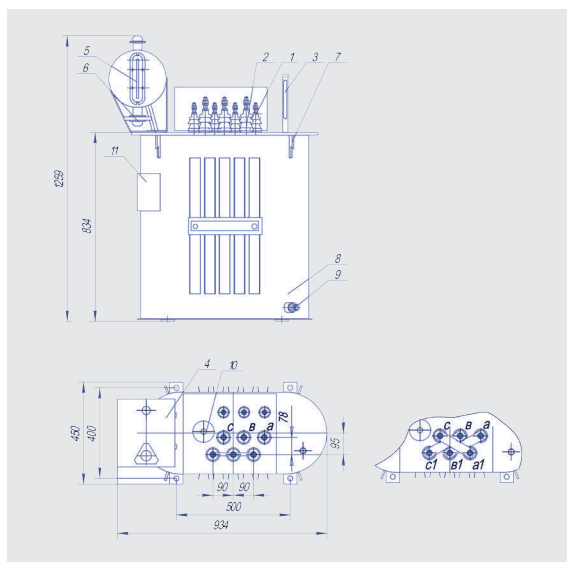
Мощность, кВА	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Потери, кВт		Напряжение короткого замыкания, Uk, %	Ток холостого хода, Ixx, %
	ВН	НН		холодного хода	короткого замыкания		
63	0,38	0,121 0,070	У/У-0 У/Д-11	0,23	1,6	6,0	1,0

12.4. Габаритно-весовые характеристики

Мощность, кВА	Длина (L), мм	Ширина (В), мм	Высота (Н), мм	Масса полная, кг
63	935	450	1260	426

12.5. Установочные размеры

Номинальная мощность трансформатора, кВА	Расстояние между средними линиями швеллеров (уголков) рамы, мм	
	по продольной оси	по поперечной оси
63	500	400



Трехфазные трансформаторы
маслонаполненные

13. Трансформаторы ТМПН для погружных насосов нефтегазодобычи



Класс напряжения
3 кВ

13.1. Назначение

Трехфазные масляные трансформаторы серии ТМПН с первичным напряжением 0,38 кВ предназначены для преобразования электроэнергии в составе энергоустановок питания погружных насосов добычи нефти в сетях переменного тока частотой 50 Гц.

13.2. Характеристики

Тип трансформатора	ТМПН
Мощность	63-400 кВА
Группа соединения обмоток	Ун/Ун-0
Материал обмоток ВН и НН	Алюминий, медь
Номинальное высшее напряжение	2,23 кВ
Номинальное низшее напряжение	0,38 кВ
Класс напряжения электрооборудования	3 кВ
Номинальная частота	50 Гц
Номинальное значение климатических факторов	У1 по ГОСТ 15150
Охлаждение	М (естественное)
Степень защиты	IP00
Срок службы	30 лет
Гарантийный срок	3 года
Стандарт	ГОСТ 52719

В трансформаторах предусмотрена возможность регулирования напряжения от 5 до 36 ступеней с диапазоном от 391 до 3182 В. Вид регулирования – ПБВ (переключение без возбуждения). Переключение на другой диапазон напряжения производится в ручном режиме в отключенном состоянии.

Конструкция трансформаторов предусматривает кабельный ввод и вывод напряжения и обеспечивает надежное подключение кабелей без необходимости напайки наконечников на их токоведущие жилы.

Трансформаторы снабжены жидкостными термометрами для измерения температуры верхних слоев масла.

Для удобства передвижения трансформаторов ко дну бака приварены салазки.

13.3. Технические характеристики

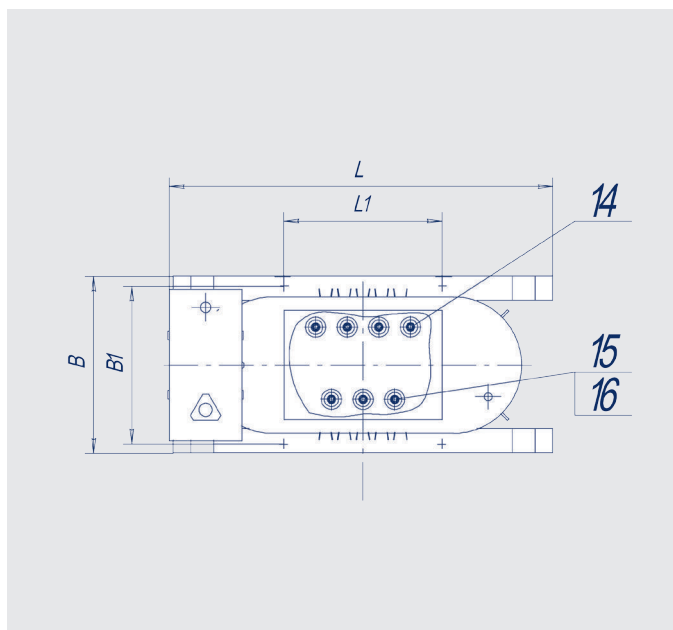
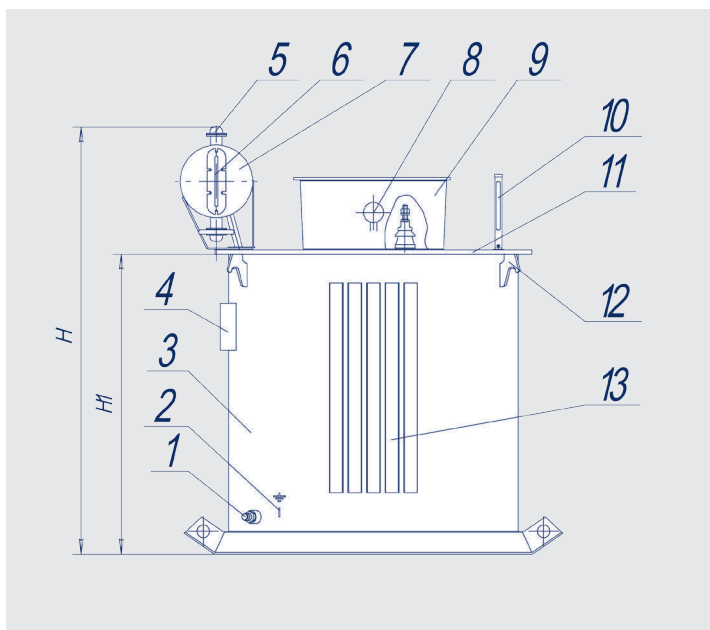
Мощность, кВА	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Потери, кВт		Напряжение короткого замыкания, Uk, %	Ток холостого хода, Ixx, %
	ВН	НН		холостого хода	короткого замыкания		
63	0,611; 0,856	0,38	Ун/У-0	0,29	1,28	5,5	2,2
100	0,736; 0,844 1,17; 1,61; 1,98; 1,614; 1,248	0,38	Ун/У-0	0,29	1,95	5,5	1,9
125	1,54	0,38	Ун/У-0	0,42	1,95	5,5	1,9
160	1,248; 1,9; 2,05; 0,612	0,38	Ун/У-0	0,42	2,65	5,5	1,7
250	1,882; 2,168; 2,23	0,38	Ун/У-0	0,58	3,90	7,5	0,8
300	2,065	0,38	Ун/У-0	0,80	4,80	6,0	1,5
400	2,12	0,38	Ун/У-0	0,90	5,90	6,0	1,5

13.4. Габаритно-весовые характеристики

Мощность, кВА	Длина (L), мм	Ширина (B), мм	Высота (H), мм	Масса полная, кг
63	1056	550	1445	485
100	1220	560	1480	617
125	1145	620	1515	749
160	1145	820	1500	755
250	1300	880	1705	1150
300	1310	1050	1795	1520
400	1310	1050	1795	1575

13.5. Установочные размеры

Номинальная мощность трансформатора, кВА	Расстояние между средними линиями швеллеров (уголков) рамы, мм	
	по продольной оси	по поперечной оси
63	500	480
100	500	480
125	550	550
160	550	550
250	550	550
300	660	660
400	660	660



Трехфазные трансформаторы
маслонаполненные

14. Трансформаторы ТМПНГ для погружных насосов нефтегазодобычи



Класс напряжения
3 кВ

III

14.1. Назначение

Трехфазные масляные трансформаторы серии ТМПНГ с первичным напряжением 0,38 кВ предназначены для преобразования электроэнергии в составе энергоустановок питания погружных насосов добычи нефти в сетях переменного тока частотой 50 Гц.

14.2. Характеристики

Тип трансформатора	ТМПНГ
Мощность	63-400 кВА
Группа соединения обмоток	Ун/Ун-0
Материал обмоток ВН и НН	Алюминий, медь
Номинальное высшее напряжение	до 6 кВ
Номинальное низшее напряжение	0,38 кВ
Класс напряжения электрооборудования	3 кВ
Номинальная частота	50 Гц
Номинальное значение климатических факторов	У1; УХЛ1 по ГОСТ 15150
Охлаждение	М (естественное)
Степень защиты	IP00, IP20
Срок службы	30 лет
Гарантийный срок	3 года
Стандарт	ГОСТ 11677, 17412

Трансформаторы в герметичном исполнении, в качестве конструктивной защиты масла используется сухой азот.

В трансформаторах предусмотрена возможность регулирования напряжения от 5 до 36 ступеней с диапазоном от 391 до 3182 В.

Вид регулирования – ПБВ (переключение без возбуждения). Переключение на другой диапазон напряжения производится в ручном режиме в отключенном состоянии.

Конструкция трансформаторов предусматривает кабельный ввод и вывод напряжения и обеспечивает надежное подключение кабелей без необходимости напаивания наконечников на их токоведущие жилы.

Трансформаторы снабжены жидкостными термометрами для измерения температуры верхних слоев масла.

Для удобства передвижения трансформаторов ко дну бака приварены салазки.

14.3. Технические характеристики

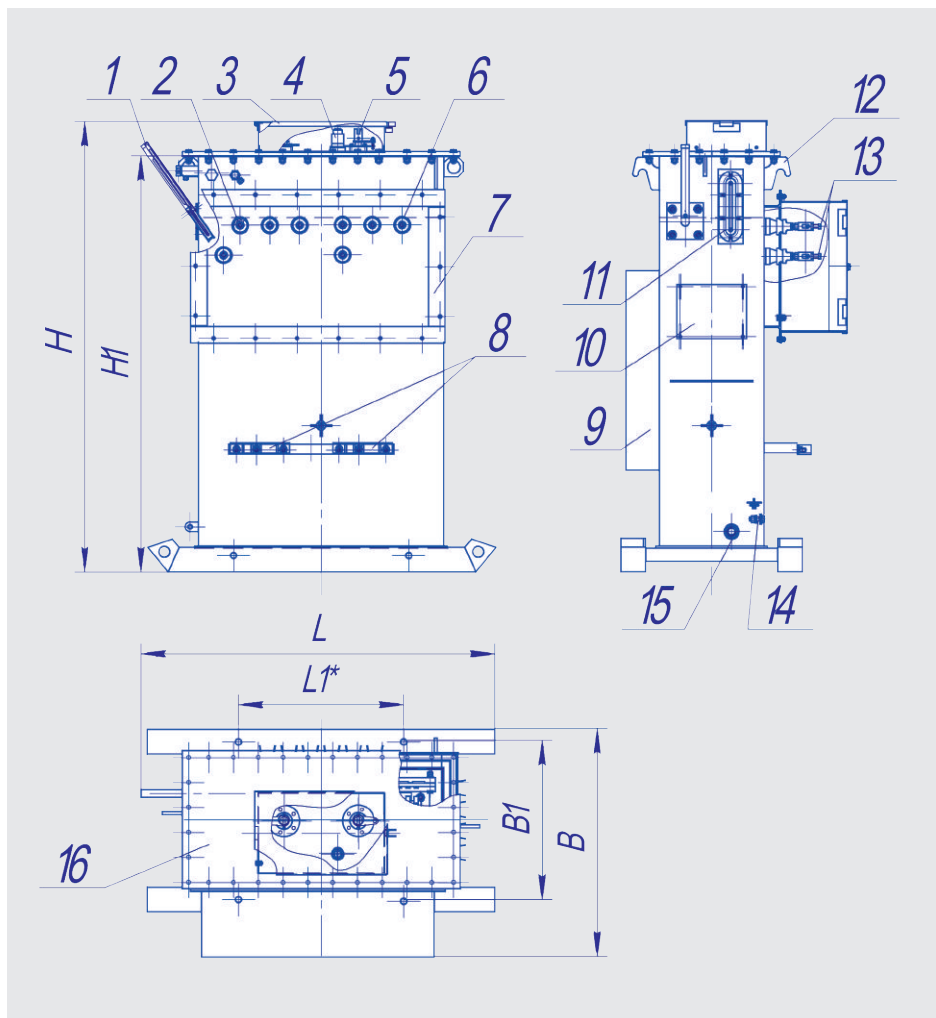
Мощность, кВА	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Потери, кВт		Напряжение короткого замыкания, Uk, %	Ток холостого хода, Ixx, %
	ВН	НН		холостого хода	короткого замыкания		
63	0,856	0,38	Ун/Ун-0	0,22	1,28	5,5	2,2
100	1,614 1,25 1,295	0,38	Ун/Ун-0	0,29	1,95	5,5	1,9
160	1,355 1,994	0,38	Ун/Ун-0	0,42	2,65	5,5	1,7
250	2,005 2,247	0,38	Ун/Ун-0	0,58	3,9	6,0	1,5
300	1,907	0,38	Ун/Ун-0	0,99	4,8	6,0	1,8
400	2,47	0,38	Ун/Ун-0	0,90	5,9	6,0	1,5

14.4. Габаритно-весовые характеристики

Мощность, кВА	Длина (L), мм	Ширина (B), мм	Высота (H), мм	Масса полная, кг
63	1075	686	1360	590
100	1125	715	1375	739
160	1140	800	1260	905
250	1170	820	1500	1212
300	1310	940	1630	1480
400	1442	995	1630	1575

14.5. Установочные размеры

Номинальная мощность трансформатора, кВА	Расстояние между средними линиями швеллеров (уголков) рамы, мм	
	по продольной оси	по поперечной оси
63	500	480
100	550	480
160	550	550
250	550	550
300	660	660
400	660	660





Трехфазные трансформаторы маслонаполненные **15. Трансформаторы ТМЖ** для железных дорог



15.1. Назначение

Трансформаторы трехфазные двухобмоточные с естественным масляным охлаждением с переключением без возбуждения, включаемые в сеть переменного тока частотой 50 Гц, предназначены для преобразования электроэнергии (понижения или повышения напряжения) в сетях энергосистем и потребителей электроэнергии.

15.2. Характеристики

Тип трансформатора	ТМЖ
Мощность	25-2500 кВА
Группа соединения обмоток	Ун/Ун-0, У/Д-11
Материал обмоток ВН и НН	Алюминий, медь
Номинальное высшее напряжение	(27,5 кВ)±2х2,5%
Номинальное низшее напряжение	0,4 кВ
Класс напряжения электрооборудования	27 кВ
Номинальная частота	50 Гц
Номинальное значение климатических факторов	У1; УХЛ1 по ГОСТ 15150
Охлаждение	М (естественное)
Степень защиты	IP00
Срок службы	30 лет
Гарантийный срок	3 года
Стандарт	ГОСТ 527192

Трансформаторы предназначены для длительной работы при стационарной установке на высоте не более 1000 м над уровнем моря в климатических условиях У1, УХЛ1.

ТМЖ – трансформатор с расширителем, объемное изменение масла при его работе компенсируется объемом расширителя. Вводы расположены на крышке трансформатора. Трансформаторы предназначены для нужд железных дорог.

Трансформатор состоит из активной части, переключателя, бака, крышки с вводами ВН и НН, расширителя с воздухоосушителем (встроенного или вынесенного) и термосифонным фильтром (только для трансформаторов с объемом масла 1000 кг и выше).

Магнитная система трансформатора плоскошихтованная, стержневого типа, собирается из холоднокатаной электротехнической стали.

Обмотки трансформатора - многослойные цилиндрические.

Обмотки ВН имеют регулировочные отводы. Витки регулировочных отводов расположены в последних слоях обмотки. При изготовлении обмоток применена блочная намотка (т. е. обмотка ВН наматывается на обмотку НН). Осевая прессовка обмоток осуществляется при помощи ярмовых балок через элементы опорной изоляции.

Активная часть трансформатора жестко закреплена в верхней части бака. Над активной частью установлен переключатель, к неподвижным контактам которого присоединены регулировочные отводы обмоток

ВН.

Бак трансформатора представляет собой сварную металлическую конструкцию овальной формы. В верхней части бака приварены крюки для подъема трансформатора. В нижней части бака имеются пластина заземления и пробка для слива масла. Конструкция пробки позволяет брать пробу масла при частичном ее отвинчивании. Ко дну бака приварены опоры с отверстиями для крепления трансформатора к фундаменту. Баки выдерживают избыточное давление 35 кПа.

На крышке расположены привод переключателя с указателем положений, вводы ВН и НН, расширитель.

Вводы ВН и НН съемные, допускающие замену изоляторов без подъема активной части.

Для обеспечения герметичности разъемных частей трансформатора применяются уплотнения из маслостойкой резины.

Трансформаторы предусматривают регулирование напряжения по стороне ВН в пределах ±2х2,5% от номинального.

Трансформаторы комплектуются следующими приборами и устройствами:

- термометром жидкостным (для ТМ 25 – 630 кВА);
- термосигнализатором с переставными контактами (для ТМ 1000 – 6300 кВА);
- газовым реле (для трансформаторов от 400 до 1000 кВА – по заказу потребителей, от 1000 до 6300 кВА – в обязательном порядке);
- трубой предохранительной (для трансформаторов ТМ 1000 – 6300 кВА);
- катками для перемещения трансформатора.

15.3. Технические характеристики

Мощность, кВА	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Потери, кВт		Напряжение короткого замыкания, U_k , %	Ток холостого хода, $I_{хх}$, %
	ВН	НН		холостого хода	короткого замыкания		
25	27,5	0,4	У/Ун-0	0,140	0,65	6,5	2,5
100	27,5	0,4	У/Ун-0	0,4	1,4	6,0	2,0
160	27,5	0,4	У/Ун-0	0,75	2,3	4,0	2,0
250	27,5	0,4	У/Ун-0	0,82	3,5	6,5	2,0
400	27,5	0,4	У/Ун-0	1,0	6,5	6,5	1,6
630	27,5	0,4	У/Ун-0	1,35	7,6	7,5	1,2
1000	27,5	0,4 6,3; 10,5	У/Ун-0 У/Д-11	2,0	12,0 11,6	6,5	1,2
1600	27,5	0,4 6,3; 10,5	У/Ун-0 У/Д-11	2,75	18,0 16,5	6,5	1,2
2500	27,5	6,3; 10,5	У/Д-11	3,9	23,5	6,5	1,0

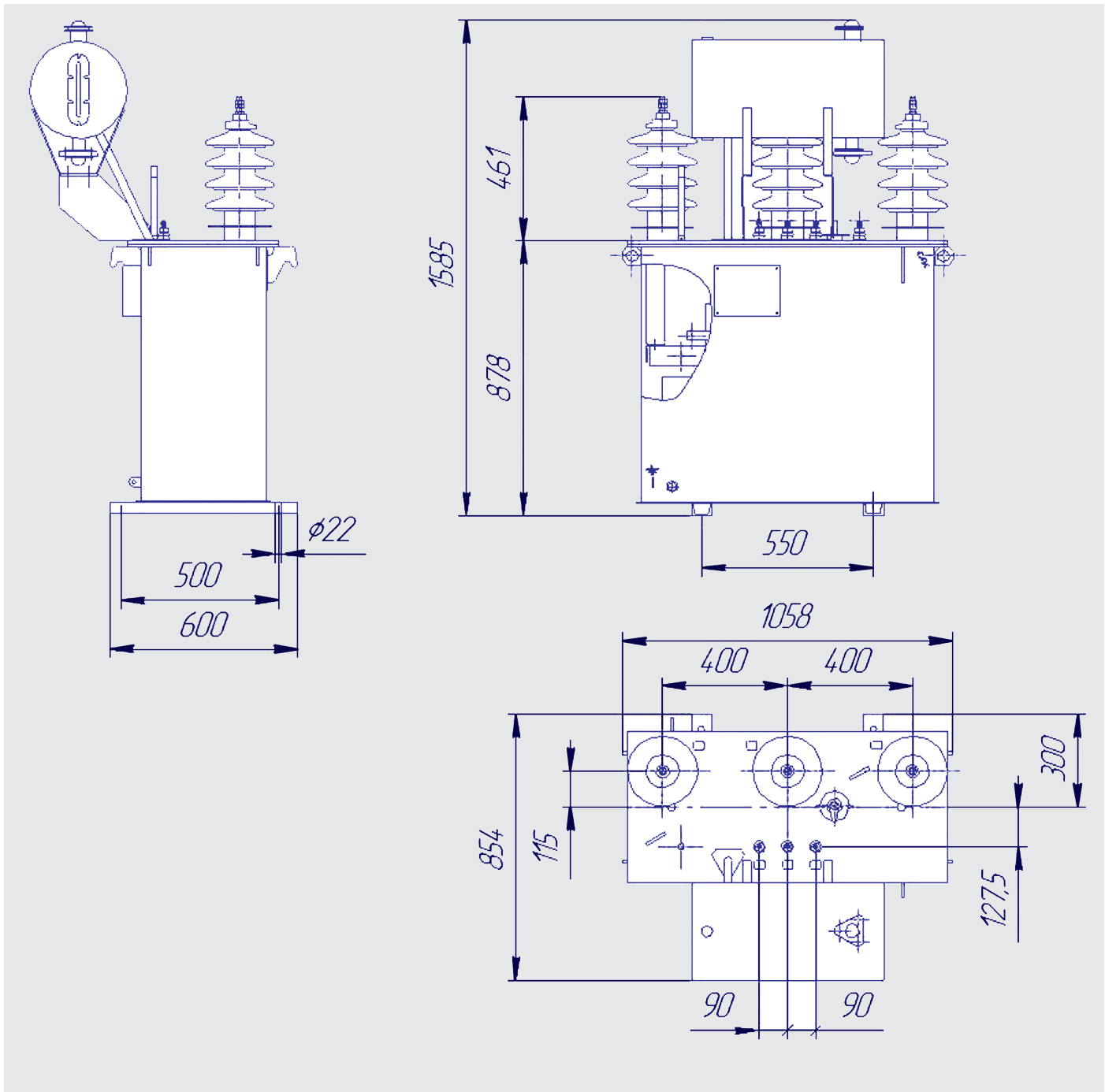
15.4. Габаритно-весовые характеристики

Мощность, кВА	Длина (L), мм	Ширина (B), мм	Высота (H), мм	Масса полная, кг
25	1060	860	1600	620
100	1430	870	2080	1620
160	1430	870	2080	1700
250	1430	870	2080	1750
400	1430	940	2080	2000
630	2040	1270	2440	3200
1000	2040	1270	2400	3450
1600	2180	1270	2850	4850
2500	2850	2120	2975	7200

15.5. Установочные размеры

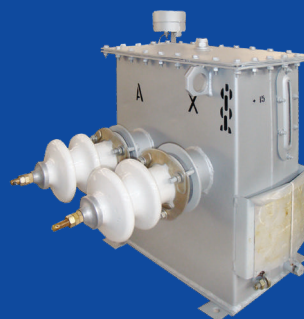
Номинальная мощность трансформатора, кВА	Расстояние между средними линиями швеллеров (уголков) рамы, мм	
	по продольной оси	по поперечной оси
25	550	500
100	660	660
160	660	660
250	660	660
400	820	820
630	1070	1070
1000	1070	1070
1600	1070	1070
2500	1070	1070

15.6. Габаритный чертеж



**Однофазные трансформаторы
 маслонаполненные**

16. Трансформаторы ОМ(П)



16.1. Назначение

Трансформаторы однофазные типов ОМ, ОМП предназначены для преобразования электроэнергии в сетях энергосистем, питания электрооборудования железных дорог и других однофазных потребителей электроэнергии.

16.2. Характеристики

Тип трансформатора	ОМ, ОМ(П)
Мощность	0,63-10 кВА
Группа соединения обмоток	I/I-0
Материал обмоток ВН и НН	Медь
Номинальное высшее напряжение	(6, 10 кВ)±4х5% (6, 10 кВ)±5х10%
Номинальное низшее напряжение	0,23 кВ
Класс напряжения электрооборудования	6, 10 кВ
Номинальная частота	50 Гц
Номинальное значение климатических факторов	У1; УХЛ1 по ГОСТ 15150
Охлаждение	М (естественное)
Степень защиты	IP00
Срок службы	30 лет
Гарантийный срок	3 года
Стандарт	ГОСТ 527192

Трансформаторы предназначены для работы в условиях умеренного (от + 40 до - 45 °С), холодного или умеренно-холодного (от + 40 до - 60 °С) климата.

Высота установки над уровнем моря не более 1000 м.

Схема и группа соединения 1/1-0. Номинальная частота напряжения - 50 Гц. В трансформаторах предусмотрена возможность регулирования напряжения:

- мощность от 0,63 до 2,5 кВА: 5 ступеней с диапазоном регулирования ±2х2,5% от номинального (регулировка по стороне ВН);

- мощность от 4,0 до 10 кВА: 4 ступени с диапазоном регулирования ±5х10% от номинального (регулировка по стороне ВН).

Вид регулирования – ПБВ (переключение без возбуждения).

Переключение трансформатора на другую ступень регулирования производится в ручном режиме в отключенном состоянии.

16.3. Технические характеристики

Мощность, кВА	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Потери, кВт		Напряжение короткого замыкания, Uk, %	Ток холостого хода, Ixx, %
	ВН	НН		холостого хода	короткого замыкания		
0,63	6; 10	0, 23	1/1-0	0,025	0,030	5,0	35,0
1,25	6; 10	0,23	1/1-0	0,022	0,058	5,0	19,0
2,5	6; 10	0,23	1/1-0	0,032	0,100	5,5	15,0
4,0	6; 10	0,23	1/1-0	0,28	2,0	4,5	11,0
6,0	6; 10	0,23	1/1-0	0,4	2,6	4,5	5,0
10,0	6; 10	0,23	1/1-0	0,55	3,5	4,5	5,0

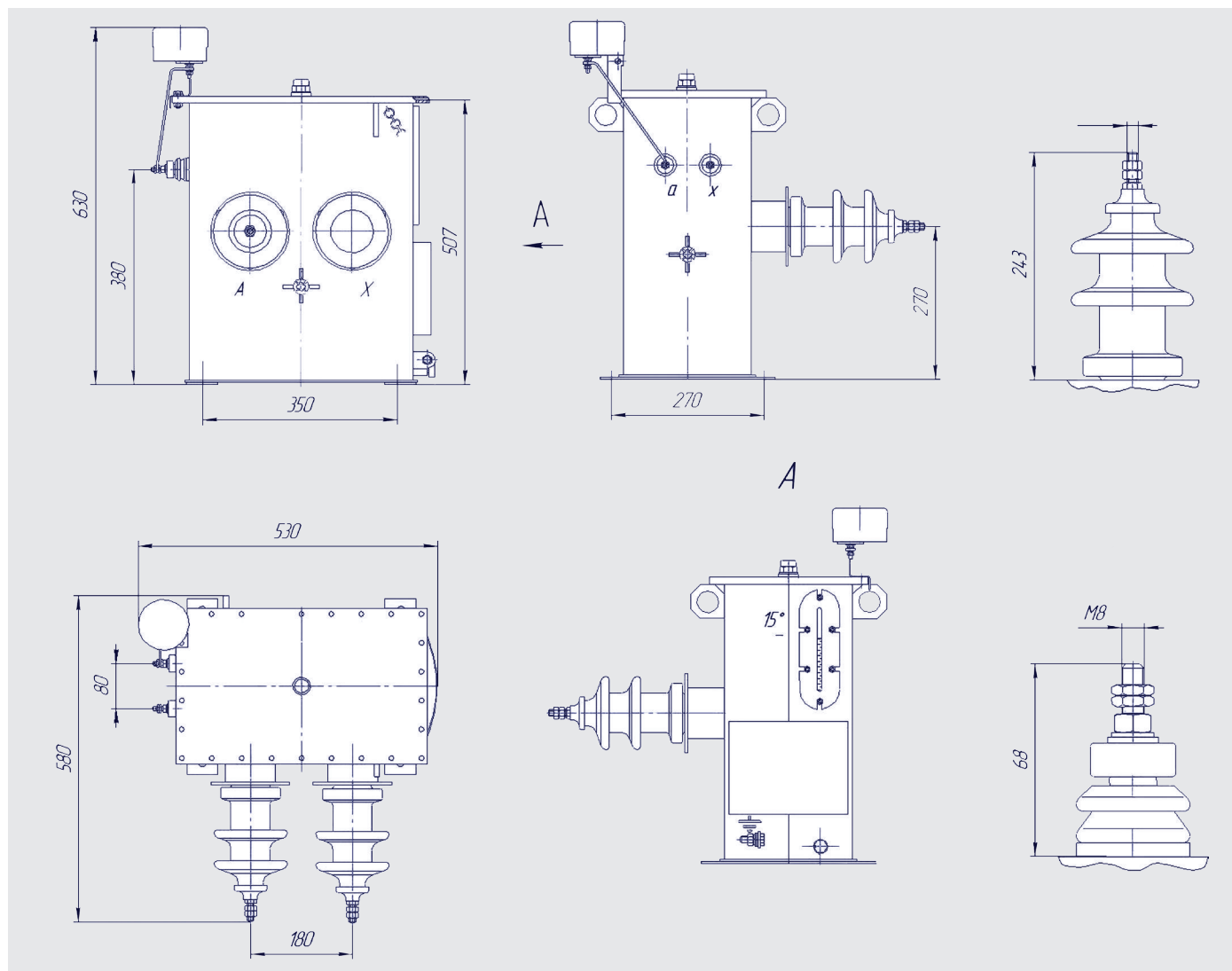


16.4. Габаритно-весовые характеристики

Мощность, кВА	Длина (L), мм	Ширина (B), мм	Высота (H), мм	Масса полная, кг
0,63	455	325	620	48,8
1,25	455	325	620	49,5
2,5	455	325	620	50,1
4,0	525	615	675	85
6,0	525	615	675	116
10	525	615	675	116

16.5. Установочные размеры

Номинальная мощность трансформатора, кВА	Расстояние между средними линиями швеллеров (уголков) рамы, мм	
	по продольной оси	по поперечной оси
4,0	350	270
6,0	350	270
10	350	270



Однофазные трансформаторы
 маслонаполненные

17. Трансформаторы ОМЖ

для железных дорог



17.1. Назначение

Трансформаторы однофазные с естественным масляным охлаждением предназначены для питания аппаратуры, сигнализации и автоблокировок от контактной сети 27,5 кВ на железных дорогах, а также для питания различных потребителей в сетях переменного тока частотой 50 Гц.

17.2. Характеристики

Тип трансформатора	ОМЖ
Мощность	2,5-10 кВА
Группа соединения обмоток	I/I-0
Материал обмоток ВН и НН	Алюминий, медь
Номинальное высшее напряжение	(27,5 кВ)±2х2,5%
Номинальное низшее напряжение	0,23 кВ
Класс напряжения электрооборудования	27 кВ
Номинальная частота	50 Гц
Номинальное значение климатических факторов	У1; УХЛ1 по ГОСТ 15150
Охлаждение	М (естественное)
Степень защиты	IP00
Срок службы	30 лет
Гарантийный срок	3 года
Стандарт	ГОСТ 527192

Трансформаторы предназначены для длительной работы при стационарной установке на высоте не более 1000 м над уровнем моря в климатических условиях У1, УХЛ1.

Не допускается эксплуатация трансформатора в средах, содержащих едкие пары и газы в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, а также в среде, насыщенной токопроводящей пылью.

Режим работы длительный.

Не допускается эксплуатация трансформатора в местах, подверженных сильной тряске, вибрациям, ударам.

Схема и группа соединения 1/1-0.

В трансформаторах предусмотрена возможность регулирования апряжения: 3 ступени с диапазоном регулирования ±2х5% (регулировка по стороне ВН).

Вид регулирования – ПБВ (переключение без возбуждения).

Переключение трансформатора на другую ступень регулирования производится в ручном режиме в отключенном состоянии.

17.3. Технические характеристики

Мощность, кВА	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Потери, кВт		Напряжение короткого замыкания, Uk, %	Ток холостого хода, Ixx, %
	ВН	НН		холостого хода	короткого замыкания		
2,5	27,5	0,23	I/I-0	0,035	0,095	5,0	10,0
4,0	27,5	0,23	I/I-0	0,050	0,100	3,5	10,0
6,0	27,5	0,23	I/I-0	0,060	0,220	5,5	10,0
10,0	27,5	0,23	I/I-0	0,063	0,245	5,5	4,0

Однофазные трансформаторы маслонаполненные

18. Трансформаторы ОМ

18.1. Назначение

Трансформаторы однофазные с естественным масляным охлаждением предназначены для питания различных потребителей в сетях переменного тока с частотой 50 Гц.

18.2. Характеристики

Тип трансформатора	ОМ
Мощность	2,5-10 кВА
Группа соединения обмоток	I/I-0
Материал обмоток ВН и НН	Алюминий, медь
Номинальное высшее напряжение	(35 кВ)±2х2,5%
Номинальное низшее напряжение	0,23 кВ
Класс напряжения электрооборудования	35 кВ
Номинальная частота	50 Гц
Номинальное значение климатических факторов	У1; УХЛ1 по ГОСТ 15150
Охлаждение	М (естественное)
Степень защиты	IP00
Срок службы	30 лет
Гарантийный срок	3 года
Стандарт	ГОСТ 527192

Трансформаторы предназначены для длительной работы при стационарной установке на высоте не более 1000 м над уровнем моря.

Трансформаторы предназначены для работы в условиях умеренного климата (от +45 до -45 оС).

Схема и группа соединения обмоток 1/1-0.

Вид регулирования ПБВ (переключение без возбуждения). Переключение трансформатора на другую ступень регулирования производится в ручном режиме в отключенном состоянии.

18.3. Технические характеристики

Мощность, кВА	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Потери, кВт		Напряжение короткого замыкания, Uk, %	Ток холостого хода, Ixx, %
	ВН	НН		холостого хода	короткого замыкания		
2,5	35	0,23	I/I-0	0,045	0,09	5,5	10,0
4,0	35	0,23	I/I-0	0,065	0,09	3,5	10,0
10	35	0,23	I/I-0	0,075	0,29	5,5	5,0

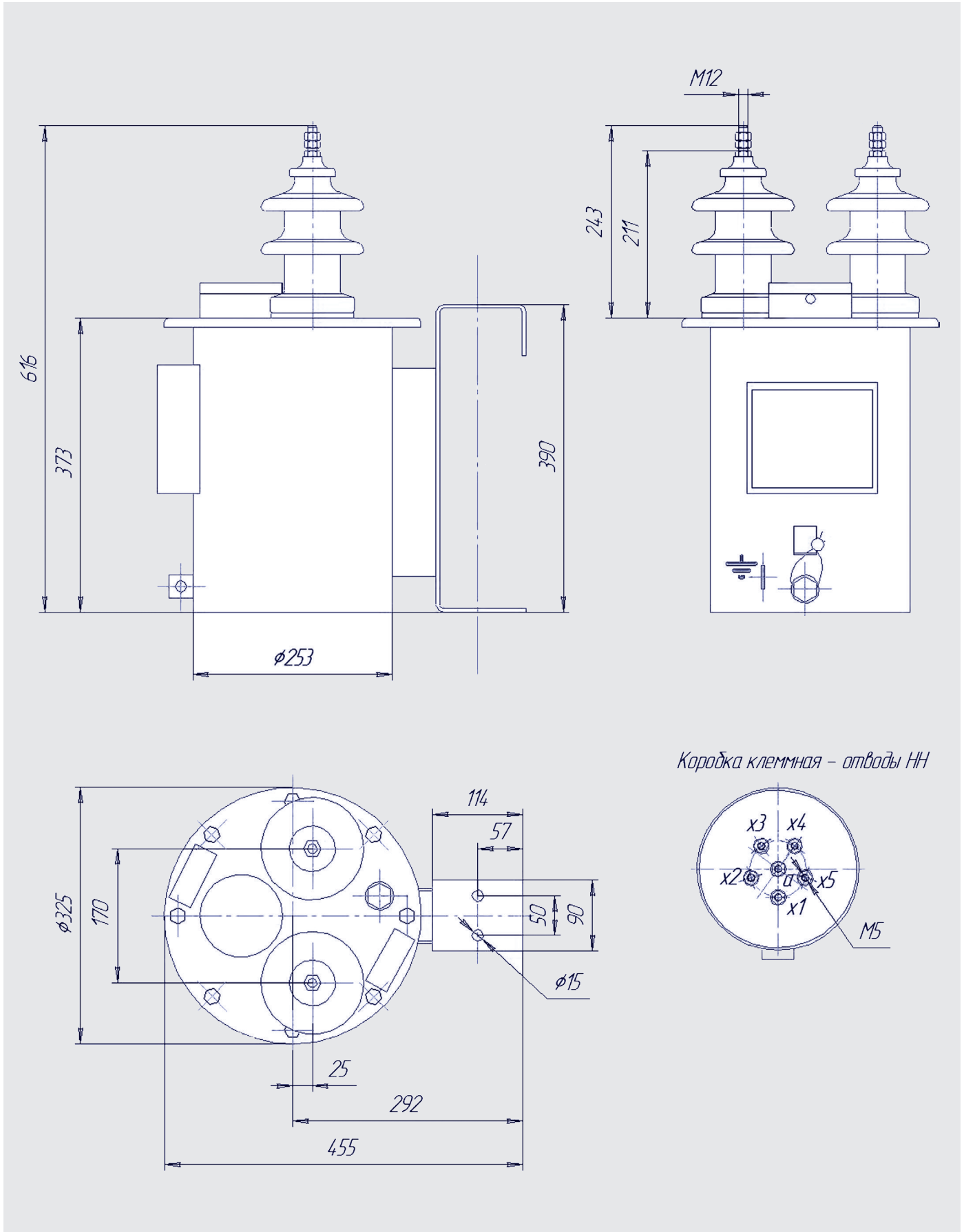
18.4. Габаритно-весовые характеристики

Мощность, кВА	Длина (L), мм	Ширина (B), мм	Высота (H), мм	Масса полная, кг
2,5	725	775	1305	250
4,0	725	775	1305	255
10	725	775	1305	280

18.5. Установочные размеры

Номинальная мощность трансформатора, кВА	Расстояние между средними линиями швеллеров (уголков) рамы, мм	
	по продольной оси	по поперечной оси
2,5	260	400
4,0	260	400
10	260	400

18.5. Габаритные чертежи



■ ФОРМА-ЗАПРОС НА ТРАНСФОРМАТОРЫ ТСЛ И ТСЗЛ

« » _____ 2016 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ _____

КОНТАКТНОЕ ЛИЦО _____

АДРЕС _____

ТЕЛЕФОН _____ ФАКС _____ E-MAIL _____

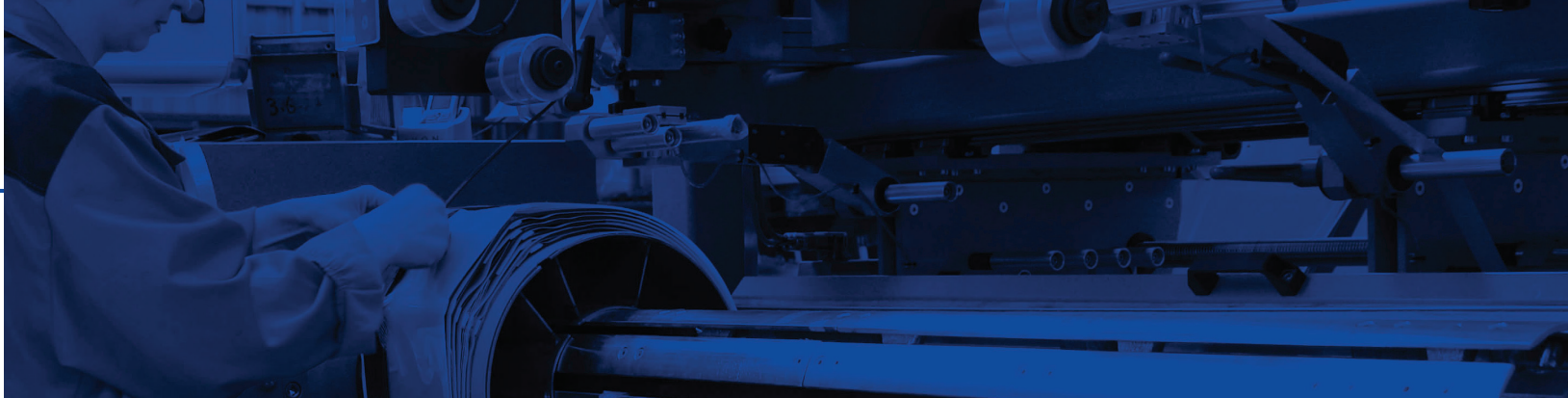
 ДАТА ПОСТАВКИ: _____ УСЛОВИЯ ОПЛАТЫ: _____
 (50% 70% 100%)

РЕГИОН УСТАНОВКИ: _____

ТИП ТРАНСФОРМАТОРА ТМГ _____

№	Технические данные	Значения
1	Номинальная мощность, кВА	
2	Первичное напряжение, кВ	
3	Вторичное напряжение, кВ	
4	Частота питающей сети, Гц	50
5	Группа соединений обмоток	<input type="checkbox"/> D/Yn-11 <input type="checkbox"/> Y/Yn-0 <input type="checkbox"/> Другая
6	Переключение без возбуждения (ПБВ) + 2 x 2,5%	Да
7	Количество трансформаторов, шт.	
8	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОПЦИИ	
9	Стеклянный термометр	
10	Виброгасители, комплект	
11	Климатическое исполнение - У1 Трансформатор предназначен для работы при температуре от - 45°C до + 40°C	У1
12	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ	

Заказчик: _____ М. П.



IV. ТОКООГРАНИЧИВАЮЩИЕ РЕАКТОРЫ

1. Сухие токоограничивающие реакторы «Трансформер»

IV

1.1. Назначение

РТСТ «Трансформер» - это сухие токоограничивающие трехфазные реакторы без магнитного сердечника с обмотками из алюминиевой ленты, пропитанными лаком и прошедшими термообработку. Предназначены для защиты электротехнического оборудования от воздействия токов короткого замыкания. При аварийном отключении реакторы также обеспечивают уровень напряжения, достаточный для работы оборудования собственных нужд.

Производственная группа «Трансформер» выпускает реакторы РТСТ класса напряжения от 3 до 20 кВ, рассчитанные на номинальный ток 250-1600 А.

1.2. Преимущества

Разработанная компанией уникальная математическая модель процессов, протекающих в ленте, дает возможность с помощью САПР оптимизировать проект реактора на основе критериев, установленных заказчиком. Оптимизация сечения ленты и геометрии обмоток позволяет в значительной степени снизить дополнительные потери, возникающие в работающей электроустановке.

Высокая электродинамическая стойкость реактора достигается благодаря применению современных изоляционных материалов и передовых технологий. Используемые технологии и материалы проверены десятилетним опытом выпуска и эксплуатации сухих трансформаторов с литой изоляцией и ленточными обмотками.

Сухие токоограничивающие реакторы являются более компактными по сравнению с громоздкими бетонными аналогами и могут быть установлены в существующие камеры при замене бетонных реакторов с целью увеличения числа подключений.

1.3. Конструктивные особенности

Обмотки реактора изготавливаются из алюминиевой ленты.

Изоляция реактора состоит из изоляции проводника, межслоевой изоляции и пропиточного лака. Пропитка лаком осуществляется методом вакуум-давления, являющимся самым эффективным и позволяющим в максимальной степени использовать полезные свойства лака.

Плотная намотка ленточного проводника в сочетании с пропиткой лаком вакуум-давлением делает конструкцию очень жесткой и устойчивой к механическим и электродинамическим нагрузкам при аварийных режимах.

Обмотки надежно скрепляются с помощью конструкций, выполненных из немагнитного материала.

1.4. Комплектация

Фаза реактора – 3 шт.

Межфазные изоляторы – 36 шт.

Паспорт, техническое описание и инструкция по эксплуатации.

По согласованию с заказчиком каждая фаза и элементы, необходимые для ее монтажа, могут быть упакованы в отдельном ящике.

1.5. Гарантия

Гарантия производителя – 3 года. Срок службы реакторов – 25 лет.

1.6. Условия эксплуатации

Реакторы предназначены для работы в продолжительном режиме при наибольших рабочих напряжениях согласно ГОСТ 721 – 77 и номинальных токах согласно табл. 1 и 2.

Реакторы категории размещения 3 должны быть установлены в вентилируемых помещениях.

- температура окружающего воздуха в пределах от минус 25 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха не более 98% при температуре плюс 25 °С;
- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, снижающей параметры реактора в недопустимых пределах.



При отсутствии специальных указаний расчётная разность температур приточного и отходящего воздуха должна быть не более 20° С.

Условные монтажные расстояния от реактора до металлоконструкции должны соответствовать указанным изготовителем в эксплуатационной документации с таким расчётом, чтобы при номинальном режиме реактора действующее значение напряжённости электромагнитного поля в месте расположения металлоконструкций не превышало 0,4 А/м. Эти расстояния могут быть сокращены, если установлено, что в конкретном случае это не оказывает заметного влияния на электрические параметры реактора и не вызывает недопустимый нагрев самих металлоконструкций.

Условные монтажные расстояния между фазами реакторов с горизонтальным или ступенчатым расположением фаз, указанные изготовителем с учётом обеспечения электродинамической стойкости реактора, по согласованию с изготовителем могут быть сокращены, если в месте установки реактора наибольшее возможное значение ударного тока меньше, чем значение тока электродинамической стойкости, указанное в паспорте реактора.

Напряжение сети, где эксплуатируется реактор, должно быть практически синусоидальной формы (по ГОСТ 3484.1-88). Число включений со стороны питания при номинальной нагрузке – не более 10 раз в сутки систематически.

Значение допустимой кратности и продолжительность тока устанавливаются по согласованию между потребителем и изготовителем.

В аварийных случаях реакторы допускают кратковременную перегрузку по нормам ГОСТ 52719-2007 для сухих трансформаторов.

Профилактический осмотр реакторов должен производиться не реже одного раза в год.



1.7. Технические характеристики

Тип реактора	РТСТ
Материал обмоток ВН и НН	алюминий
Класс напряжения электрооборудования	3, 6, 10, 15, 20 кВ
Класс нагревостойкости	F (155°С)
Класс пожаробезопасности	F1
Класс экологической безопасности	E2
Номинальное значение климатических факторов	УЗ по ГОСТ 15150-69 и 15543-70
Охлаждение	АН (естественное)
Угол между выводами	0°, 90°, 180°
Температура эксплуатации, транспортировки и хранения	-25... +40 °С
Окружающая среда	Не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли
Срок службы	25 лет
Гарантийный срок эксплуатации	до 3 лет

1.8. Номинальный ток и номинальное индуктивное сопротивление

Номинальный ток, А	250	400	630	1000	1600
Номинальное индуктивное сопротивление, Ом	1,00 1,40 2,00 2,50	0,35 0,45	0,25 0,40 0,56 0,70 1,00 1,60 2,00	0,14 0,22 0,28 0,35 0,45 0,56 0,70 1,00	0,14 0,20 0,25 0,35 0,45 0,56

1.9. Номинальные потери

Номинальный ток реактора, А	Номинальное индуктивное сопротивление, Ом	Номинальные потери реактора, кВт	Удельные потери реактора, Вт/кВ•А одинарного
250	1,00	5,4	29
250	1,40	6,0	23
250	2,00	7,8	21
250	2,50	10,5	23
400	0,35	5,7	34
400	0,45	7,5	35
630	0,25	7,5	26
630	0,40	10,2	22
630	0,56	12,0	18
1000	0,14	10,5	25
1000	0,22	14,4	22
1000	0,28	17,4	21
1000	0,35	18,6	18
1000	0,45	22,2	17
1000	0,56	25,5	16
1600	0,14	22,8	22
1600	0,20	27,9	19
1600	0,25	31,5	17
1600	0,35	41,4	17

IV

1.10. Максимальные габаритные размеры и масса реакторов

Тип реактора	Габаритные размеры, мм				Масса, кг
	Диаметр, мм	Высота при расположении фаз, мм			
		вертикально	ступенчато	горизонтально	
РТСТ 10-250-0.35	1067	1885	1295	705	414
РТСТ 10-400-0.35	1120	2055	1412	768	539
РТСТ 10-630-0.35	1176	2240	1539	837	759
РТСТ 10-1000-0.35	1485	2651	1821	991	1757
РТСТ 10-1600-0.35	1500	3181	2185	1189	2969
РТСТ 10-250-0.45	1138	1885	1295	705	478
РТСТ 10-400-0.45	1195	2055	1412	768	621
РТСТ 10-630-0.45	1255	2240	1539	837	876
РТСТ 10-1000-0.45	1584	2651	1821	991	2027
РТСТ 10-1600-0.45	1600	3181	2185	1189	3426

Для реакторов на классы напряжения 15 и 20 кВ по согласованию между потребителем и изготовителем допускается увеличение массы и габаритных размеров реактора.



1.11. Сухие дугогасящие реакторы типа РДС

В дугогасящих реакторах сухого исполнения используется воздушно-барьерная изоляция, так как она обеспечивает минимальные габариты и массу, за счёт максимально полного использования преимуществ современных изоляционных материалов.

Основные комплектующие, используемые при производстве сухих дугогасящих реакторов типа РДС:

- **Обмоточный провод типа ПЭТСЛД** – обмоточный провод с медной жилой прямоугольного сечения, покрытой изоляцией из полиэфиримидного лака и стеклополиэфирных нитей, покрытых электроизоляционным глифталевым лаком. Данный провод применяется в производстве обмоток высоковольтных электрических машин класса нагревостойкости «Н». В процессе эксплуатации провод обеспечивает высокую надёжность оборудования при длительных перегрузках и повышенных механических воздействиях.

- **Современные плёночные композиционные материалы** на основе стеклотканей, полиэтилентерефталатной плёнки и полиэфиров при минимальной толщине (0,15 - 0,25 мм) позволяют обеспечивать высокий уровень электрической прочности при значительных показателях теплопроводности и низкой массе.

- Дополнительные преимущества сухим дугогасящим реакторам добавляет **воздушно-барьерная изоляция обмотки**, позволяющая, в отличие от литой изоляции, гарантировать надёжную работу реактора при резких перепадах температуры без растрескиваний изоляции.

- Более **высокий класс нагревостойкости** (класс F (1550С) и H (1800С)) позволяет повысить рабочую температуру оборудования, тем самым интенсифицировать теплообмен и повысить электромагнитные нагрузки. При этом высокий уровень электрической прочности и надёжное охлаждение обеспечивается за счёт окружающего воздуха и не требует дополнительного оборудования.

- Высокая кратность регулирования токов компенсации (до 20 крат);

- Надёжное исполнение механического привода (использование линейного модуля с шарико-винтовой парой во влагопылезащищённом исполнении);

- Надёжное исполнение систем защиты от превышения допустимого диапазона регулирования (установка интегрированных микровыключателей);

- Комплектация реакторов современными блоками тепловой защиты типа ТР.

- Модульная конструкция сухого дугогасящего реактора позволяет обеспечить максимальный уровень ремонтпригодности. Замена любого из узлов реактора может быть произведена в максимально сжатые сроки, установкой нового узла без полного разбора реактора. При этом для замены неисправных частей в РДС, в отличие от РЗДПОМ, не нужно вынимать активную часть из маслонаполненного бака (что требует особых заводских условий).

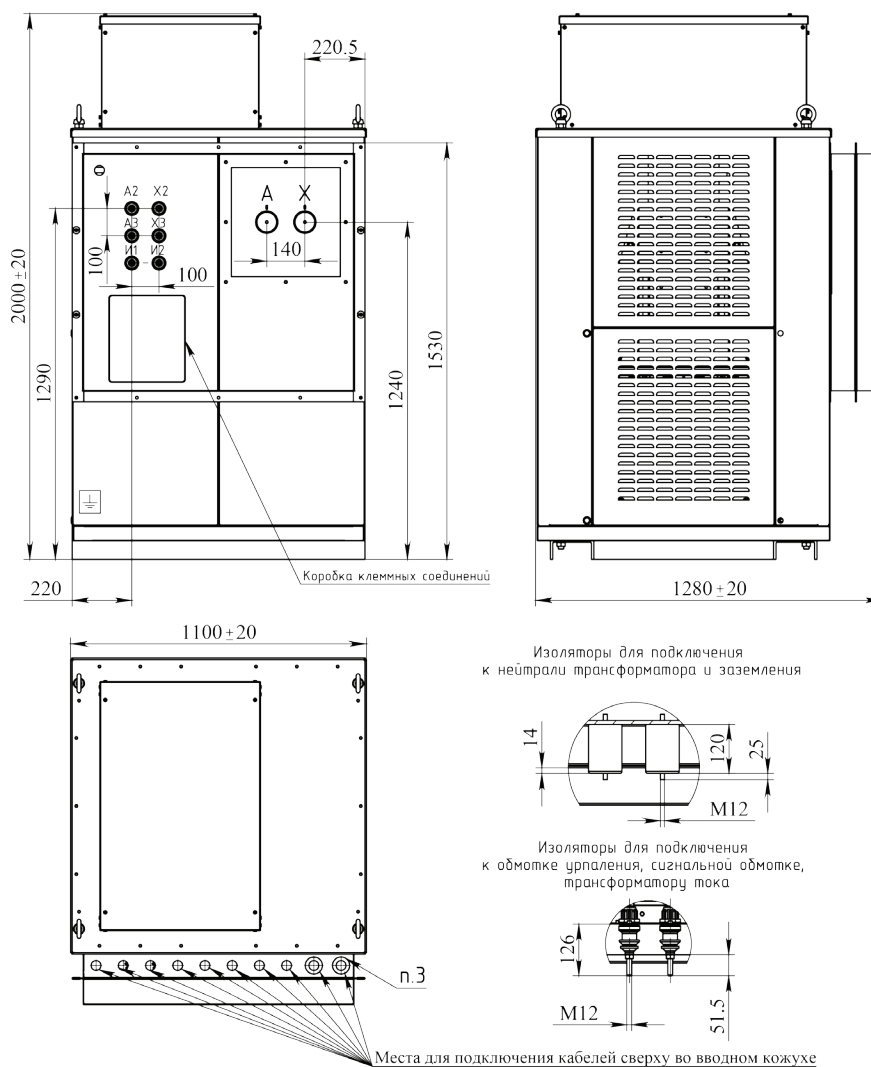
Это позволяет не отправлять оборудование для ремонта на завод-изготовитель, а производить ремонт непосредственно на объекте, что значительно сокращает расходы и сроки восстановления.

Тип реактора	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Предельные токи при номинальном напряжении, А
РДС-120/6 УЗ	6.6/√3	7.2/√3	3 ÷ 30
РДС-190/6 УЗ	6.6/√3	7.2/√3	4 ÷ 48
РДС-190/10 УЗ	11/√3	12/√3	3 ÷ 30
РДС-300/6 УЗ	6.6/√3	7.2/√3	5 ÷ 80
РДС-300/10 УЗ	11/√3	12/√3	4 ÷ 52
РДС-500/6 УЗ	6.6/√3	7.2/√3	7 ÷ 135
РДС-500/10 УЗ	11/√3	12/√3	5 ÷ 80
РДС-800/10 УЗ	11/√3	12/√3	7 ÷ 135

1.11.1. Габаритно-присоединительные размеры сухих дугогасящих реакторов типа РДС

Тип реактора	Размеры, мм			Ширина между вводами с, мм	Установочные размеры на фундаменте а x l, мм	Полная масса L, мм В, мм Н, мм не более, кг
	L, мм	В, мм	Н, мм			
РДС-120/6 УЗ	1200	1000	2000	250	820x820	1150
РДС-190/6 УЗ	1300	1100	2000	250	820x820	1250
РДС-190/10 УЗ	1200	1000	2000	250	820x820	1200
РДС-300/6 УЗ	1500	1300	2120	250	820x820	1500
РДС-300/10 УЗ	1300	1100	2000	250	820x820	1350
РДС-500/6 УЗ	1600	1450	2230	250	820x820	1800
РДС-500/10 УЗ	1500	1300	2120	250	820x820	1520
РРДС-800/10 УЗ	1600	1450	2230	250	820x820	1950

1.11.2. Внешний вид габаритного чертежа сухих дугогасящих реакторов типа РДС





1.12. Масляные дугогасящие реакторы типа РЗДПОМ

Дугогасящие реакторы (ДГР) устанавливаются в сетях среднего напряжения (6335 кВ) с целью компенсации емкостных токов однофазных коротких замыканий на землю.

Надёжное дугогашение позволяет:

- значительно снизить перенапряжения при однофазных замыканиях на землю;
- снизить скорость восстановления напряжения на неповреждённой фазе;
- снизить ток в месте повреждения до минимальных значений;
- получить возможность самоликвидации однофазного замыкания, возникающих в воздушных линиях и ошиновках;
- не производить немедленное отключение первого короткого замыкания на землю, тем самым обеспечивая работу сети даже при длительном (до 6 часов) наличии ОЗЗ;
- снизить вероятность поражения персонала и посторонних лиц при однофазном замыкании на землю.

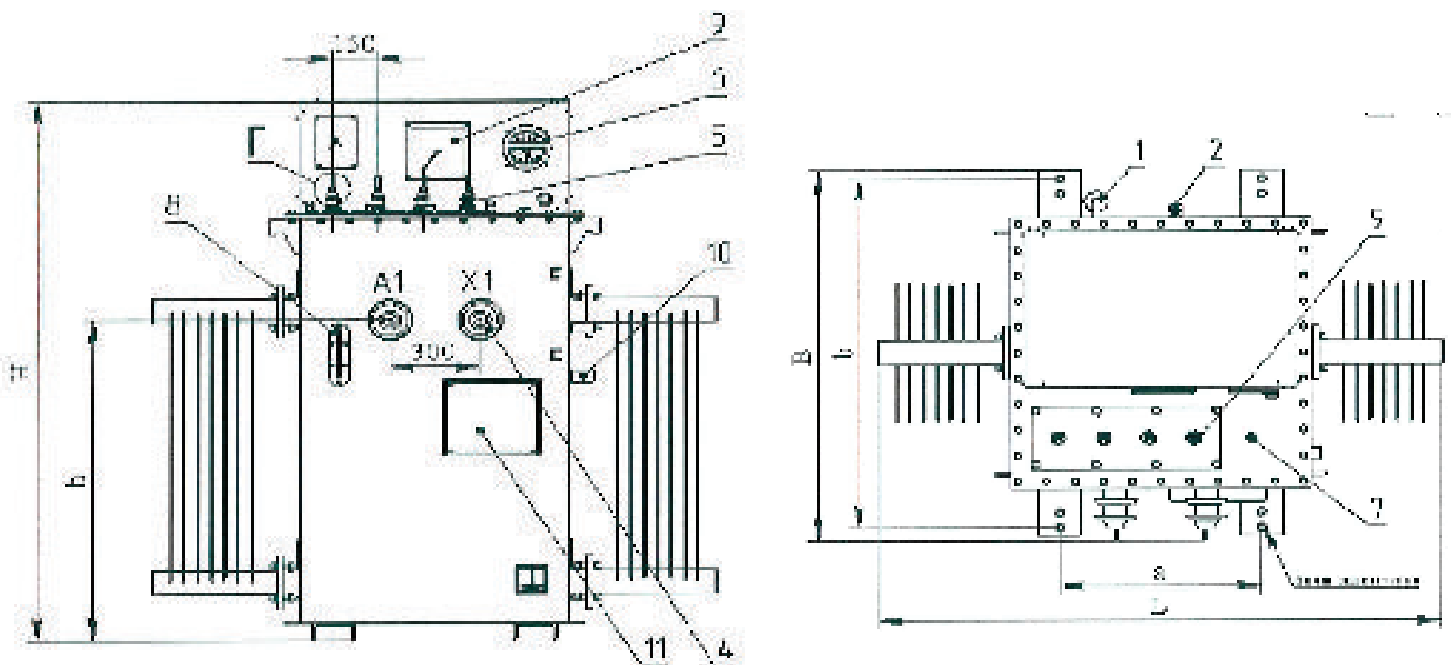
Тип реактора	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Предельные токи при номинальном напряжении, А	Суммарные потери в реакторе при номинальном напряжении, не более, кВт
РЗДПОМ-120/6 У1	6.6/√3	7.2/√3	3 ÷ 30	2,4
РЗДПОМ-190/10 У1	11/√3	12/√3	3 ÷ 30	3,9
РЗДПОМ-300/6 У1	6.6/√3	7.2/√3	6.5 ÷ 65.5	6,1
РЗДПОМ-300/10 У1	11/√3	12/√3	5 ÷ 52	2,2
РЗДПОМ-360/6 У1	6.6/√3	7.2/√3	5 ÷ 100	4,3
РЗДПОМ-480/10 У1	11/√3	12/√3	7.6 ÷ 76	10
РЗДПОМ-500/6 У1	6.6/√3	7.2/√3	10 ÷ 135	3,7
РЗДПОМ-500/10 У1	11/√3	12/√3	5 ÷ 80	10
РЗДПОМ-760/10 У1	11/√3	12/√3	12 ÷ 120	5,1
РЗДПОМ-820/10 У1	11/√3	12/√3	7 ÷ 135	6,1
РЗДПОМ-950/6 У1	6.6/√3	7.2/√3	25 ÷ 250	12,5
РЗДПОМ-1520/10 У1	11/√3	12/√3	25 ÷ 250	19,5
РЗДПОМ-2000/10 У1	11/√3	12/√3	32 ÷ 320	26,1



1.12.1. Габаритно – присоединительные размеры серии РЗДПОМ

Тип реактора	Размеры, мм			Ширина между вводами с, мм	Коля а x в, мм	Полная масса не более, кг
	L, мм	B, мм	H, мм			
РЗДПОМ-120/6 У1	750	1250	1500	250	520x520	1800
РЗДПОМ-190/10 У1	1550	1400	1450	250	520x520	2000
РЗДПОМ-300/6 У1	1680	1000	1400	250	520x520	2200
РЗДПОМ-300/10 У1	1530	1030	1500	250	520x520	2500
РЗДПОМ-360/6 У1	1730	1050	1650	250	520x520	2700
РЗДПОМ-480/10 У1	1700	1500	1550	250	520x520	2900
РЗДПОМ-500/6 У1	1920	1610	1500	250	520x520	2700
РЗДПОМ-500/10 У1	1920	1610	1500	250	520x520	2900
РЗДПОМ-760/10 У1	1950	1650	1450	250	520x520	3300
РЗДПОМ-820/10 У1	1910	1650	1650	250	520x520	3600
РЗДПОМ-950/6 У1	1730	1660	1550	250	520x520	3800
РЗДПОМ-1520/10 У1	2030	2030	2470	250	520x520	4200
РЗДПОМ-2000/10 У1	2250	1900	1500	250	520x520	4700

1.12.2. Внешний вид габаритного чертежа реактора типа РЗДПОМ





V. ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА

1. Заземляемые трансформаторы напряжения JDZX9-6,10 (ЗНОЛМ)

(Российский аналог ЗНОЛ-6, ЗНОЛ-10)



1.1. Назначение

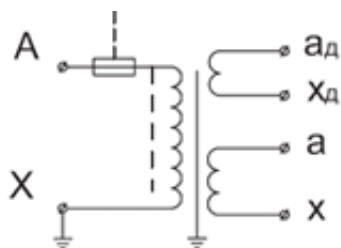
Трансформаторы предназначены для установки в комплектные устройства (КРУ), токопроводы и служат для питания цепей измерения, защиты, автоматики, сигнализации и управления в электрических установках переменного тока частоты 50 или 60 Гц в сетях с изолированной нейтралью.

Трансформаторы изготавливаются в климатическом исполнении «У» и «Т» категории размещения 2 по ГОСТ 15150. Рабочее положение - любое.

1.2. Характеристики

Наименование параметров	Норма для типа	
	ЗНОЛМ 6	ЗНОЛМ 10
Класс напряжения, кВ	6	10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2	12
Номинальное напряжение первичной обмотки, В	6000/√3 6300/√3 6600/√3 6900/√3	10000/√3 10500/√3 11000/√3
Номинальное напряжение основной вторичной обмотки, В	100/√3	
Номинальное напряжение дополнительной вторичной обмотки, В	100/3, 100/√3 или 100	
Номинальная мощность основной вторичной обмотки, В•А: В классе точности: 0,2/6Р(ЗР) 0,5/6Р(ЗР) 1,0/6Р(ЗР)	30/100 90/100 180/100	30/100 90/100 180/100
Предельная мощность вне класса точности, В•А	500	500
Схема и группа соединения обмоток	1/1/1 – 0 – 0	
Номинальная частота, Гц	50 или 60	
Испытательное напряжение, кВ одноминутное промышленной частоты грозового импульса грозового импульса срезанного	32 60 70	42 75 90

1.3. Принципиальная электрическая схема



2. Незаземляемые трансформаторы напряжения JDZ10-6, 10W1 (НОЛМ) (Российский аналог НОЛ-6, НОЛ-10)


V

2.1. Назначение

Трансформаторы предназначены для установки в комплектные распределительные устройства (КРУ), токопроводы и служат для питания цепей измерения, защиты автоматики, сигнализации и управления в электрических установках переменного тока частоты 50 или 60 Гц.

Трансформаторы изготавливаются в климатическом исполнении «У» или «Т» категории размещения 2 по ГОСТ 15150. Рабочее положение - любое.

2.2. Характеристики

Наименование параметров	Электромагнитная часть (трансформатора)	
	6	10
Класс напряжения, кВ	6	10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2	12
Номинальное напряжение первичной обмотки, В	6000	10000 11000
	6300	
	6600	
	6900	
Номинальное напряжение основной вторичной обмотки, В	100 или 110*	
Номинальное напряжение дополнительной вторичной обмотки, В	100/3, 100/√3 или 100	
Номинальная мощность основной вторичной обмотки, В•А: В классе точности: 0,2 0,5 1,0	15	15
	30	30
	50	50
	300	300
Предельная мощность вне класса точности, В•А	300	300
Схема и группа соединения обмоток	1/1-0	
Номинальная частота, Гц	50 или 60	
Испытательное напряжение, кВ одноминутное промышленной частоты грозового импульса грозового импульса срезанного	32	42
	60	75
	70	90

Примечание:

*) номинальное напряжение вторичной обмотки 110 В только для трансформаторов с номинальным напряжением первичной обмотки 6600 и 11000 В.

3. Трансформаторы тока ТЗЛМ



3.1. Назначение

Трансформатор тока ТЗЛМ предназначен для питания схем релейной защиты от замыкания на землю отдельных жил трехфазного кабеля путем трансформации токов нулевой последовательности. Трансформатор устанавливается на кабель: диаметром до 70 мм - ТЗЛМ - 1, диаметром до 100 мм - ТЗЛМ - 1-1.

Трансформаторы изготавливаются в исполнении «У» или «Т» категории 3 по ГОСТ 15150 и предназначены для работы в следующих условиях:

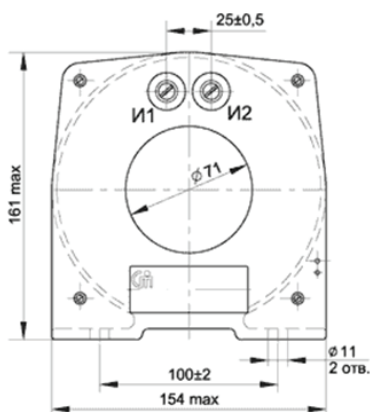
- высота установки над уровнем моря не более 1000 м;
- температура окружающей среды приведена в таблице;
- относительная влажность воздуха 98% при 25°C;
- окружающая среда не взрывоопасная, а также не содержащая пыли, химически активных газов и паров в концентрациях, разрушающих покрытия металлов и изоляцию (атмосфера типа II по ГОСТ 15150);
- положение трансформатора в пространстве - любое.

3.2. Характеристики

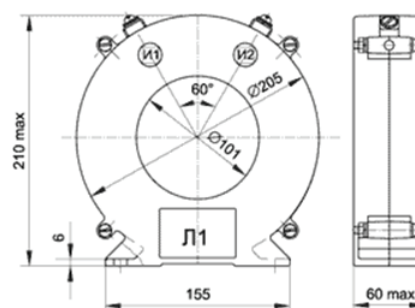
Климатическое исполнение	Рабочее значение температуры, °C			
	нижнее		верхнее	
	эксплуатация	транспортировка	эксплуатация	транспортировка
У	-45	-50	+50	+50
Т	-10	-50	+55	+60

Тип реле	Используемая шкала реле, А	Уставка тока срабатывания	Чувствительность защиты (первичный ток, А), не более		
			при работе с одним трансформатором	при последовательном соединении трансформаторов	при параллельном соединении двух трансформаторов
РТ-140/0,2	0,1 ... 0,2	0,1	8,5	10,2	12,5
РТЗ-51	0,02 ... 0,1	0,03	2,8	3,2	4,8

3.3. Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов



Трансформатор тока ТЗЛМ-1
Масса макс. 2,3 кг.



Трансформатор тока ТЗЛМ-1-1
Масса макс. 3,1 кг.



4. Опорные трансформаторы ТОЛМ 10-1, ТОЛМ 10-2



V

4.1. Назначение

Трансформатор предназначен для передачи сигнала измерительной информации измерительным приборам и устройствам защиты и управления, для изолирования цепей вторичных соединений от высокого напряжения в комплектных устройствах внутренней и наружной установок (КРУ, КРУН и КСО) переменного тока на класс напряжения до 10 кВ.

Трансформатор изготавливается в исполнении «У» и «Т» категории размещения 2 по ГОСТ 15150.

- высота установки над уровнем моря не более 1000 м;
- температура окружающей среды с учётом перегрева воздуха внутри КРУ приведена в таблице;
- относительная влажность воздуха для категории размещения 2 - не более 100% при 25°C для исполнения «У» и при 35°C для исполнения «Т»;
- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая пыли, химически активных газов и паров в концентрациях, разрушающих покрытия металлов и изоляцию (атмосфера типа II ГОСТ 15150);
- положение трансформатора в пространстве любое.

4.2. Характеристики

Наименование параметров	Норма	
	Номер конструктивного исполнения	
	1	2
Номинальное напряжение, кВ	10	
Номинальная частота переменного тока, Гц	50	
Номинальный первичный ток, А	20, 30, 40, 50, 75, 80, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 750, 800, 1000, 1200, 1500	5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1250, 1500, 2000, 2500, 3150
Номинальный вторичный ток, А	5	
Число вторичных обмоток	2	
Предельная мощность вне класса точности, В•А	300	300
Номинальный класс точности: вторичной обмотки для измерений** вторичной обмотки для защиты	0,2; 0,2S или 0,5; 0,5S 10P10	0,2; 0,2S или 0,5; 0,5S 10P
Номинальная вторичная нагрузка при коэффициенте мощности $\cos\phi = 0,8$, В•А вторичной обмотки для измерений, не менее вторичной обмотки для защиты	10 15	10 15

Климатическое исполнение	Рабочее значение температуры, °C			
	нижнее		верхнее	
	эксплуатация	транспортировка	эксплуатация	транспортировка
У2	-45	-50	+50	+50
Т2	-10	-50	+55	+60

4.3. Устройство

Трансформатор выполнен в виде опорной конструкции. Для трансформаторов на номинальный ток до 400 А первичная обмотка многovitковая, выполнена в виде катушки, для трансформаторов на номинальные токи 500 А и более - одновитковая. Выводы первичной обмотки расположены на верхней поверхности трансформатора. Две вторичные обмотки размещены каждая на своем магнитопроводе. Выводы вторичных обмоток расположены в нижней части трансформатора.

Трансформатор крепится на месте установки четырьмя втулками с резьбой М12, расположенными на нижней опорной поверхности. Корпус трансформаторов выполнен из литой эпоксидной изоляции. Она является главной изоляцией и обеспечивает защиту обмоток от климатических и механических воздействий.

5. Трансформаторы сигнализации и блокировки



5.1. Назначение

Трансформаторы для устройств сигнализации, централизации и блокировки железнодорожного транспорта: общепромышленное исполнение (А).

5.2. Характеристики

Обозначение, тип трансформатора	Основные технические данные изделия					Габаритные размеры, мм (длина, ширина, высота)
	Мощность, кВА	Номинальное напряжение обмоток, В		Частота, Гц	Масса, кг	
		Первичной	Вторичной			
ПУТЕВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ						
ПТМ-А	0,035	220	8,1	50/60	2,6	95x82x126
ПТ-25-А 1 исп.	0,065	220	60,0	25/30	4,8	145x125x144
ПТ-25-А 2 исп.	0,065	220	120,0	25/30	4,8	145x125x144
ПРТ - А 1 исп.	0,065	220	12,0	25/30	4,8	145x125x144
ПРТ - А 2 исп.	0,065	220, 110	12,0	25/30	4,8	145x125x144
ПОБС-2 А	0,3	220, 110	17,6	50/60	8,3	145x125x173
ПОБС-3 А	0,3	220, 110	248,0	50/60	8,1	145x125x173
СИГНАЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ						
СОБС- 2 А	0,135	220	35,0	50/60	5,2	145x125x144
СОБС- 3 А	0,05	110	82,6	50/60	2,9	95x82x133
СОБС- 3 Б	0,05	15:30	54,4	50/60	2,9	95x82x133
СТ - 3 С	0,016	220	15,8	50/60	1,35	120x58x85
СТ-4	0,016	220	15,8	50/60	1,5	95x82x107
СТ-5	0,025	220	17,5	50/60	2,5	95x82x126
СТ-6	0,04	220, 110	14,6	50/60	2,85	95x82x133



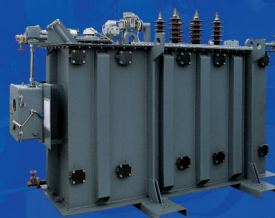
www.transformator.ru
+7 (495) 545-4511

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ГРУППА «ТРАНСФОРМЕР» :
САМЫЙ БОЛЬШОЙ ВЫБОР ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ В РОССИИ!**



Масляные трансформаторы

ТМ, ТМГ, ТМГС, ТМФ, ТМЖ, ТМПНГ и др.
Мощность: 16-2 500 кВА,
Класс напряжения: 0,4-35 кВ



Масляные трансформаторы ТМН с РПН

ТДН, ТРДН, ТМНС, ТДНС и др.
Мощность: 2500-40000 кВА,
Класс напряжения: 10,5-35 кВ



Энергосберегающие масляные трансформаторы АТМГ с сердечником из аморфной стали

Мощность: 32-1 000 кВА,
Класс напряжения: до 20 кВ



Сухие трансформаторы

ТС, ТСЛ и ТСЗЛ
Мощность: 16-16 000 кВА,
Класс напряжения: 0,4-35 кВ



Трансформаторные подстанции специального назначения

КТП, КТПУ, СТП, КТПЖ, КТПОБ и др.
Трехфазные, однофазные.
Мощность трансформатора:
0,63-2 500 кВА, номинальное
напряжение ВН: 0,38-35 кВ.



Трансформаторные и распределительные подстанции

КТПБ, РТПБ, РПБ, ТПП, КТПН, КТПУ, КТПС, типовые серии, индивидуальные проекты.
Мощность трансформатора:
32-8 000 кВА, номинальное
напряжение ВН: 6-35 кВ.



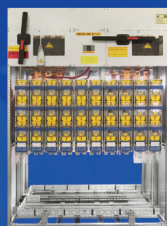
Токоограничивающие реакторы РТСТ

Номинальный ток: 250-2500 А
Класс напряжения: 3-20 кВ



Высоковольтное оборудование

КРУЭ «Столица», КРУЭ RM6, КРУ-2008Н, КСО и КРУ всех серий



Низковольтное оборудование

АВР, ШНН-ХВ, ГРЩ, ШС, ВРУ, ШТЗ, ЩАП, ШР, ЩО и др.



Коммутационная аппаратура, электрокабельная арматура, бетонные инженерные модули

- ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ГРУППА «ТРАНСФОРМЕР» • ТРАНСФОРМАТОРЫ И ПОДСТАНЦИИ ПОД ЛЮБЫЕ НУЖДЫ •
- СОВРЕМЕННОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ • МИНИМАЛЬНЫЕ СРОКИ ПОСТАВКИ • КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА
- 5 ЛЕТ ГАРАНТИИ • 30 ЛЕТ БЕСПЕРЕБОЙНОЙ СЛУЖБЫ • БОЛЬШОЙ ВЫБОР КОМПЛЕКТУЮЩИХ •



ООО «ЭНЕРГОПРОМАЛЪЯНС»

**Эксклюзивный торговый представитель ООО «Трансформер»
на территории РФ и стран СНГ ООО «ЭНЕРГОПРОМАЛЪЯНС»**

117545, г. Москва, БЦ «Пражский», ул. Подольских курсантов,
д. 3, стр. 2 Телефон: (495) 545-45-11, E-mail trade@epatrade.ru



Производственная группа «Трансформер»

Телефон: 8 (499) 941-08-55

Факс: 8 (499) 941-08-55

E-mail: info@transformator.ru

www.transformator.ru