

**ЗАО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара»
Производство «Русский трансформатор»**

СОГЛАСОВАНО:

Технический директор
производства
«Русский трансформатор»

_____ 2014 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор производства
«Русский трансформатор»

_____ С.Г. Фадеев
«_____» _____ 2014 г.

**Трансформаторы масляные
ТМГ-СЭЩ мощностью от 400 до 2500 кВА,
класса напряжения 10 кВ**

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

(справочная)

ОРТ.135.050 ТИ

РАЗРАБОТАЛ:

Инженер-конструктор КОРТ СТД
производства

«Русский трансформатор»

_____ А.М. Фаткуллина

«_____» _____ 2014 г.

Самара

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРАХ.....	3
1.1 Назначение	3
1.2 Условное обозначение трансформаторов	4
1.3 Технические данные.....	4
2. УСТРОЙСТВО ТРАНСФОРМАТОРА	5
2.1 Активная часть.....	5
2.1.1 Магнитопровод	5
2.1.2 Обмотки	6
2.1.3 Отводы	7
2.1.4 Переключающее устройство	7
2.2 Бак	7
2.3 Трансформаторное масло	8
3. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИСПОЛНЕНИЯ И КАТЕГОРИИ РАЗМЕЩЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ	9
4. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ В ТРАНСФОРМАТОРАХ	9
4.1 Схемы и группы соединения обмоток.....	9
5. НАГРУЗОЧНАЯ СПОСОБНОСТЬ ТРАНСФОРМАТОРОВ.....	10
5.1 Нагрузочная способность трансформаторов	10
5.2 Нормальный продолжительный режим нагрузок	12
5.3 Режим неаварийных систематических перегрузок	12
6. ИСТОЧНИКИ ШУМА В ТРАНСФОРМАТОРАХ	16
7. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ, СИГНАЛЬНЫЕ, ЗАЩИТНЫЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА	18
7.1 Маслоуказатель.....	18
7.2 Термометр	19
7.3 Клапан сброса давления.....	19
7.4 Мановакуумметр	20
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.	21
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.	22

Приведённые технические данные носят справочный характер. Разработчик оставляет за собой право вносить изменения при совершенствовании конструкции.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРАХ

1.1 Назначение

Трансформаторы трехфазные двухобмоточные типа ТМГ мощностью 400 – 2500 кВА с переключением ответвлений обмотки без возбуждения (ПБВ) предназначены для передачи и распределения электроэнергии переменного тока частотой 50 Гц в электросетях напряжением 6 и 10 кВ и согласования сетей с разным напряжением.

Трансформатор как преобразователь энергии полностью обратим. Первичной может быть любая обмотка, независимо от её расположения относительно стержня. Один и тот же трансформатор может быть как повышающим, так и понижающим.

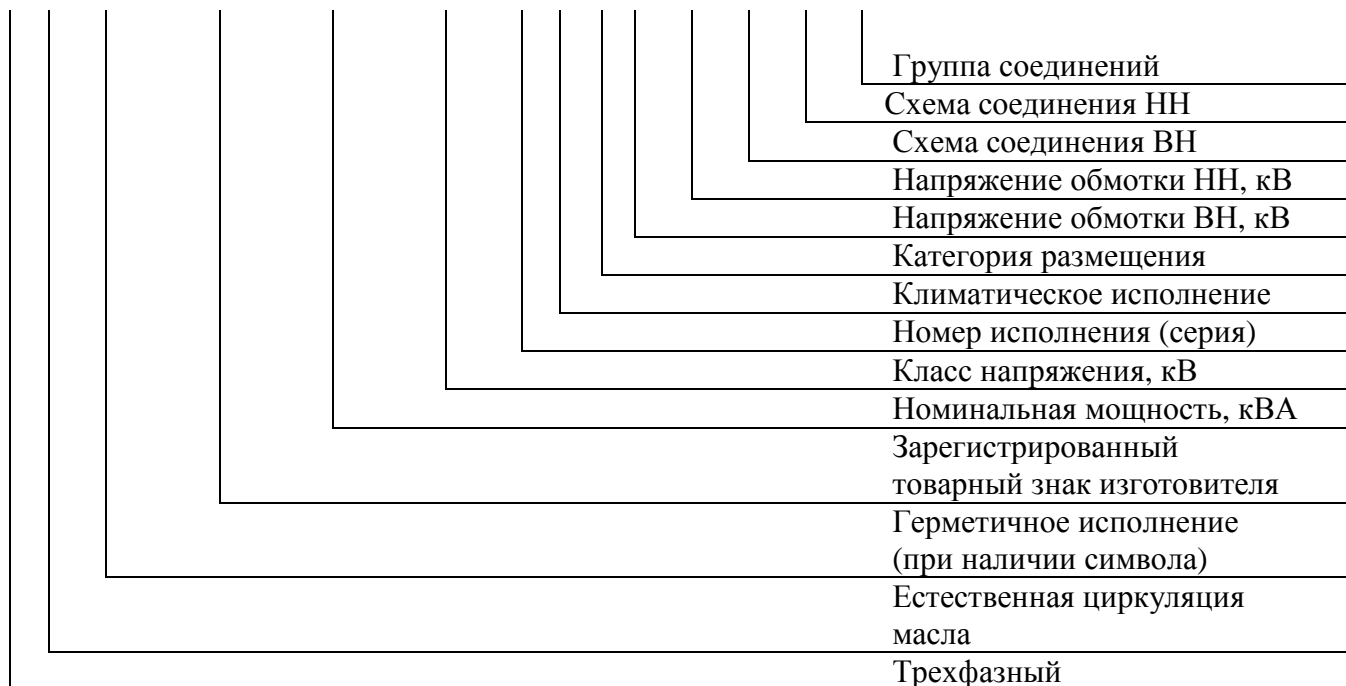
Распределительные трансформаторы 15-й серии класса напряжения 10 кВ выпускаются серийно. Основные номинальные напряжения обмоток ВН – 6,00; 10,00 кВ. Основные номинальные напряжения обмоток НН – 6,00; 10,00 кВ.

Основное конструктивное исполнение серийных трансформаторов по внешнему конструктивному строению: ТМГ – трансформатор герметичный без расширителя, увеличение объёма масла при нагреве воспринимается упругими гофрами.

1.2 Условное обозначение трансформаторов

Условное обозначение трансформаторов следующее.

Т М Г - СЭЩ- XXX/ XX- 15 X 1; X / X; X / X- X



Пример условного обозначения трансформатора ТМГ-СЭЩ мощностью 630 кВА с классом напряжения изоляции 10 кВ, номер исполнения (серия) - 15, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1, напряжением обмотки ВН – 10,00 кВ, обмотки НН – 6,00 кВ, схемой и группой соединения обмоток $Y/Y_N - 0$ при заказе и в документации другого изделия: **«Трансформатор ТМГ-СЭЩ-630/10-15 УХЛ1; 10,00/6,00; Y/Y_N-0 ТУ3411-204-15356352-2014».**

1.3 Технические данные

Основные параметры трансформаторов приведены в таблице 1.1 Приложения 1. Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформаторов приведены в Приложении 2.

2. УСТРОЙСТВО ТРАНСФОРМАТОРА

В конструкцию трансформаторов входят следующие составные части: активная часть (магнитопровод, обмотки, изоляция, отводы, вводы (изоляторы, переключатель); корпус бака; контрольно-измерительные, сигнальные и защитные устройства; вспомогательные устройства.

2.1 Активная часть

Активная часть трансформатора – то место, где происходит непосредственное преобразование электрической энергии одного напряжения в электрическую энергию другого напряжения, то есть энергия от обмотки первичного напряжения через посредство наведённого в магнитной системе магнитного потока преобразуется в энергию обмотки вторичного напряжения.

Главные элементы активной части: обмотки и магнитная система (магнитопровод). Активная часть распределительных трансформаторов состоит из следующих узлов:

- а) магнитопровода;
- б) обмотки высокого напряжения ВН;
- в) обмотки низкого напряжения НН;
- г) крышки бака;
- д) сборочных единиц и деталей изоляции;
- е) переключающего устройства,
- ж) изоляционных вводов.

2.1.1 Магнитопровод

Магнитопровод трансформатора является конструктивной и механической основой активной части. Основная часть магнитопровода – магнитная система, которая состоит из вертикальных стержней, перекрытых сверху и снизу горизонтальными ярами, в результате чего образуется замкнутая магнитная цепь. Магнитная система шихтуется из листов холоднокатаной электротехнической стали. Стяжка ярем осуществляется при помощи ярмовых

балок и стяжных шпилек.

2.1.2 Обмотки

Обмотки трансформаторов слоевые, расположены на стержне в следующем порядке, считая от стержня – обмотка НН (низкого напряжения), обмотка ВН (высокого напряжения).

Обмотки выполняются из алюминиевого провода прямоугольного сечения с бумажной изоляцией и межслоевой изоляцией из кабельной бумаги. Прессовка обмоток производится прессующими винтами, расположенными на ярмовых балках.

Материал проводников обмоток: алюминий (плотность – $\gamma_{ал} = 2700$ кг/м³, удельное электрическое сопротивление при 75 °С – $\rho_{ал75} = 0,0342$ Ом*мм²/м).

В обмотках ВН предусмотрены отпайки для переключения чисел витков и изменения коэффициента трансформации в пределах $\pm 2 \times 2.5\%$.

Регулирование напряжения осуществляется переключением без возбуждения (ПВВ) отпаяк трансформатора (**при полностью отключенном трансформаторе**) (табл. 2.1).

Таблица 2.1 Регулирование напряжения стороны ВН при различных положениях переключателя

Положение переключателя	% регулирования	Регулирование для номинального напряжения ВН, В					
		6000	6300	6600	10000	10500	11000
1	105.0	6300	6615	6930	10500	11025	11550
2	102.5	6150	6457.5	6765	10250	10762.5	11275
3	100.0	6000	6300	6600	10000	10500	11000
4	97.5	5850	6142.5	6435	9750	10237.5	10725
5	95.0	5700	5985	6270	9500	9975	10450

2.1.3 Отводы

Выводы представляют собой промежуточные токоведущие элементы, обеспечивающие соединение обмоток с вводами и переключателем в требуемую электрическую схему.

Соединения обмоток выполняются в стандартном варианте медными гибкими проводами.

2.1.4 Переключающее устройство

В распределительных трансформаторах регулирование напряжения производится без возбуждения, при отключенном трансформаторе рукояткой, установленной на крышке бака, путем соединения соответствующих ответвлений обмоток ВН.

2.2 Бак

Бак трансформатора представляет собой металлическую сварную конструкцию прямоугольной формы и состоит из следующих узлов:

- а) корпуса;
- б) крышки (конструктивно относится к активной части).

Корпус состоит из следующих узлов и деталей

- а) каркаса корпуса (верхней рамы);
- б) гофрированных стенок;
- в) дна.

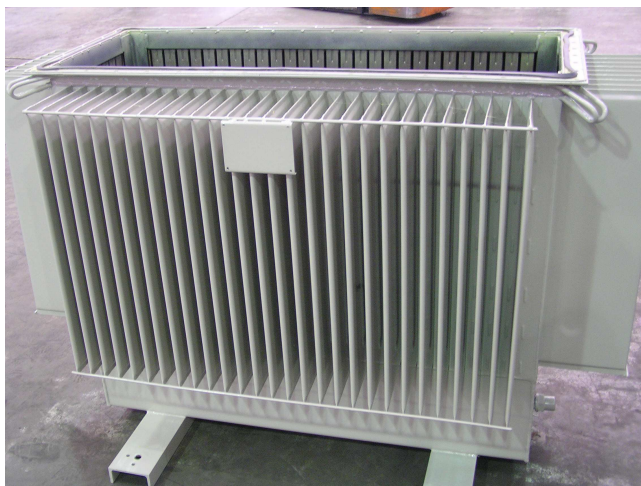


Рис. 2.1 Корпус бака трансформатора

К дну приварены два опорных швеллера. На дне баке предусмотрен вентиль слива масла и два контакта заземления.

Механическая прочность бака трансформаторов ТМГ рассчитана на избыточное давление не более 45^{+5} кПа и вакуум с остаточным давлением не более 70^{+5} кПа.

На крышке бака трансформатора ТМГ установлены: вводы, привод переключателя, маслоуказатель, электроконтактный термометр, клапан сброса давления, мановакууметр с клеммной коробкой.

Наружная поверхность корпуса окрашена полиэфирной порошковой краской светло-серого цвета.

Соединение крышки и корпуса бака в разъеме – болтовое, уплотнение разъема – прокладки из маслобензостойкой резины.

Вводы ВН и НН трансформатора съемные и позволяют производить замену изолятора без подъема активной части при слитом масле.

2.3 Трансформаторное масло

Масло в трансформаторе выполняет две функции: электрической изоляции и передачи тепла от нагретых частей к охлаждающим устройствам.

Применяются трансформаторные масла марок ГК (ТУ 38.101.1025-85), ВГ (ТУ 38.401.978-93).

Величина пробивного напряжения, основного контролируемого параметра, характеризующего качество трансформаторного масла – не менее 35 кВ. Определение пробивного напряжения производится в стандартном разряднике в соответствии с ГОСТ - 6581-75.

3. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИСПОЛНЕНИЯ И КАТЕГОРИИ РАЗМЕЩЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Трансформаторы могут эксплуатироваться при внутренней и наружной установке в районах с умеренным, умеренно-холодным и тропическим климатом, при этом:

- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- режим работы – длительный;
- климатическое исполнение «У», «УХЛ» или «Т», категория размещения 1 (наружная) по ГОСТ 15150.

Климатическое исполнение умеренное «У»: температура окружающего воздуха от минус 45°C до плюс 40°C; относительная влажность воздуха (по ГОСТ 15543.1) не более 80%; при 15°C и 100% при 25°C.

Климатическое исполнение умеренно-холодное «УХЛ»: температура окружающего воздуха от минус 60°C до плюс 40°C: относительная влажность воздуха (по ГОСТ 15543.1) не более 80% при 15°C и 100% при 25°C.

Климатическое исполнение тропическое «Т»: температура окружающего воздуха от минус 10°C до плюс 50°C; относительная влажность воздуха (по ГОСТ 15543.1) не более 98% при 27°C и 100% при 35°C.

4. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ В ТРАНСФОРМАТОРАХ

4.1 Схемы и группы соединения обмоток

В трёхфазных трансформаторах обмотки разных фаз соединяются между собой различным схемным образом, в «звезду» (обозначение Y), «тре-

угольник» (обозначение D), причём схема «звезда» может иметь выведенную нейтраль (обозначение Y_n). Основные схемы и группы соединения обмоток Y/Y_n-0 ; $D/Y-11$; $Y/D-11$; $D/D-0$ приведены на рис. 4.1

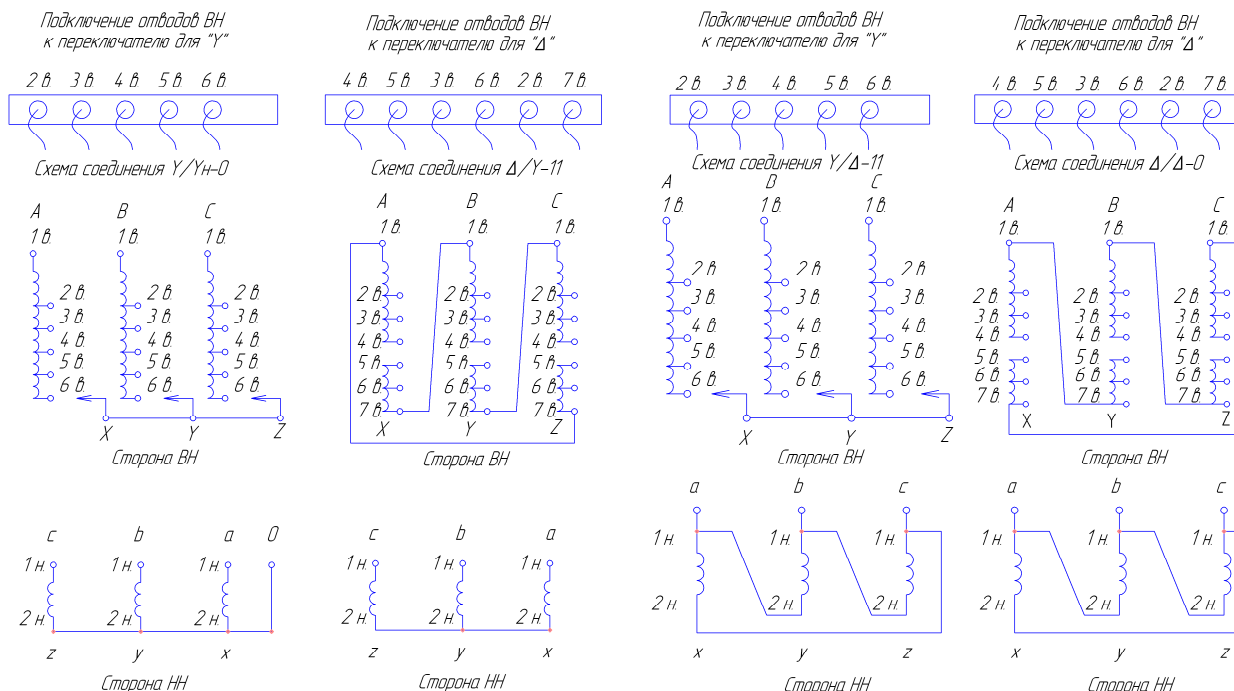


Рис. 4.1 Основные схемы и группы соединения обмоток

5. НАГРУЗОЧНАЯ СПОСОБНОСТЬ ТРАНСФОРМАТОРОВ

5.1 Нагрузочная способность трансформаторов

Нагрузка трансформатора определяется величиной тока во вторичной обмотке трансформатора.

В действительных условиях эксплуатации у большинства трансформаторов нагрузка никогда не бывает постоянной, она изменяется как в течение суток, так и в течение года. Поэтому нагрузочная способность трансформатора, работающего с максимумом изменяющейся нагрузки, равным номинальной мощности, используется недостаточно. Нагрузочная способность трансформатора может быть использована значительно лучше, если максимум изменяющейся нагрузки превышает номинальную мощность.

В нормальных условиях нагрева изоляция класса А (105°C), которая

применяется в трансформаторах, постепенно теряет свои первоначальные свойства под воздействием температуры, происходит её старение. При этом, пока изоляция не потеряла механической прочности, электрическая прочность ее сохраняется на первоначальном уровне. Но как только изоляция трансформатора потеряла свою механическую прочность, стала сухой и хрупкой, она под действием вибрации при нормальной работе и динамических усилий при коротких замыканиях сравнительно легко разрушается, в результате чего могут возникнуть пробой изоляции и замыкание витков между собой.

Естественным сроком службы трансформатора, установленного на открытом воздухе и работающего непрерывно с номинальной нагрузкой, называется продолжительность работы, после которой изоляция трансформатора, по существу, является уже непригодной и трансформатор находится с этого времени под постоянной угрозой аварии.

При нагрузках, близких к номинальной мощности, срок службы трансформатора не менее 30 лет. Нормальный срок службы изоляции при номинальном режиме работы – 30 лет. Чем больше перегрузки по току, то есть чем выше температура изоляции, при которой она работает, тем скорее она теряет свои механические и электрические свойства, подвергается большему износу, старению. Срок службы трансформатора сокращается.

Согласно ГОСТ 14209 при определении ресурса работы трансформатора исходят из следующих принятых положений:

Повышение температуры, при которой работает изоляция, на каждые 6 °С увеличивает скорость старения изоляции вдвое. Износ изоляции при неизменной температуре растет прямо пропорционально времени.

Различают следующие режимы нагрузок, характеризующиеся степенью уменьшения срока службы изоляции:

- нормальный продолжительный режим нагрузок, при которых происходит сокращение срока службы изоляции;

- режим систематических неаварийных нагрузок с чередующимися периодами недогрузки и перегрузки, при которых не происходит сокращения срока службы изоляции;
- режим аварийных нагрузок, при которых происходит запланированное сокращение срока службы изоляции.

5.2 Нормальный продолжительный режим нагрузок

При нормальном продолжительном режиме нагрузок – нагрузочный ток в течение длительного, порядка более суток, периода времени значительно не изменяется. Допустимые токовые нагрузки при различных температурах окружающей среды приведены в табл. 5.1.

Таблица 5.1 Допустимые нагрузки при нормальном продолжительном режиме работы

Температура охлаждающей среды, °С	Превышение температуры наиболее нагретой точки, °С	Допустимый коэффициент нагрузки
- 25	123	1.37
- 20	118	1.33
- 10	108	1.25
0	98	1.17
10	88	1.09
20	78	1.00
30	68	0.91
40	58	0.81

5.3 Режим неаварийных систематических перегрузок

Допустимые систематические нагрузки трансформатора с естественным масляным охлаждением без сокращения срока службы изоляции (с нормальным сокращением срока службы изоляции в терминах ГОСТ 14209) характеризуются эквивалентным двухступенчатым графиком суточной нагруз-

ки трансформатора с начальной нагрузкой, меньшей, чем номинальная, и периодом перегрузки. График систематической суточной нагрузки трансформатора с нормальным сокращением срока службы приведён на рис. 5.1.

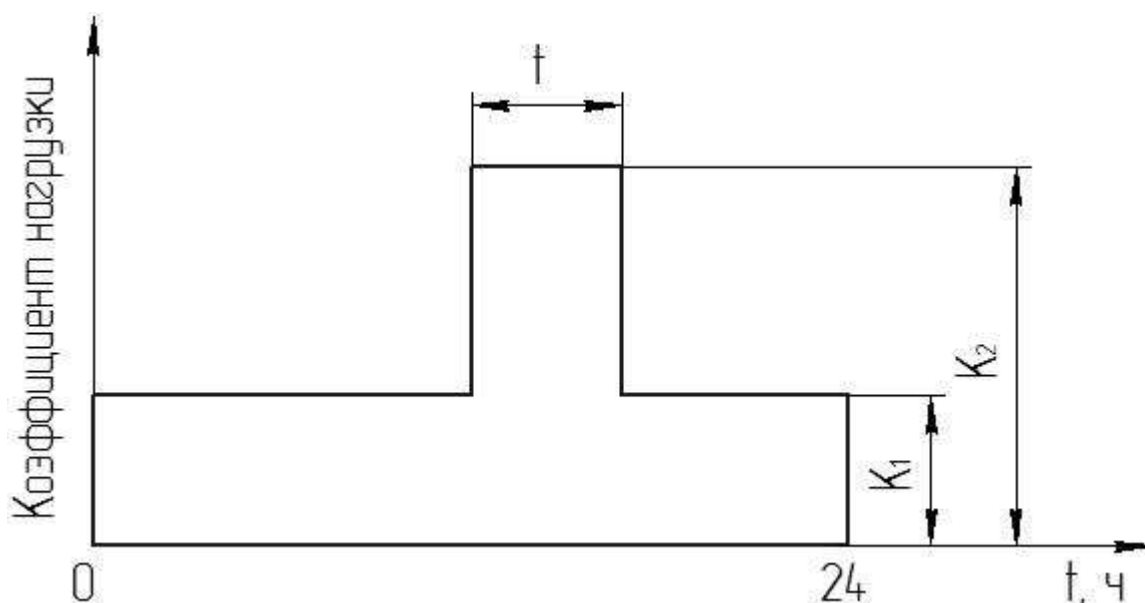


Рис. 5.1. График систематической суточной нагрузки трансформатора с нормальным сокращением срока службы.

На рисунке 5.1 обозначены:

K_1 – коэффициент начальной нагрузки (отношение рассматриваемого начального тока к номинальному току),

K_2 – коэффициент превышения нагрузки (отношение рассматриваемого максимального тока к номинальному току),

t – время работы трансформатора на максимальной ступени.

В таблицах 5.2 – 5.7 приведены значения K_2 и t при различных значениях K_1 и температуры окружающей среды Θ_a .

Таблица 5.2 Отношение токов ступени максимальной нагрузки K_2 при температуре окружающей среды $\Theta_a = -25\text{ }^\circ\text{C}$

t, ч	K_1								
	0.25	0.50	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30
0.5	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
1.0	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
2.0	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
4.0	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
8.0	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.48	1.44
24.0	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37

Таблица 5.3 Отношение токов ступени максимальной нагрузки K_2 при температуре окружающей среды $\Theta_a = -20\text{ }^\circ\text{C}$

t, ч	K_1								
	0.25	0.50	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30
0.5	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
1.0	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
2.0	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
4.0	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.43
8.0	1.50	1.50	1.50	1.49	1.48	1.47	1.45	1.43	1.37
24.0	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33

Таблица 5.4 Отношение токов ступени максимальной нагрузки K_2 при температуре окружающей среды $\Theta_a = -10\text{ }^\circ\text{C}$

t, ч	K_1							
	0.25	0.50	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20
0.5	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
1.0	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
2.0	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
4.0	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.47	1.39
8.0	1.44	1.43	1.42	1.41	1.40	1.38	1.36	1.32
24.0	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25

Таблица 5.5 Отношение токов ступени максимальной нагрузки К2 при температуре окружающей среды $\Theta_a = 0\text{ }^\circ\text{C}$

t, ч	K ₁						
	0.25	0.50	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10
0.5	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
1.0	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
2.0	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.46
4.0	1.50	1.50	1.49	1.47	1.44	1.40	1.33
8.0	1.36	1.35	1.33	1.32	1.31	1.29	1.25
24.0	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17

Таблица 5.6 Отношение токов ступени максимальной нагрузки К2 при температуре окружающей среды $\Theta_a = 10\text{ }^\circ\text{C}$

t, ч	K ₁					
	0.25	0.50	0.70	0.80	0.90	1.00
0.5	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
1.0	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
2.0	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.40
4.0	1.46	1.43	1.40	1.37	1.33	1.27
8.0	1.27	1.26	1.24	1.23	1.21	1.18
24.0	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09

Таблица 5.7 Отношение токов ступени максимальной нагрузки К2 при температуре окружающей среды $\Theta_a = 20\text{ }^\circ\text{C}$

t, ч	K ₁					
	0.25	0.50	0.70	0.80	0.90	1.00
0.5	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.00
1.0	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.00
2.0	1.50	1.50	1.49	1.43	1.34	1.00
4.0	1.37	1.34	1.29	1.25	1.19	1.00
8.0	1.18	1.17	1.15	1.13	1.10	1.00
24.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Таблица 5.8 Отношение токов ступени максимальной нагрузки К2 при температуре окружающей среды $\Theta_a = 30\text{ }^\circ\text{C}$

t, ч	K ₁				
	0.25	0.50	0.70	0.80	0.90
0.5	1.50	1.50	1.50	1.50	1.12
1.0	1.50	1.50	1.50	1.45	1.03
2.0	1.50	1.45	1.35	1.26	0.97
4.0	1.27	1.23	1.17	1.11	0.94
8.0	1.09	1.07	1.04	1.01	0.92
24.0	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91

Таблица 5.9 Отношение токов ступени максимальной нагрузки К2 при температуре окружающей среды $\Theta_a = 40\text{ }^\circ\text{C}$

t, ч	K ₁			
	0.25	0.50	0.70	0.80
0.5	1.50	1.50	1.50	1.01
1.0	1.50	1.50	1.35	0.92
2.0	1.39	1.31	1.17	0.86
4.0	1.16	1.11	1.02	0.83
8.0	0.99	0.96	0.91	0.82
24.0	0.81	0.81	0.81	0.81

6. ИСТОЧНИКИ ШУМА В ТРАНСФОРМАТОРАХ

Шум трансформаторного оборудования оказывает неблагоприятное воздействие на экологию в местах его установки. Это обстоятельство диктует ужесточение норм экологической безопасности и соответствующих требований, предъявляемых к трансформаторам.

Основной шумовой характеристикой является звуковое давление, определяющее звуковое состояние окружающей источник звука среды

Для уровня звукового давления

$$L = 20 \lg(p/p_0), \text{ дБ},$$

где $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Па – опорное значение уровня звукового давления, соответствующее порогу слышимости, p – звуковое давление, Па.

Шум трансформаторов вызывается вибрацией активной части.

Вибрация активной части обусловлена:

- магнитострикцией в электротехнической стали,
- колебаниями пластин в стыках магнитопровода от магнитных сил,
- колебаниями обмоток от электродинамических сил.

В трансформаторах с естественной системой охлаждения преобладает магнитострикционная составляющая вибрации. Шум в распределительных трансформаторах обусловлен в большей мере явлением магнитострикции, то есть деформацией кристаллической решетки магнитного материала при его намагничивании.

Проведенные сертификационные испытания показали, что уровень шума трансформаторов, изготавливаемых на производстве “Русский трансформатор”, не превышает допустимые значения.

Уровень звуковой мощности, не превышающей допустимых значений по ГОСТ 12.2.024, обеспечивается:

- применением марки наиболее качественной отечественной электротехнической стали 3408, NV27S
- высокой точностью раскроя листов электротехнической стали на линиях продольной и поперечной резки и качеством шихтовки магнитопровода,
- намоткой обмоток на станках автоматической намотки с натягом,
- качественной прессовкой обмоток стяжными шпильками через пресующие балки.

7. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ, СИГНАЛЬНЫЕ, ЗАЩИТНЫЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Контрольно-измерительные, сигнальные и защитные устройства предназначены для контроля состояния распределительного трансформатора при его эксплуатации. К ним относятся

- маслоуказатели (указатели уровня масла в баке);
- предохранительные клапаны (клапаны сброса давления масла в баке);
- термометры*;
- мановакуумметры*;

* Устройства могут как входить в стандартный состав комплектации трансформатора, так и поставляться по требованию заказчика.

7.1 Маслоуказатель

Маслоуказатель служит для контроля уровня масла в баке трансформатора при температурных изменениях его объема, связанных с изменением нагрузки трансформатора и температуры окружающей среды. Поставляется установленным на трансформатор.

Маслоуказатель поплавкового типа ПLRM-1 (или его аналог) с поплавком в прозрачной полимерной колбе располагается на крышке трансформатора ТМГ (рис. 7.1).



Рис. 7.1 Маслоуказатель поплавкового типа **ILRM-1**

7.2 Термометр

Термометр электроконтактный типа ТКП-100ЭК-М1 (или его аналог) (рис. 7.2) с электрическими контактами для связи с внешними сигнализирующими устройствами предназначен для измерения температуры верхних слоёв масла. Устанавливается на крышке бака и подключается через термометрическую трубку. Термометр поставляется в комплекте с трансформатором и устанавливается непосредственно на месте эксплуатации.

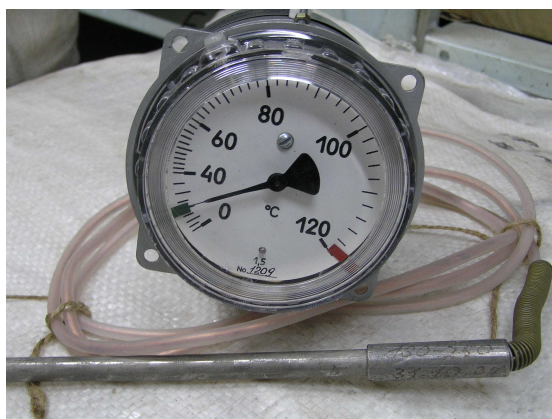


Рис. 7.2 Термометр электроконтактный типа **ТКП-100ЭК-М1**

7.3 Клапан сброса давления

Клапан сброса давления служит для защиты бака трансформатора от

разрушения, связанного с ростом в нём внутреннего давления, которое возникает при разложении масла от электрической дуги и бурном выделении газов. Как только давление в баке достигает определённого для прибора значения, клапан открывается и давление в баке сбрасывается.

Клапан сброса давления 25 VG (или его аналог) (рис. 7.3) служит для защиты бака герметичного трансформатора ТМГ.

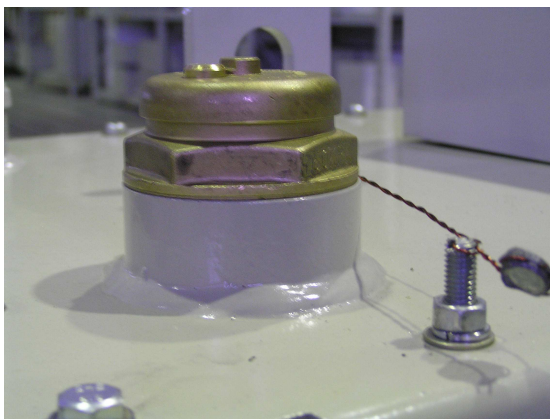


Рис. 7.3 Клапан сброса давления 25 VG

7.4 Мановакуумметр

Мановакуумметр ДА2010Сг (или его аналог) (рис. 7.4) служит для измерения давления масла в баке герметичных трансформаторов ТМГ. На задней стенке располагается выводящий электрический клеммник.



Рис. 7.4 Мановакуумметр ДА2010Сг

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ
СЕРИИ –15, КЛАССА НАПРЯЖЕНИЯ 10 кВ

Таблица 1.1 Основные технические данные серии -15 распределительных трансформаторов класса напряжения 10 кВ

Обозначение	Номинальная мощность, кВА	Сочетание напряжения, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Потери холостого хода, Вт	Потери короткого замыкания, Вт	Напряжение короткого замыкания, %	Ток холостого хода, %
		ВН*	НН*					
ТМГ-400/10-15	400	10.00 (6.00)	10.00 (6.00)	Y/Y _H -0 D/Y-11 Y/D-11 D/D-0	830	5900	5.5	1.8
ТМГ-630/10-15	630	10.00 (6.00)	10.00 (6.00)	Y/Y _H -0 D/Y-11 Y/D-11 D/D-0	1100	8000	5.5	1.6
ТМГ-1000/10-15	1000	10.00 (6.00)	10.00 (6.00)	Y/Y _H -0 D/Y-11 Y/D-11 D/D-0	1600	11000	5.5	1.2
ТМГ-1250/10-15	1250	10.00 (6.00)	10.00 (6.00)	Y/Y _H -0 D/Y-11 Y/D-11 D/D-0	1800	14400	6.0	1.2
ТМГ-1600/10-15	1600	10.00 (6.00)	10.00 (6.00)	Y/Y _H -0 D/Y-11 Y/D-11 D/D-0	2200	15800	6.5	1.0
ТМГ-2500/10-15	2500	10.00 (6.00)	10.00 (6.00)	Y/Y _H -0 D/Y-11 Y/D-11 D/D-0	2900	26300	6.7	0.8

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

ГАБАРИТНЫЕ, УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ТРАНСФОРМАТОРОВ СЕРИИ - 15

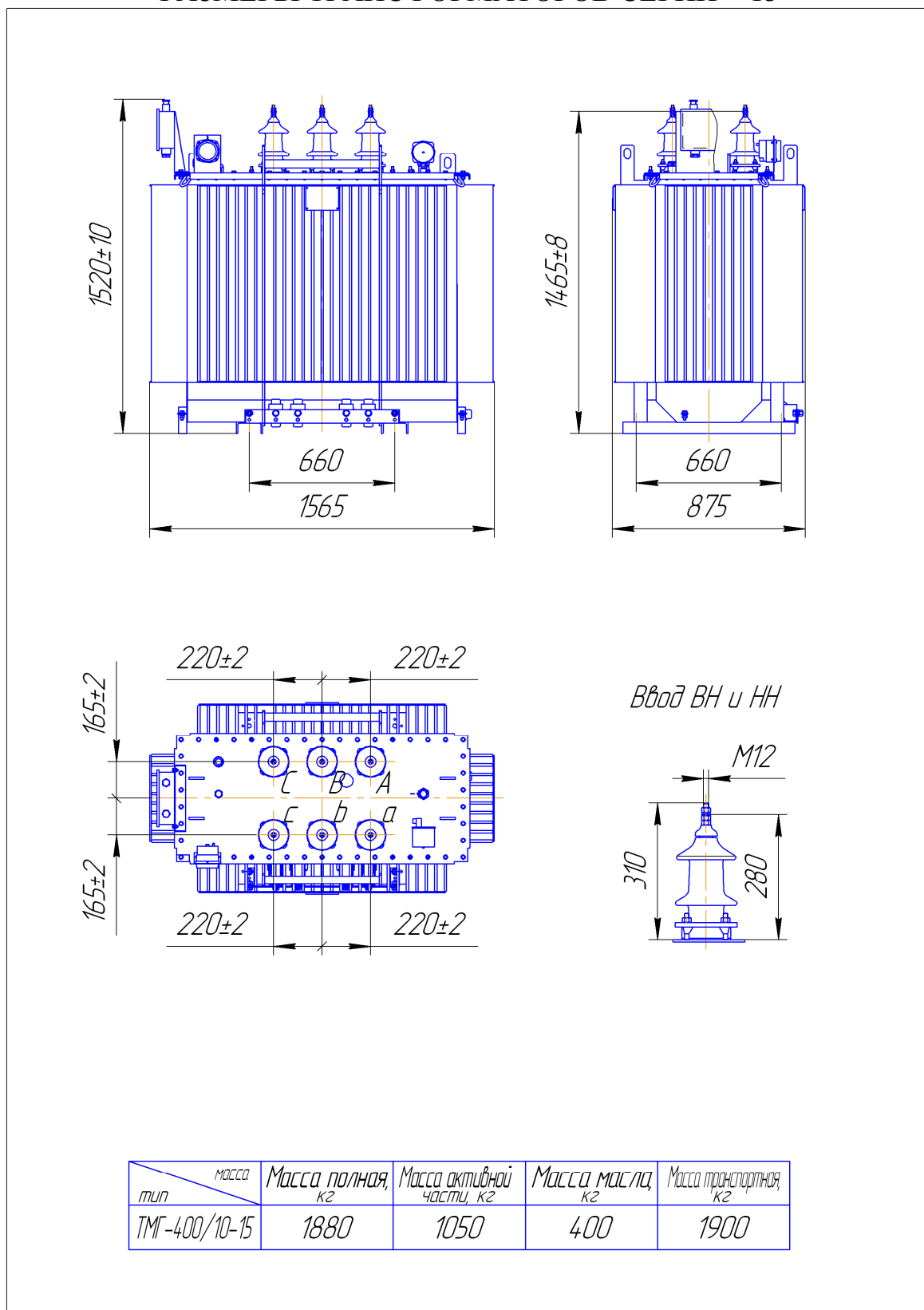


Рис. 1.1. Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформатора ТМГ-СЭЩ-400/10-15 схем и групп соединения Y/ D-11, D/Y-11, D/D-0

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 2

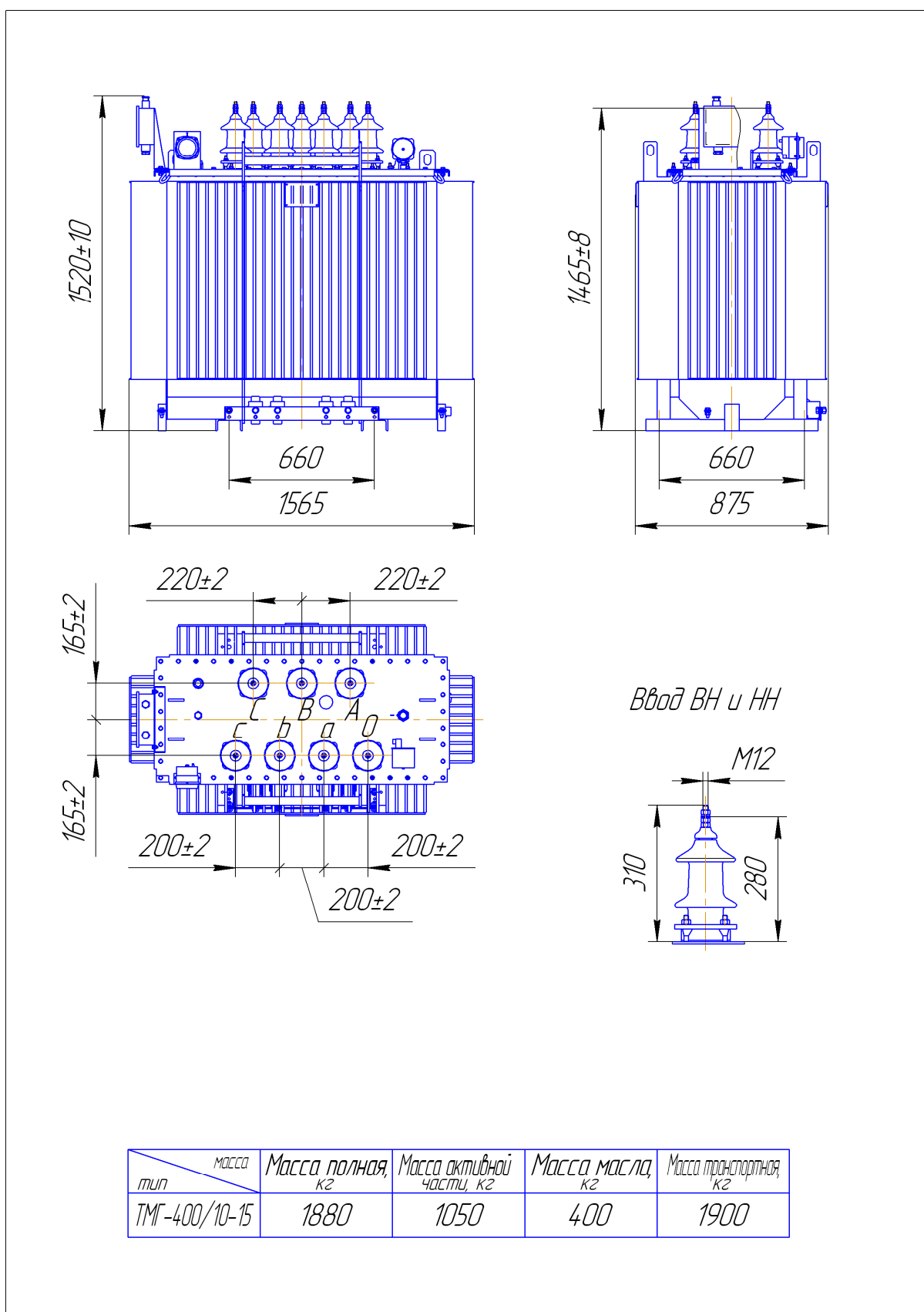


Рис. 1.2. Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформатора ТМГ-СЭЩ-400/10-15 схемы и группы соединения Y/ Yн-0

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 2

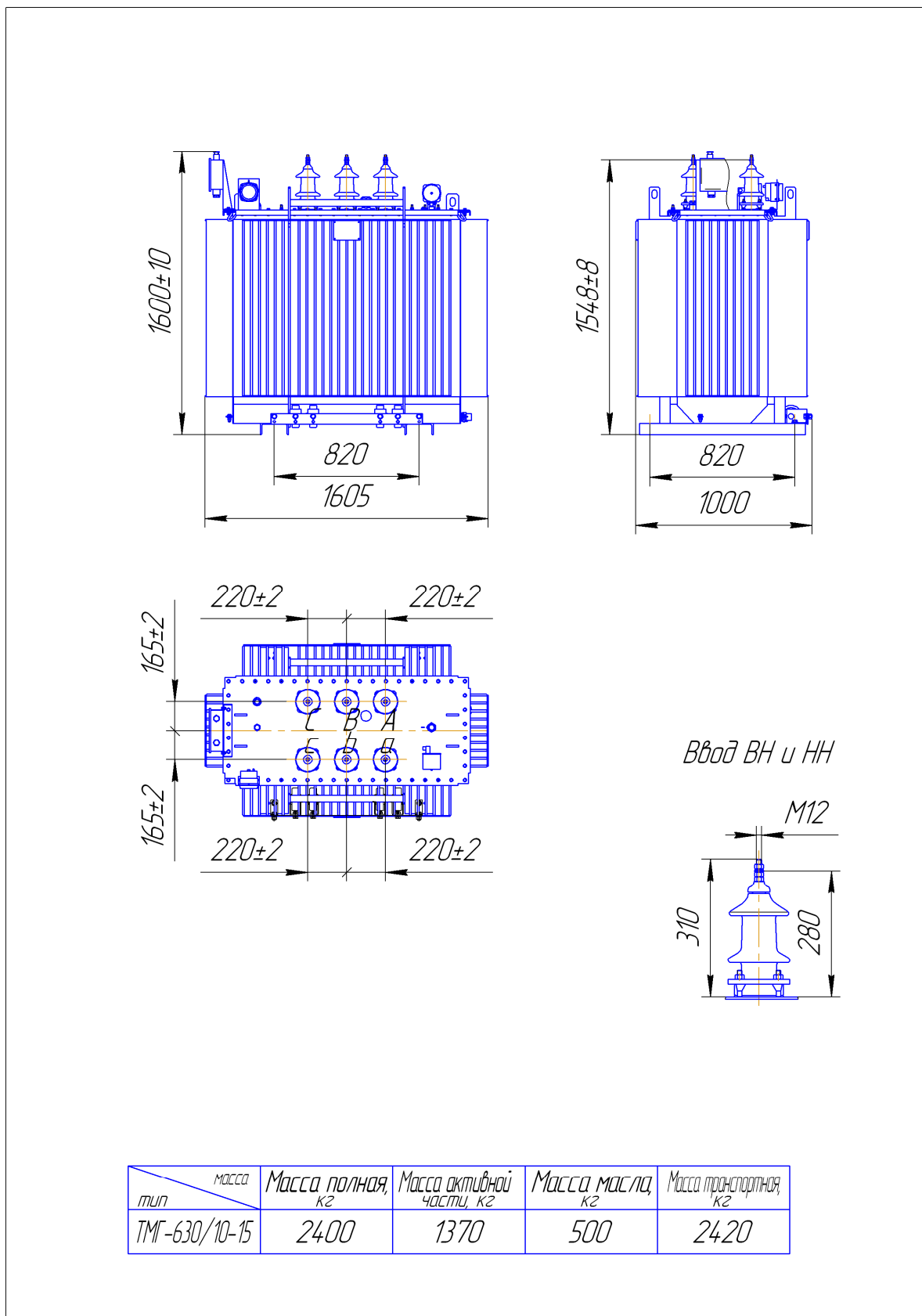


Рис. 1.3. Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформатора ТМГ-СЭЩ-630/10-15 схем и групп соединения Y/ D-11, D/Y-11, D/D-0

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 2

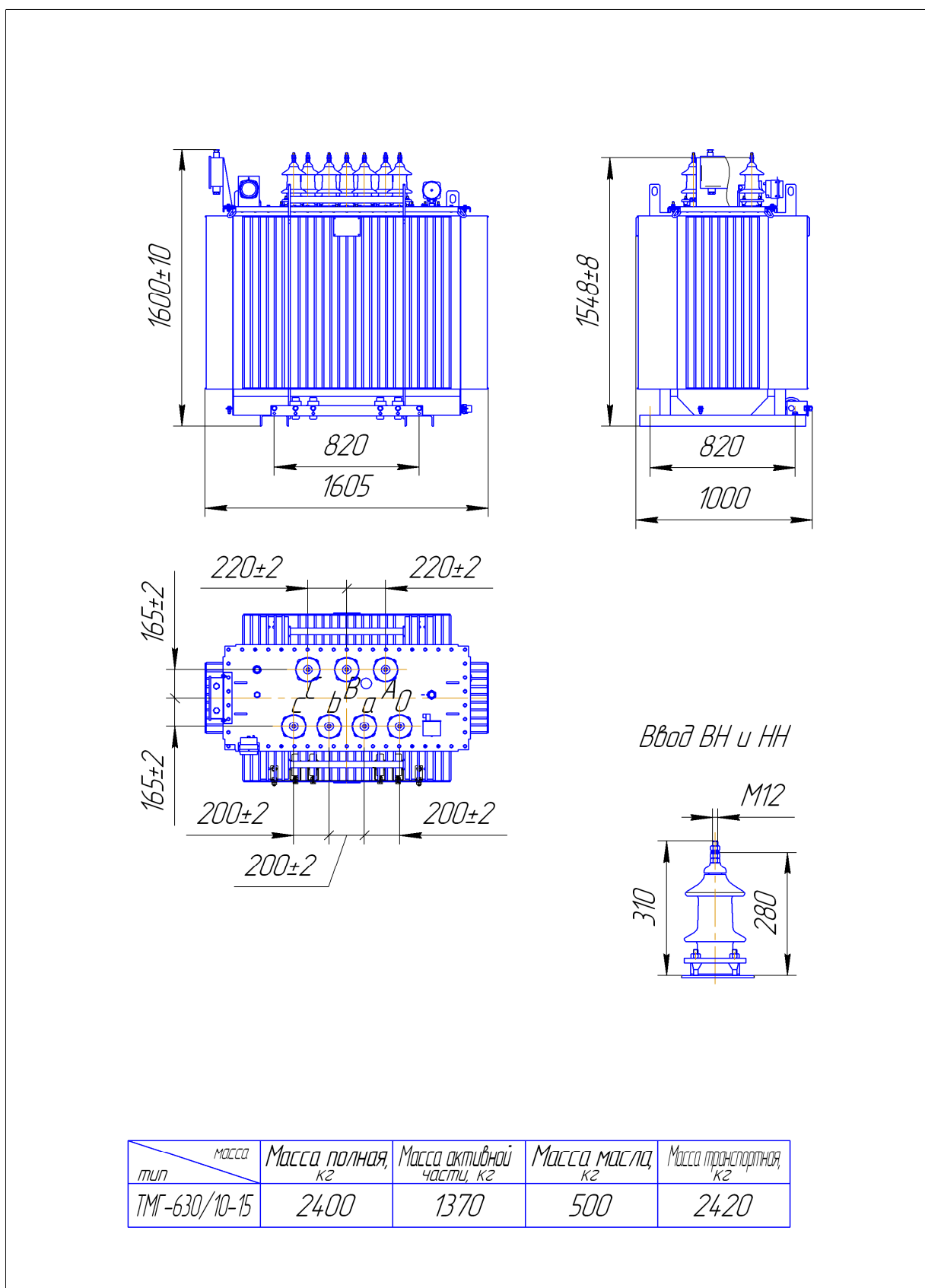


Рис. 1.4. Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформатора ТМГ-СЭЩ-630/10-15 схемы и группы соединения Y/ Yн-0

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 2

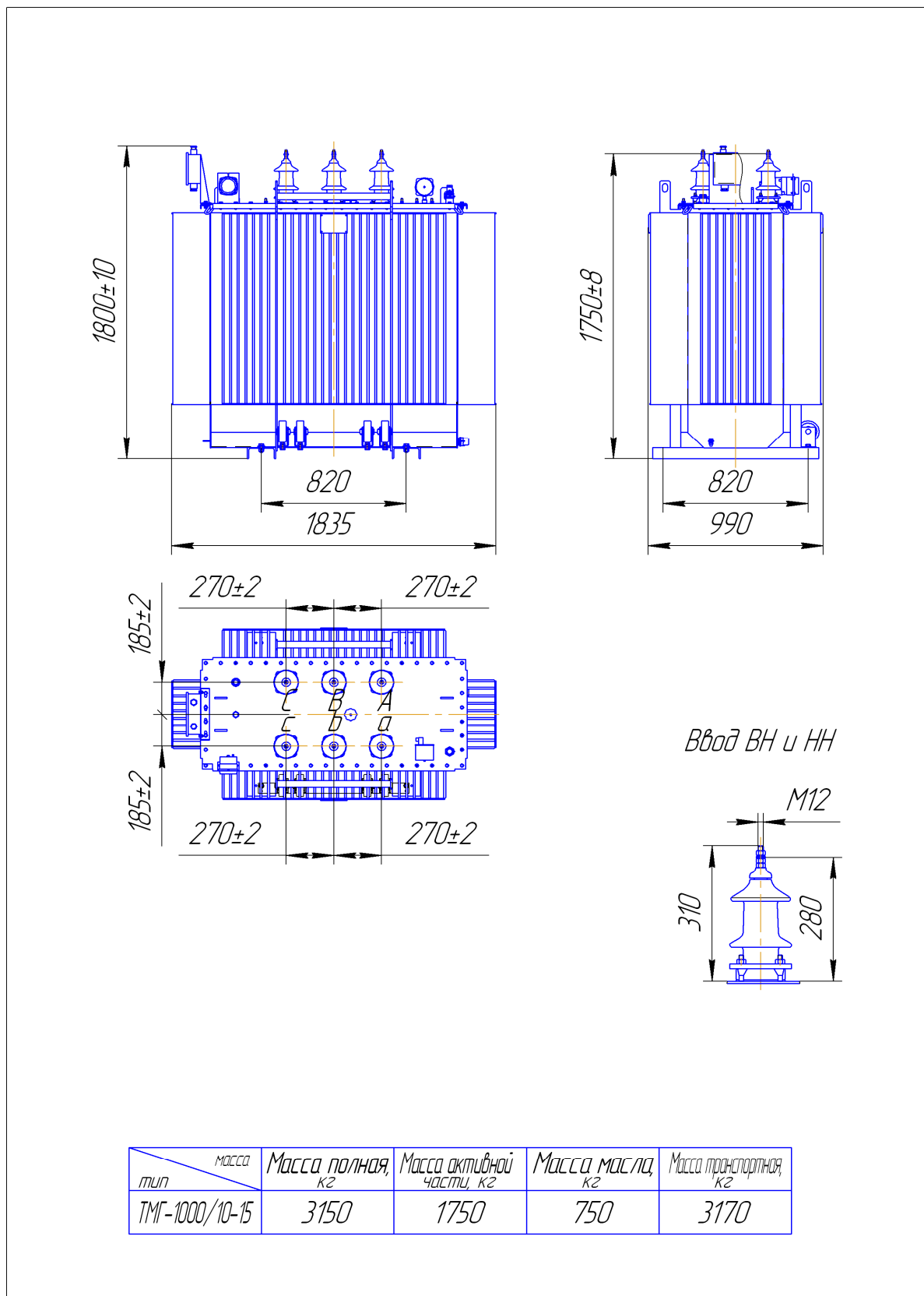


Рис. 1.5. Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформатора ТМГ-СЭЩ-1000/10-15 схем и групп соединения Y/ D-11, D/Y-11, D/D-0

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 2

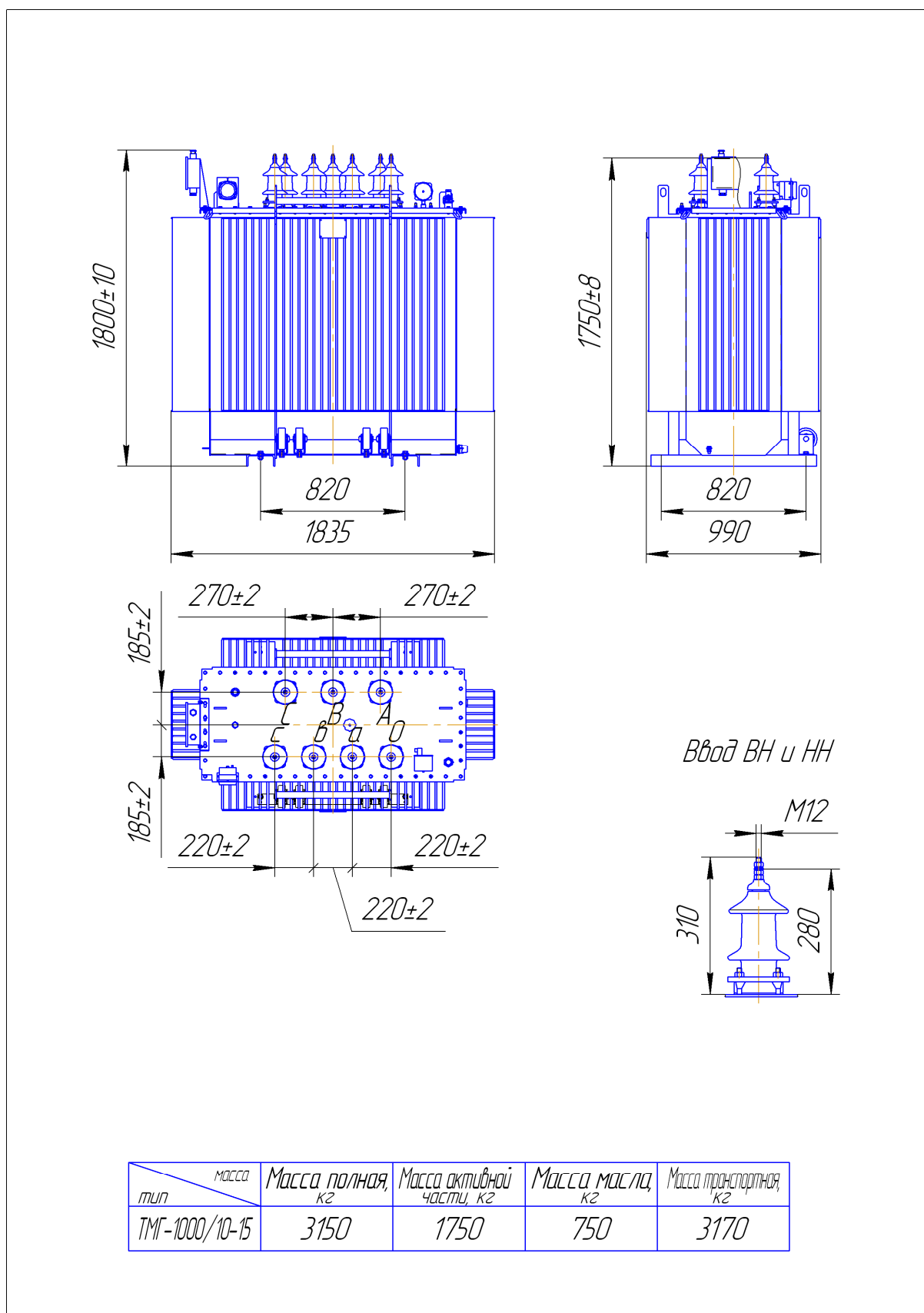


Рис. 1.6. Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформатора ТМГ-СЭЦ-1000/10-15 схемы и группы соединения Y/ Yн-0

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 2

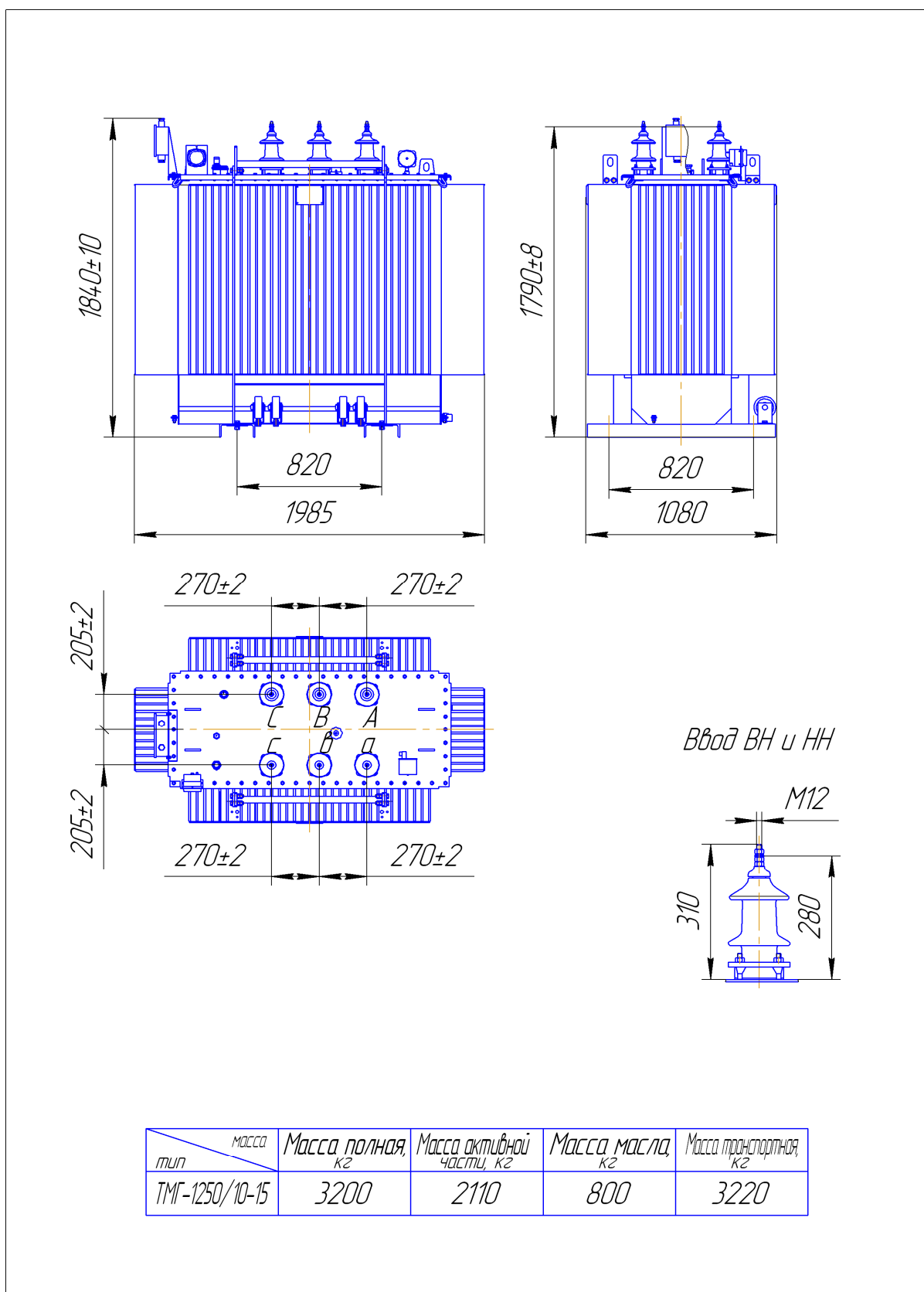


Рис. 1.7. Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформатора ТМГ-СЭЩ-1250/10-15 схем и групп соединения Y/ D-11, D/Y-11, D/D-0

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 2

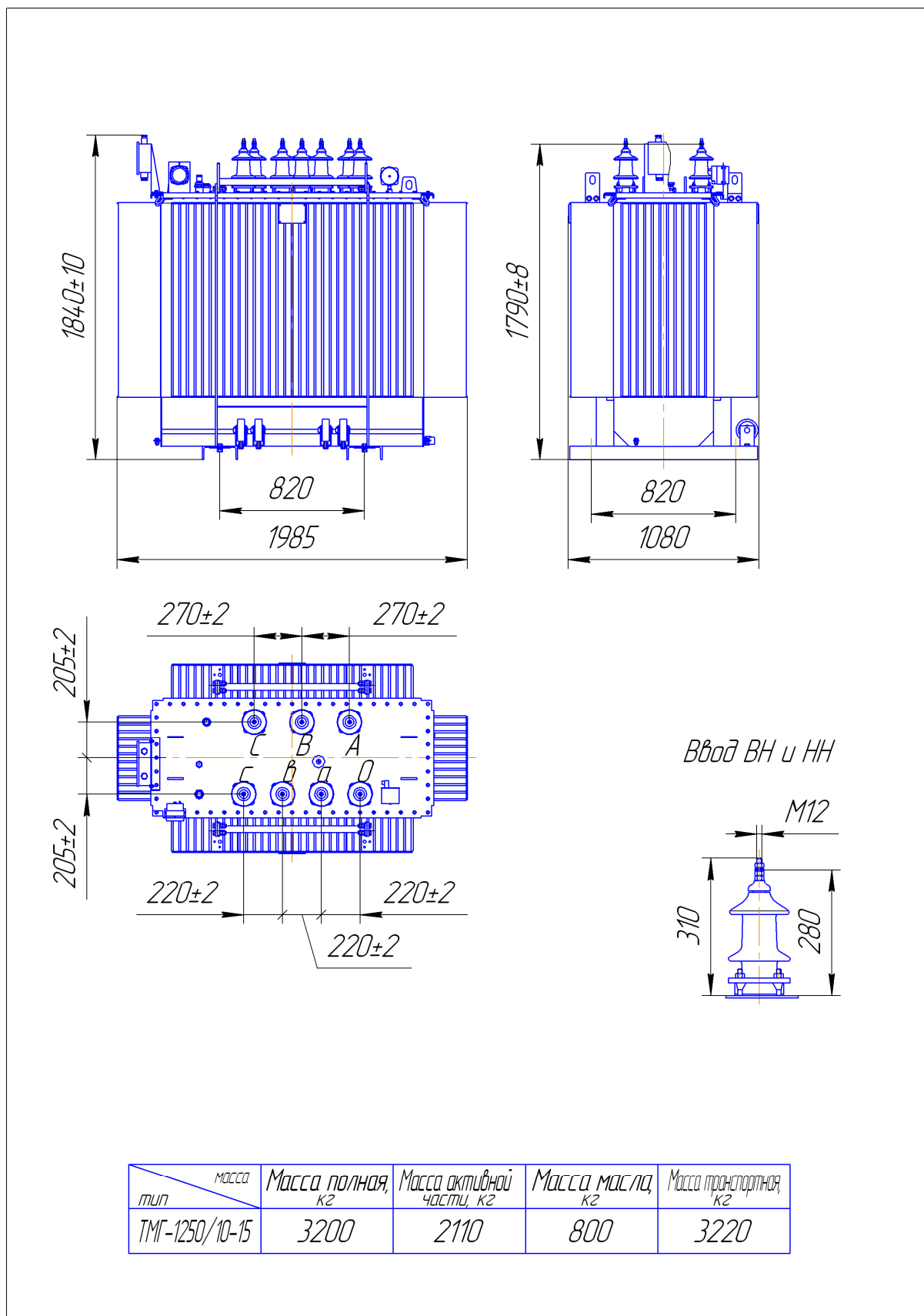


Рис. 1.8. Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформатора ТМГ-СЭЩ-1250/10-15 схемы и группы соединения Y/ Yн-0

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 2

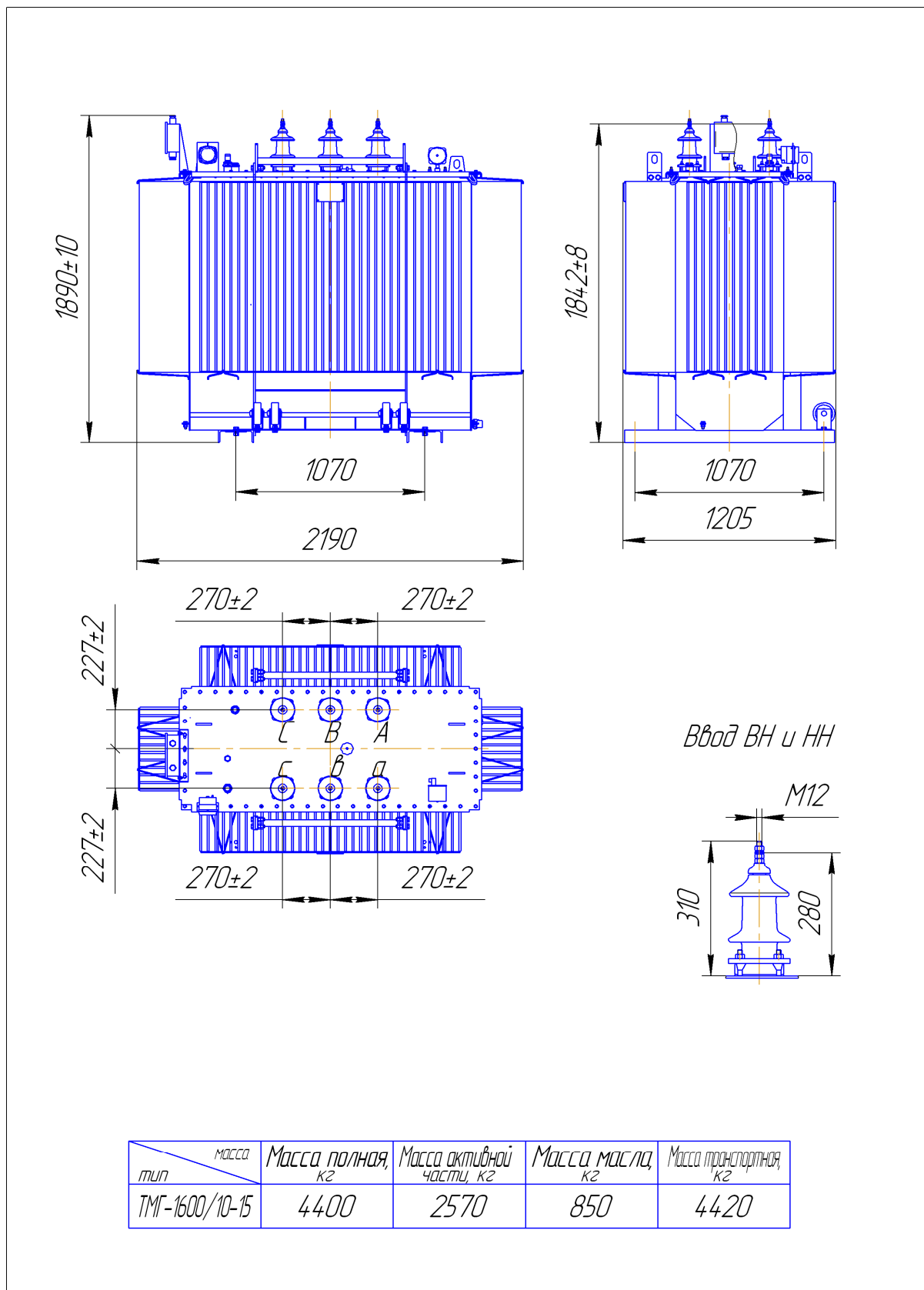


Рис. 1.9. Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформатора ТМГ-СЭЩ-1600/10-15 схем и групп соединения Y/ D-11, D/Y-11, D/D-0

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 2

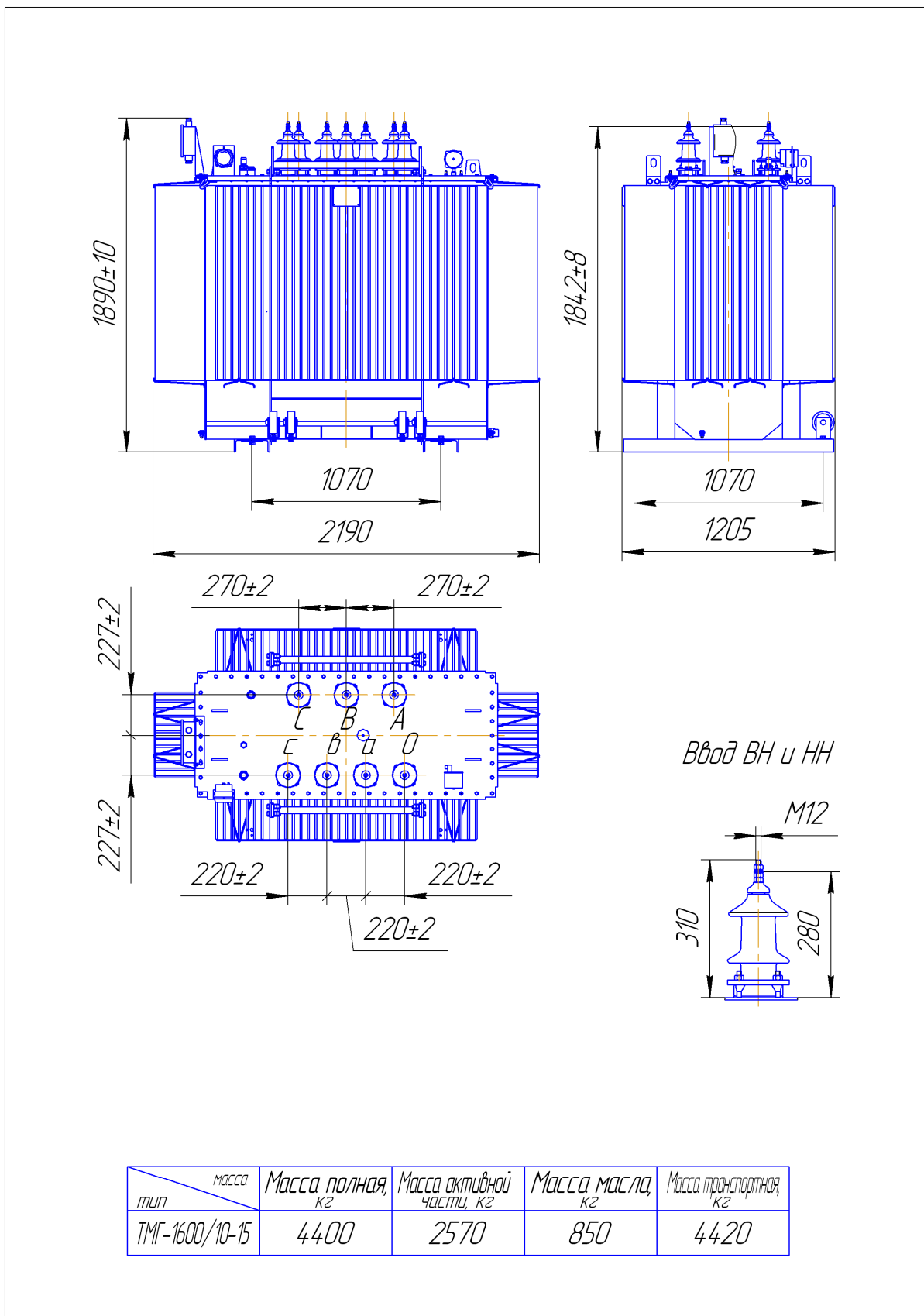


Рис. 1.10. Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформатора ТМГ-СЭЦ-1600/10-15 схемы и группы соединения Y/ Yн-0

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 2

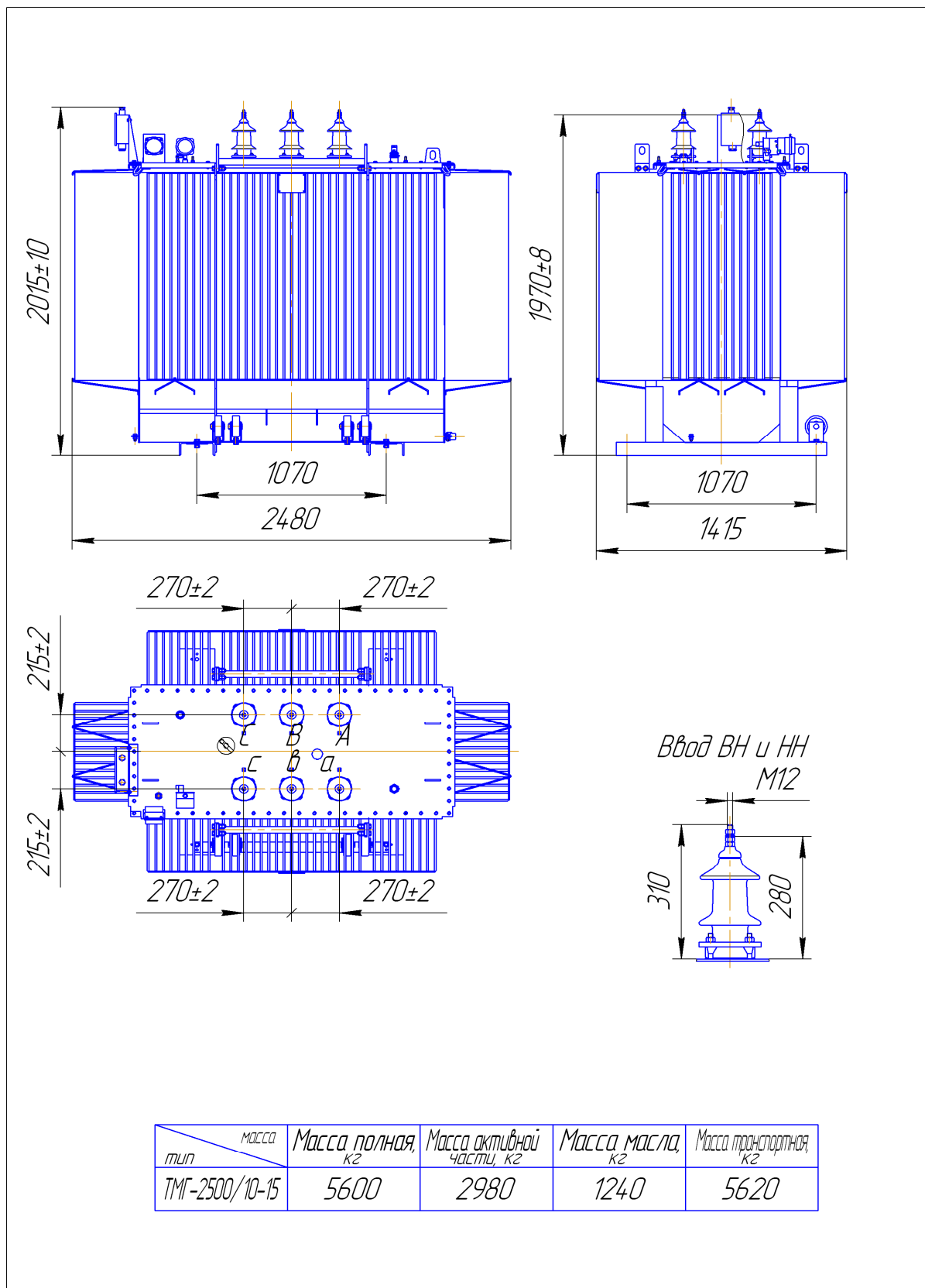


Рис. 1.11. Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформатора ТМГ-СЭЩ-2500/10-15 схем и групп соединения Y/ D-11, D/Y-11, D/D-0

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 2

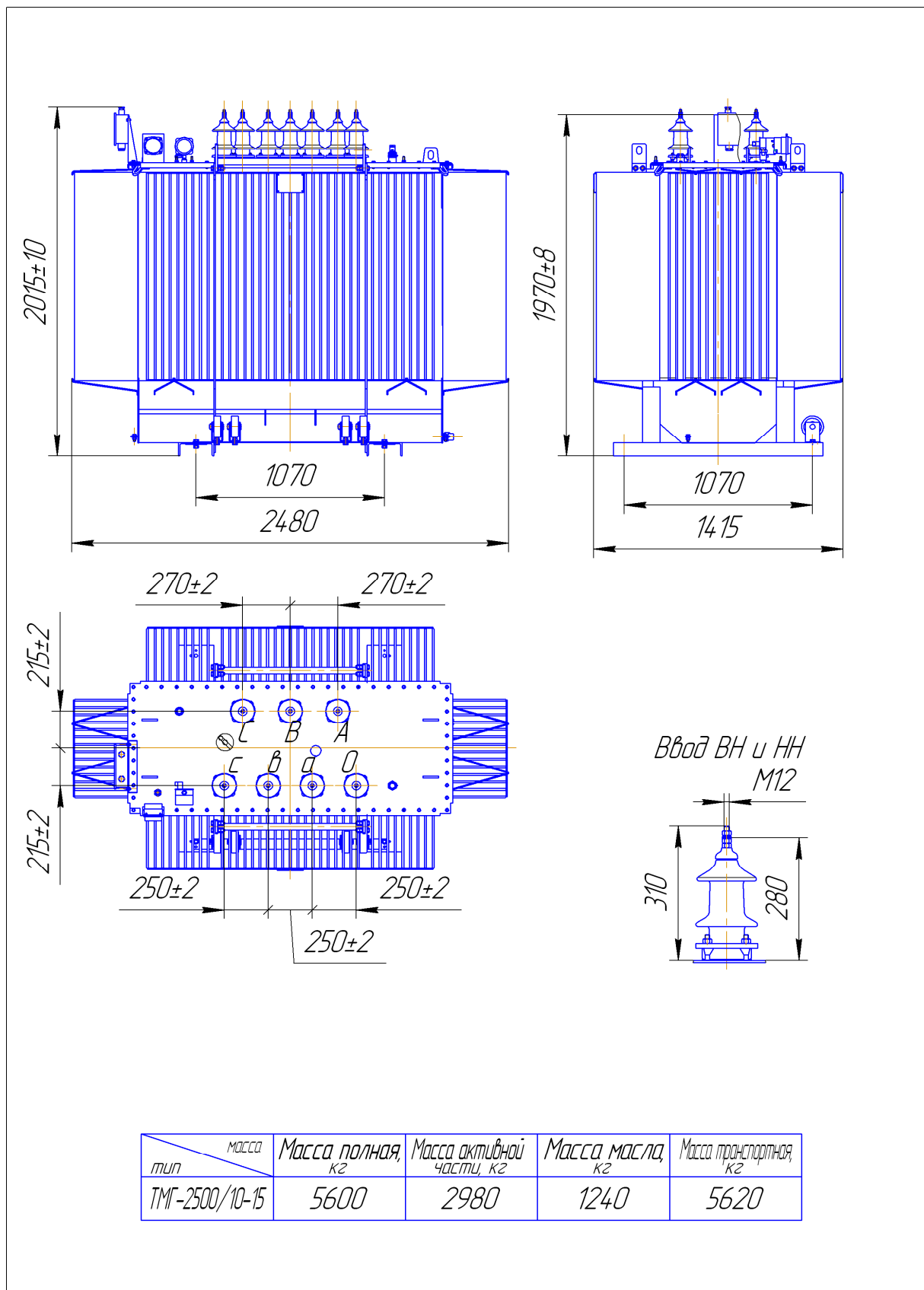


Рис. 1.12. Габаритные, установочные и присоединительные размеры трансформатора ТМГ-СЭЩ-2500/10-15 схемы и группы соединения Y/Yн-0