

ОКП 34 1100

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по производству и
эксплуатации АЭС - Директор департамента
инженерной поддержки

ОАО «Концерн Росэнергоатом»

И. Н. Давиденко

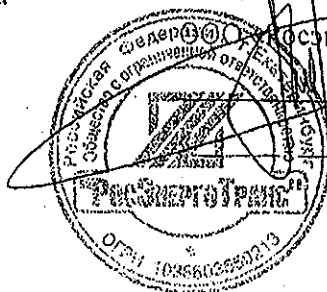
« 17 » 08 2011 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

А. Ю. Кишко

2011 г.



ТРАНСФОРМАТОРЫ

СЕРИИ ТС, ТСС, ТСЗ, ТСЗС

НОМИНАЛЬНОЙ МОЩНОСТЬЮ

160, 250, 400, 630, 1000, 1600 и 2500 кВ·А

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

АРУЕ.670025.002 ТУ

УЧТЁННЫЙ

ЭКЗ.

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель генерального директора –
директор по проектированию

ОАО «Атомэнергопроект»

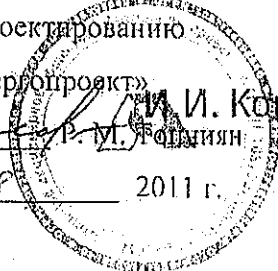
И. И. Копытов

« 11 » 08 2011 г.

Главный конструктор

Б. Б. Лесин

« 31 » 05 2011 г.



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
65-200	08.08.11	45-892		

Содержание

1	Технические требования	3
1.1	Условия работы	3
1.2	Основные параметры и характеристики	4
1.3	Специальные требования	7
1.4	Требования к сырью, материалам и покупным изделиям	8
1.5	Комплектность	8
1.6	Маркировка	8
1.7	Упаковка	9
2	Требования безопасности	9
3	Требования охраны окружающей среды	10
4	Правила приемки	10
5	Методы контроля	10
6	Транспортирование и хранение	10
7	Указания по эксплуатации	11
8	Гарантии изготовителя	12
	Приложение А. Ссылочные нормативные документы	13
	Приложение Б. Габаритно-установочные размеры трансформаторов серии ТСЗ, ТСЗС	16

МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ
ЭКСПЕРТИЗА
МЕТРОЛОГ АРХИПОВА

31.05.2011

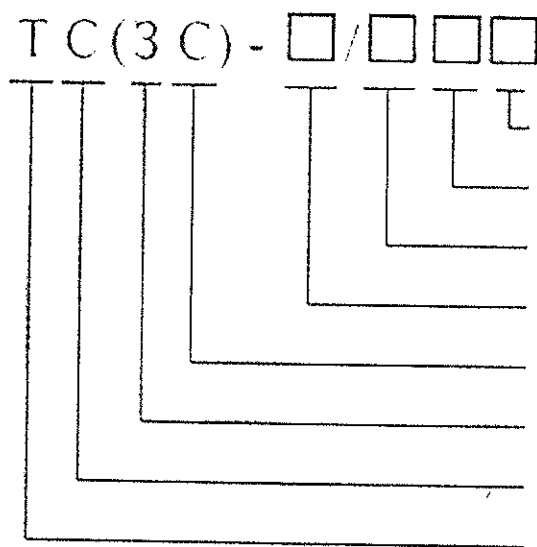
APUE.670025.002 ТУ

Инв. № подл.	65200	Подп. и дата	Договор 01.06.11	Взам. инв. №	45322	Инв. № дубл.		Подп. и дата	
Разраб.	Логунов	30.05.11							
Пров.	Миляев	30.05.11							
Пров.	Лавров	30.05.11							
Н. контр.	Черепков	30.05.11							
Нач. отд.	Шмелёв	31.05.11							
Трансформаторы серии ТС, ТСС, ТСЗ, ТСЗС номинальной мощностью 160-2500 кВА Технические условия					Лит.	Лист	Листов	ООО «РосЭнергоТранс» г. Екатеринбург	
						2	32		

Настоящие технические условия распространяются на трансформаторы силовые трехфазные двухобмоточные сухие типа ТС, ТСС, ТСЗ, ТСЗС в сейсмостойком исполнении номинальной мощностью 160 - 2500 кВ·А на классы напряжения 6 – 10 кВ с естественным воздушным охлаждением, предназначенные для работы в нормальных и особых условиях (в дальнейшем именуемые «трансформаторы»).

Трансформаторы предназначены для электроснабжения потребителей нормальной эксплуатации и систем безопасности собственных нужд АЭС.

Структурная схема условного обозначения трансформатора:



Категория размещения по ГОСТ 15150

Климатическое исполнение по ГОСТ 15150

Класс напряжения обмотки ВН, кВ

Номинальная мощность, кВ·А

Трансформатор собственных нужд электростанций

Исполнение защищенное

Охлаждение естественное воздушное

Трехфазный трансформатор

Пример записи обозначения трансформатора при его заказе: «Трансформатор ТСЗ-400/6 УЗ; напряжение обмотки ВН 6 кВ; напряжение обмотки НН 0,4 кВ; исполнение левое; схема соединения обмоток D/Yн-11».

1 Технические требования

1.1 Условия работы

Нормальные условия работы трансформатора должны соответствовать следующим требованиям:

- трансформатор предназначен для работы в закрытых помещениях;
- климатическое исполнение У, УХЛ по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1;
- категория размещения 3, 4 по ГОСТ 15150;
- высота установки над уровнем моря не более 1000 метров;
- охлаждение естественное воздушное;
- тип атмосферы I (условно-чистая), II (промышленная) согласно ГОСТ 15150;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивной пыли, газов, паров в концентрациях, снижающих параметры трансформаторов в недопустимых пределах;
- режим работы – продолжительный.

Изм. № подл.	Изм. № дубл.	Полп. и дата	Взам. инв. №	Изм. № дубл.	Полп. и дата
65200		09.08.11	45328		

Изм.	Лист	№ докум.	Полп.	Дата
1	304			

APUE.670025.002 ТУ

Лист

3

Таблица 1 – Нормальные значения климатических факторов внешней среды

Климатическое исполнение изделия	Категория размещения	Температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха	
		Верхнее значение	Нижнее значение	Среднегодовое значение	Верхнее значение
УХЛ	3	+ 40	– 60	75% при 15°С	98 % при 25 °С
	4	+ 35	+ 1	60% при 20°С	80% при 25°С
У	3	+ 40	– 45	75% при 15°С	98 % при 25 °С

1.1.1 Установочные, присоединительные размеры трансформаторов, а также их массы должны соответствовать приложению Б.

1.2 Основные параметры и характеристики

1.2.1 Трансформаторы должны соответствовать требованиям настоящих технических условий, ГОСТ Р 52719 и ГОСТ 30830.

1.2.2 Основные номинальные параметры:

- 1) номинальное напряжение обмотки ВН: 6 кВ, 6,3 кВ, 10 кВ, 10,5 кВ;
- 2) номинальное напряжение обмотки НН: 0,23 кВ, 0,4 кВ, 0,69 кВ;
- 3) схема и группа соединения обмоток: D/Yн-11, Y/Yн-0;
- 4) вид переключения ответвлений и диапазон ступеней регулирования ПБВ $\pm 2 \times 2,5 \%$;
- 5) номинальная частота питающей сети 50 Гц по ГОСТ 13109;
- 6) класс нагревостойкости трансформатора F по ГОСТ 8865.

Характеристики трансформаторов должны соответствовать указанным в таблице 2.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
65200	Одн. 01.06.11	45322		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1	30м			

APUE 670025 002 ТУ

Лист
4

Таблица 2 - Основные характеристики трансформаторов

Мощность, кВт·А	Материал обмоток	Наименование параметра			
		Напряжение короткого замыкания, %	Потери короткого замыкания, Вт	Потери холостого хода, Вт	Ток холостого хода, %
250	Al	4	3200	700	0,8
250	Cu	4	2500	700	0,8
250	Al	6	3800	700	0,8
250	Cu	6	3000	700	0,8
400	Al	4	4500	1000	0,6
400	Cu	4	4200	1000	0,6
400	Al	6	5200	1000	0,5
400	Cu	6	4200	1000	0,5
630	Al	6	7700	1150	0,4
630	Cu	6	6500	1150	0,4
1000	Al	6	10200	1550	0,35
1000	Cu	6	9700	1800	0,35
1000	Al	8	10500	1800	0,3
1000	Cu	8	9700	1800	0,3
1600	Al	6	17000	2390	0,35
1600	Cu	6	15600	2800	0,35
1600	Al	8	17900	2450	0,35
1600	Cu	8	15200	2800	0,35

Примечание:

1 Предельные отклонения измеряемых параметров по ГОСТ Р 52719.

2 Основные характеристики трансформаторов мощностью 160, 1250 и 2500 кВт·А согласуются с заказчиком при поступлении заказов.

1.2.3 Сопротивление обмоток трансформатора постоянному току и сопротивление изоляции не нормируются, но должны быть измерены, и их значения указаны в паспорте трансформатора.

1.2.4 Превышение температуры отдельных элементов трансформатора над температурой окружающего воздуха при испытаниях на нагрев не более 100 °С для класса нагревостойкости изоляции F по ГОСТ 8865.

1.2.5 Класс воспламеняемости изоляции ГН (ПГ) 1 по ГОСТ 28779.

1.2.6 Средняя температура обмоток трансформатора при установившихся токах короткого замыкания (для класса нагревостойкости изоляции F по ГОСТ 8865) не более: 350 °С для медных обмоток, 200 °С для алюминиевых обмоток.

1.2.7 Трансформаторы должны выдерживать нагрузки в соответствии с таблицей 3 независимо от длительности и значения предшествующей нагрузки, но не более 100% I_n и независимо от температуры окружающего воздуха, но не превышающей допустимое значение в

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Иш. № дубл.	Подп. и дата
65 200	Синиц 01.06.11	45322		

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1	3			

APUE.670025.002 ТУ

Лист

5

соответствии с климатическим исполнением и категорией размещения трансформатора по ГОСТ 15150. Значения перегрузок указаны для температуры окружающей среды +40°C.

Таблица 3 – Перегрузочная способность

Длительность перегрузки, не более, мин	Перегрузка по току, %
60	20
45	30
32	40
18	50
5	60

1.2.8 Требования к электрической прочности изоляции трансформаторов и испытательные напряжения внутренней и внешней изоляции согласно ГОСТ 1516.3.

1.2.9 Трансформаторы допускают продолжительную работу (при мощности не более номинальной) при превышении напряжения на любом ответвлении любой обмотки на 10 % более номинального напряжения данного ответвления, либо при токе, превышающем на 5 % номинальный, и номинальном напряжении соответствующего ответвления.

1.2.10 Требования к стойкости при коротких замыканиях и ударных толчках током, согласно ГОСТ Р 52719.

1.2.11 Трансформаторы должны обеспечивать стойкость к ударным толчкам тока согласно таблице 4.

Таблица 4 - Стойкость к ударным толчкам тока

Число ударных толчков током в сутки	Кратность тока, не более
До 3 включительно	4,0
Свыше 3 до 10	2,0
Свыше 10 до 1000	1,3

1.2.12 Установленная наработка на отказ не менее 25000 ч.

1.2.13 Конструкция трансформаторов должна соответствовать следующим требованиям:

1) Магнитопровод стержневого типа, шихтованный по схеме "STEP-LAP" из пластин холоднокатаной электротехнической стали.

2) Обмотка высшего напряжения выполнена из алюминиевой или медной фольги с литой изоляцией.

3) Обмотка низшего напряжения выполнена из алюминиевой или медной фольги.

4) В зависимости от расположения вводов ВН и НН, трансформатор может иметь следующие исполнения: ВН–влево, НН–вправо по отношению к лицевой стороне (сторона таблички технических данных) согласно приложения Б рисунок Б.1; ВН–вправо, НН–влево по отношению к лицевой стороне (сторона таблички технических данных) согласно приложения Б рисунок Б.2; ВН–вниз, НН–влево и ВН–вверх, НН–влево – вводы НН слева по отношению к

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
65200	Список 01.06.11	45322		

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1	32/1			

APUE.670025.002 ТУ

Лист
6

лицевой стороне (сторона таблички технических данных) согласно приложения Б рисунки Б.5, Б.6, Б.8; ВН–вниз, НН–вправо и ВН–вверх, НН–вправо – вводы НН справа по отношению к лицевой стороне (сторона таблички технических данных) согласно приложения Б рисунки Б.3, Б.4, Б.7. По требованию заказчика возможно изготовление трансформаторов с другим исполнением вводов.

5) Вводы ВН и НН должны допускать присоединение кабеля или шин.
6) Вводы ВН и НН должны иметь крепёж для присоединения внешней ошиновки.
7) Активная часть и вводы ВН трансформатора защищены легкоразборным стальным кожухом с вентиляционными жалюзи со степенью защиты: IP21; IP23; IP31; IP41 по ГОСТ 14254.

8) Габаритно-установочные размеры, расположение вводов, степень защиты и другие характеристики согласовываются с заказчиком при заявке трансформатора на поставку.

9) Трансформатор должен быть снабжен блоком контроля температур магнитопровода и каждой фазы обмоток НН со степенью защиты не ниже IP трансформатора и напряжением питания 220 В переменного тока. Прибор должен быть зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений.

10) Регулирование напряжения обмоток ВН должно производиться при отключенном трансформаторе с помощью перемычек, доступ к которым осуществляется при снятии съемной панели кожуха.

11) Трансформатор должен иметь тележку с переставными катками.

12) Трансформатор должен быть снабжен двумя зажимами заземления.

13) Для подъема трансформатора должны быть предусмотрены подъемные пластины.

1.3 Специальные требования

1.3.1 Трансформаторы должны удовлетворять «Требованиям к программе обеспечения качества для атомных станций» (НП-011-99).

1.3.2 Трансформаторы должны изготавливаться в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001.

1.3.3 Трансформаторы, предназначенные для использования в системе нормальной эксплуатации АС, относятся к классу 4 по НП-001-97. Трансформаторы, предназначенные для использования в системе важной для безопасности нормальной эксплуатации АС, относятся к классу 3 и имеют классификационное обозначение 3Н по НП-001-97. Трансформаторы, предназначенные для использования в системе безопасности АС, относятся к классу 2 и имеют классификационное обозначение 2О по НП-001-97.

1.3.4 Трансформаторы по электромагнитной совместимости должны удовлетворять требованиям ГОСТ Р 50746 для изделий IV группы исполнения (жесткая электромагнитная обстановка) с критерием качества функционирования А.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. № дубл.	Подп. и дата
65200	01.06.11	45322		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1	344			

АРУЕ.670025.002 ТУ

Лист 7

1.3.5 Изготовление и поставка на АС трансформаторов класса 2 и 3 должны производиться с соблюдением требований НП-071-06.

1.3.6 Трансформаторы должны соответствовать в части воздействия внешних механических факторов группе М6 по ГОСТ 17516.1.

1.3.7 Трансформаторы должны иметь конструкцию, обеспечивающую их работоспособность во всем диапазоне сейсмических воздействий до 9 баллов включительно по шкале MSK-64 при высоте до + 25,000 м над уровнем относительной нулевой отметки, либо до 6 баллов включительно по шкале MSK-64 при высоте до + 70,000 м над уровнем относительной нулевой отметки по ГОСТ 30546.1-98.

1.3.8 Трансформаторы класса 3 и 4 по НП-001-97 относятся к II категории сейсмостойкости по НП-031-01; трансформаторы класса 2 по НП-001-97 относятся к I категории сейсмостойкости по НП-031-01.

1.4 Требования к сырью, материалам и покупным изделиям

1.4.1 Применяемое сырье, материалы и комплектующие (покупные) изделия должны иметь сертификаты, подтверждающие соответствие стандартам, техническим условиям на их изготовление.

1.4.2 При использовании для трансформаторов класса 2 и 3 по НП-001-97 импортных комплектующих, изделий и материалов должны выполняться требования РД-03-036.

1.5 Комплектность

1.5.1 В состав комплекта поставки каждого трансформатора должны входить: трансформатор, комплект запасных частей и принадлежностей и комплект документации.

1.5.2 Комплект запасных частей и принадлежностей, поставляемый с трансформатором, должен соответствовать ведомости ЗИП. Комплект ЗИП включает в себя: для исполнений ВН-влево, НН-вправо, ВН-вправо, НН-влево - пробивной предохранитель ПП-А/3 УЗ, изолятор ИО-10-4 УХЛЗ и закладные детали для крепления трансформатора к фундаменту; для исполнений ВН-вниз, НН-влево, ВН-вверх, НН-влево и ВН-вниз, НН-вправо, ВН-вверх, НН-вправо - пробивной предохранитель ПП-А/3 УЗ и закладные детали для крепления трансформатора к фундаменту. Трансформатор поставляется со снятыми катками.

1.5.3 Перечень документации, поставляемой с трансформатором, должен соответствовать ГОСТ Р 52719 и указываться в ведомости комплектации.

1.6 Маркировка

1.6.1 Маркировка трансформатора должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 52719.

1.6.2 Маркировка зажимов вводов для внешнего присоединения должна быть нанесена способом, обеспечивающим ее долговечность и стойкость к атмосферным воздействиям, в соответствии с ГОСТ 18620. Способ маркировки устанавливается в КД.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<div style="text-align: center;"> <h2>APUE.670025.002 TY</h2> </div>	Лист
4	3					8
65	200	45	322	01.06.11		

1.6.3 На кожухе трансформатора должны быть предупреждающие знаки «Опасность поражения электрическим током», выполненные по ГОСТ Р 12.4.026–2001.

1.6.4 Каждый трансформатор должен быть снабжен прикрепленной на видном месте табличкой технических данных. Перечень данных, указываемых на табличке, должен соответствовать ГОСТ Р 52719.

1.6.5 Каждый трансформатор должен быть снабжен табличкой «Для АЭС».

1.6.6 Для трансформаторов с устройством ПВВ первому положению должно соответствовать наибольшее значение номинального напряжения отвлечения.

1.6.7 Маркировка места заземления должна быть выполнена по одному из методов ГОСТ 21130. Знак заземления должен соответствовать ГОСТ 21130.

1.6.8 На упаковке трансформатора должна быть нанесена транспортная маркировка согласно ГОСТ 14192. Способ нанесения маркировки – окраска по трафарету.

1.7 Упаковка

1.7.1 Категория упаковки, для условий транспортирования и сохранности в соответствии с разделом 6 настоящих технических условий, У/КУ-2 по ГОСТ 23216.

1.7.2 Эксплуатационная документация на трансформатор и его комплектующие изделия, транспортируемые с комплектом трансформатора, должна быть упакована согласно ГОСТ 23216. Категория упаковки КУ-2.

1.7.3 Табличка технических данных, контактные поверхности вводов и зажимы заземления должны быть подвергнуты консервации (покрыты консервационной смазкой).

1.7.4 Масса и габариты упаковочных мест должны быть указаны в ведомости комплектации на трансформатор и на упаковке трансформатора.

1.7.5 На упаковке трансформатора должна быть нанесена маркировка «Для АЭС».

2 Требования безопасности

2.1 Трансформаторы должны удовлетворять требованиям безопасности, в том числе пожарной, по ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.2, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 14254, ПУЭ и ПТЭ.

2.2 На нижних балках с двух сторон трансформатора должны располагаться зажимы заземления, выполненные по ГОСТ 21130. Зажимы заземления обозначены знаком заземления, выполненным по ГОСТ 21130. Тип зажима заземления ЗБ по ГОСТ 21130. Диаметр резьбы зажима заземления должен быть М12. Поверхность заземляющего контакта должна быть достаточной для присоединения шины сечением 40 x 4 мм.

2.3 Обмотки НН напряжением до 690 В включительно должны быть защищены пробивным предохранителем от появления на них высокого потенциала в случае пробоя обмотки ВН на обмотку НН. Пробивной предохранитель входит в комплект поставки трансформаторов.

Изм.	№ покл.	Подп.	и дата	Взам.	инв. №	Изм.	№ дубл.	Подп.	и дата
65	200	Иванов	01.06.11	453	22				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1	3	2	1	4

APUE.670025.002 TY

2.4 Класс трансформатора по способу защиты от поражения электрическим током I по ГОСТ 12.2.007.0.

2.5 Уровни общей вибрации трансформаторов должны соответствовать СН 2.2.4/2.1.8.566.

2.6 Уровень звукового давления трансформатора не должен превышать 70 дБ.

3 Требования охраны окружающей среды

3.1 Требования охраны окружающей среды согласно ГОСТ Р 52719.

4 Правила приемки

4.1 Трансформаторы подвергаются типовым, приемо-сдаточным и периодическим испытаниям согласно ГОСТ Р 52719 и программе испытаний АРУЕ.670103.017ПМ.

4.2 Объем программы приемо-сдаточных испытаний должен соответствовать ГОСТ Р 52719. Объем программы типовых испытаний должен соответствовать ГОСТ Р 52719.

4.3 Условия предъявления изделия на испытания согласно ГОСТ Р 52719 и программе приёмочных испытаний АРУЕ.670103.017 ПМ.

5 Методы контроля

5.1 Внешний осмотр проводят визуально. Размеры трансформатора проверяют в процессе его изготовления с помощью средств измерений, обеспечивающих точность измерений в пределах, указанных на рабочих чертежах.

5.2 Виды и методы испытаний и проверок должны соответствовать ГОСТ Р 52719 и программе приёмочных испытаний АРУЕ.670103.017 ПМ.

6 Транспортирование и хранение

6.1 Условия хранения изделий в части воздействия климатических факторов – 2 (С) по ГОСТ 15150. Срок хранения в упаковке и консервации изготовителя 3 года.

6.2 Условия транспортирования изделий в части воздействия климатических факторов – 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150. Условия транспортирования в части воздействия механических факторов – С по ГОСТ 23216.

6.3 Трансформаторы отправляются заказчику железнодорожным или автомобильным транспортом. Допускается транспортирование трансформаторов на речных, морских судах или авиатранспортом.

6.4 Трансформаторы поставляются заказчику полностью собранные.

6.5 Трансформаторы имеют устройства и приспособления для погрузочно-разгрузочных работ и перемещения.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
65200	Оригинал от 06.4	45322		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1	3 из 4			

АРУЕ.670025.002 ТУ

Лист
10

7 Указания по эксплуатации

7.1 Монтаж трансформаторов и введение их в эксплуатацию должны производиться в соответствии с «Руководством по эксплуатации» изготовителя.

7.2 Монтаж трансформаторов к закладным деталям фундамента должен быть произведен в соответствии с рисунком 1 или рисунком 2. Закладные детали входят в состав ЗИП трансформатора по умолчанию.

Габаритно – установочные размеры подкареточной балки указаны на рисунке 3.

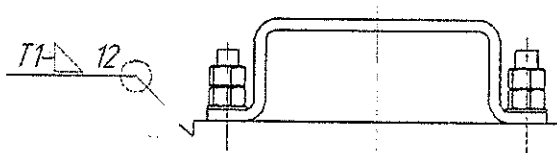


Рисунок 1

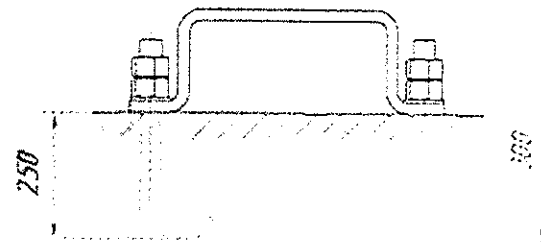


Рисунок 2

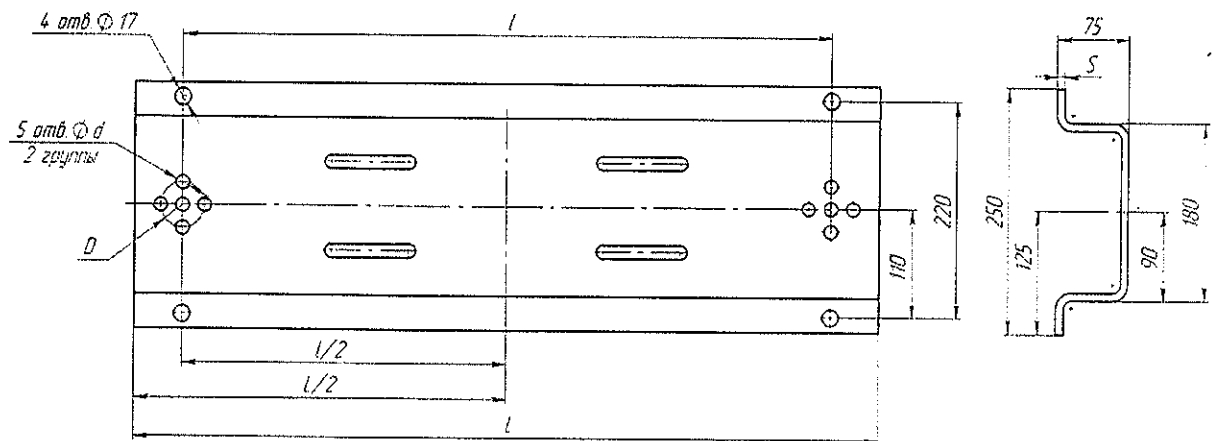


Рисунок 3

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата
65400	Одн. 01.06.11	45322		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1	30М			

APUE.670025.002 ТУ

	Лист
	11

**Таблица 5 - Габаритно- установочные размеры
подкареточной балки трансформатора**

Номинальная мощность, кВ·А	Размеры, мм				
	L	l	S	D	d
160	620	520	6	46	14
250	620	520	6	46	14
250*	620	520	6	46	14
400	770	670	8	46	14
400*	770	670	8	46	14
630	770	670	8	46	14
1000	970	850	8	56	18
1000*	970	850	8	56	18
1600	1190	820	8	80	18
1600*	1190	820	8	80	18

* напряжение короткого замыкания:

- для трансформаторов мощностью 250 и 400 кВ·А – 6%;
- для трансформаторов мощностью 1000 и 1600 кВ·А – 8%

7.3 Эксплуатация трансформатора должна проводиться в соответствии с ПУЭ, ПТЭ, ПБ, СТО 1.1.1.01.0678-2007 и эксплуатационной документацией производителя.

8 Гарантии изготовителя

8.1 Изготовитель гарантирует соответствие трансформатора требованиям настоящих технических условий и ГОСТ Р 52719 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

8.2 Гарантийный срок эксплуатации – 3 года со дня ввода в эксплуатацию, но не более 3,5 лет со дня отгрузки трансформатора с предприятия-изготовителя.

8.3 Гарантийный срок хранения трансформаторов в упаковке и консервации изготовителя 3 года.

8.4 Полный установленный срок службы трансформатора – не менее 50 лет.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. № дубл.	Подп. и дата
65200	Смирнов 01.06.11	453022		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1	30 м			
<p>APUE.670025.002 ТУ</p>				Лист
				12

Приложение А

(обязательное)

Ссылочные нормативные документы

Таблица А.1 – Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа	Наименование документа	№ п.п. в котором дана ссылка
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.	2.1
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.	2.1 2.4
ГОСТ 12.2.007.2-75	ССБТ. Трансформаторы силовые и реакторы электрические. Требования безопасности.	2.1
ГОСТ 1516.3-96	Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.	1.2.8
ГОСТ 8865-93	Система электрической изоляции. Оценка нагревостойкости и классификация.	1.2.2 1.2.4 1.2.6
ГОСТ 13109-97	Электрическая энергия. Совместимость технических средств. Электромагнитные нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения	1.2.2
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов	1.6.8
ГОСТ 14254-96	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками	1.2.13 2.1
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.	1.1 6.1 6.2
ГОСТ 15543.1-89	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам	1.1
ГОСТ 17516.1-90	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.	1.3.6
ГОСТ 18620-86	Изделия электротехнические. Маркировка	1.6.2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
65200	Суров 01.06.11	45322		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1	3			

APUE 670025 002 TY

Лист

13

Продолжение табл. А.1

Обозначение документа	Наименование документа	№ п.п. в котором дана ссылка
ГОСТ 21130-75	Изделия электротехнические. Зажимы заземления и знаки заземления. Конструкция и размеры	1.6.7 2.2
ГОСТ 23216-78	Изделия электротехнические. Общие требования к хранению, транспортированию, временной противокоррозионной защите и упаковке	1.7.1 1.7.2 6.2
ГОСТ 28779-90	Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения воспламеняемости при воздействии источника зажигания	1.2.5
ГОСТ 30830-2002	Часть 1. Трансформаторы силовые	1.2.1
ГОСТ Р 12.4.026-2001	Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная	1.6.3
ГОСТ Р 50746-2000	Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний	1.3.4
ГОСТ Р 52719-2007	Трансформаторы силовые. Общие технические условия	1.2.1 1.2.2 1.2.10 1.5.3 1.6.1 1.6.4 3.1 4.1 4.2 4.3 5.2 8.1
ГОСТ Р ИСО 9001-2008	Системы менеджмента качества. Требования	1.3.2
СН 2.2.4/2.1.8.566-96	Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий	2.5
ПБ	Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок	7.3
ПТЭ	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей 2003 г.	2.1 7.3
ПУЭ	Правила устройства электроустановок. Седьмое издание. 2004 г.	2.1 7.3

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
65400	344	45322		

APUE.670025.002 ТУ

Лист

14

Продолжение табл. А.1

Обозначение документа	Наименование документа	№ п.п. в котором дана ссылка
НП-001-97 (ОПБ-88/97)	Общие положения обеспечения безопасности атомных станций	1.3.3 1.3.8 1.4.2
НП-011-99	Требования к программе обеспечения качества для АЭС	1.3.1
НП-031-01	Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций	1.3.8
НП-071-06	Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии	1.3.5
РД-03-036-2002	Условия поставки импортного оборудования, изделий, материалов и комплектующих для ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения Российской Федерации	1.4.2
СТО 1.1.1.01.0678-2007	Основные правила обеспечения эксплуатации атомных станций	7.3
АРУЕ.670103.017 ПМ	Трансформатор силовой сухой с литой изоляцией. Программа приёмочных испытаний	4.1 4.3 5.2

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
65200	Орлов 01.06.11	45322		

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АРУЕ.670025.002 ТУ	Лист
1	304					15

Приложение Б

(обязательное)

Габаритно-установочные размеры трансформаторов серии ТСЗ, ТСЗС

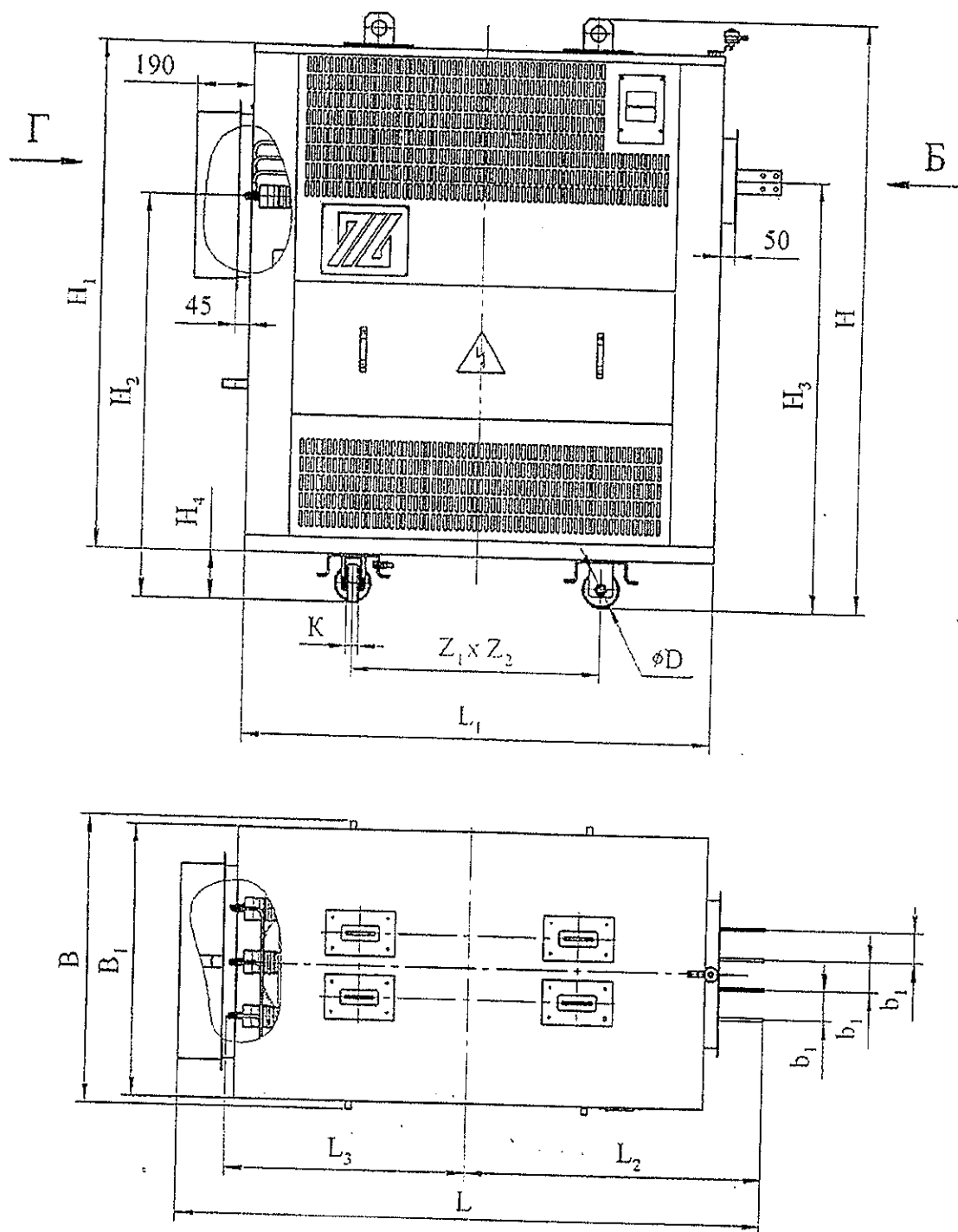


Рисунок Б.1 - Габаритно – установочные размеры трансформаторов
с расположением вводов: ВН-влево, НН-вправо
(независимо от степени защиты кожуха и материала обмоток)

Неуказанные габаритно-установочные размеры приведены на габаритных чертежах
соответствующих трансформаторов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
65200	3.0.0	Одн. 01.06.11	45322						

APUE.670025.002 ТУ

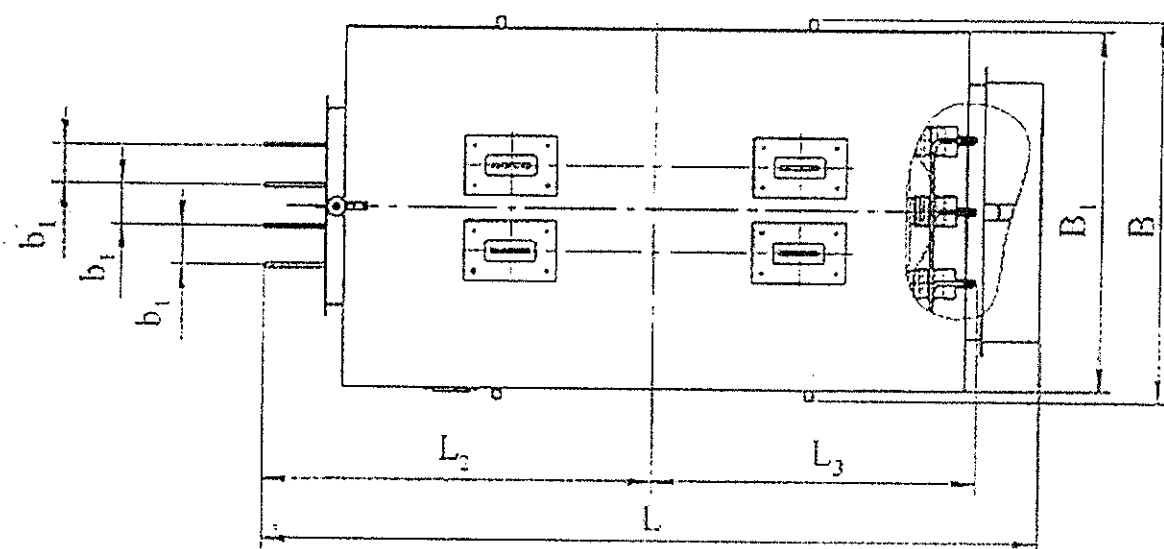
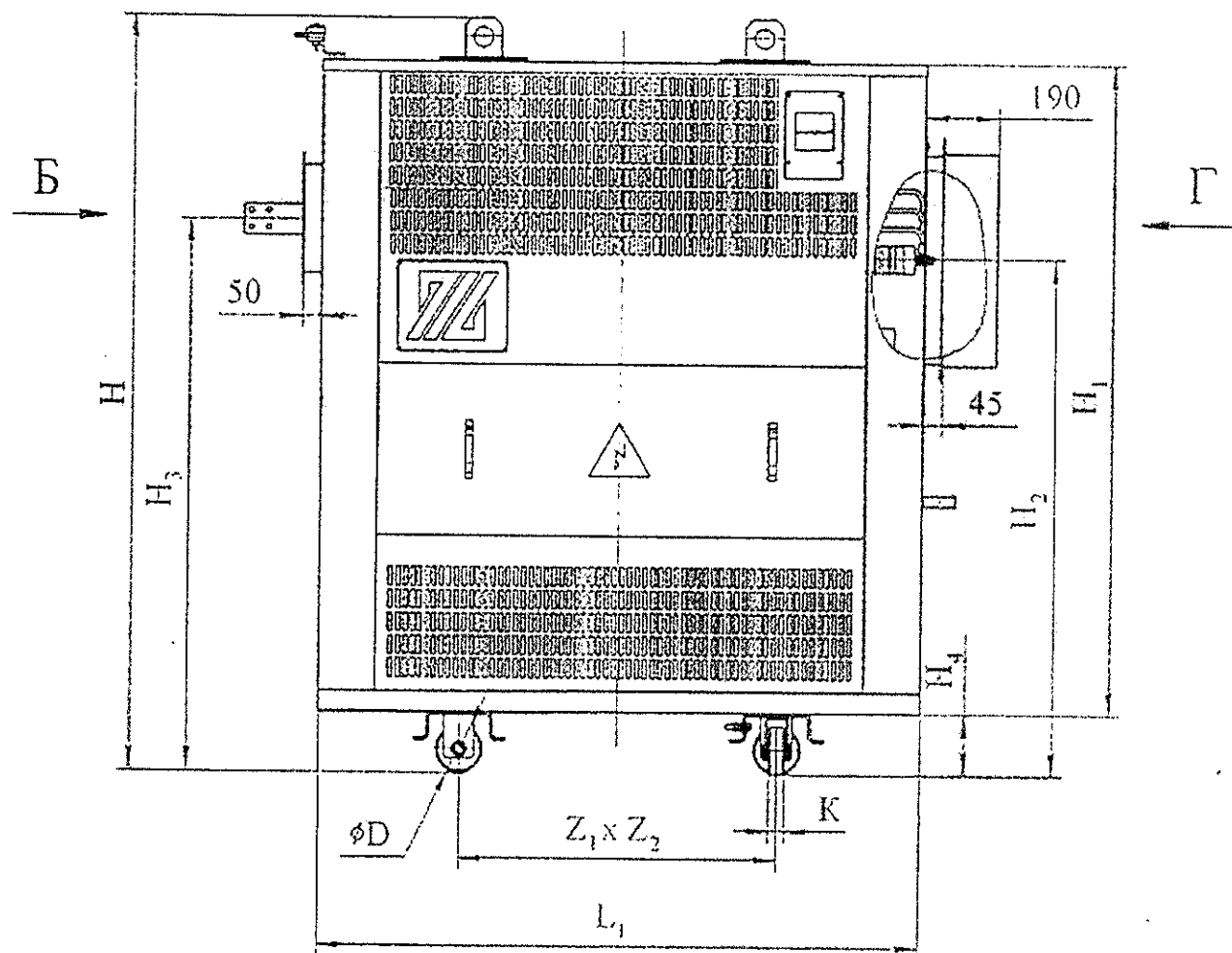


Рисунок Б.2 - Габаритно – установочные размеры трансформаторов
с расположением вводов: ВН-вправо, НН-влево
(независимо от степени защиты кожуха и материала обмоток)

Неуказанные габаритно-установочные размеры приведены на габаритных чертежах
соответствующих трансформаторов.

Изм.	№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
1	304	Средств 01.06.11	45322		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

APUE.670025.002 TY

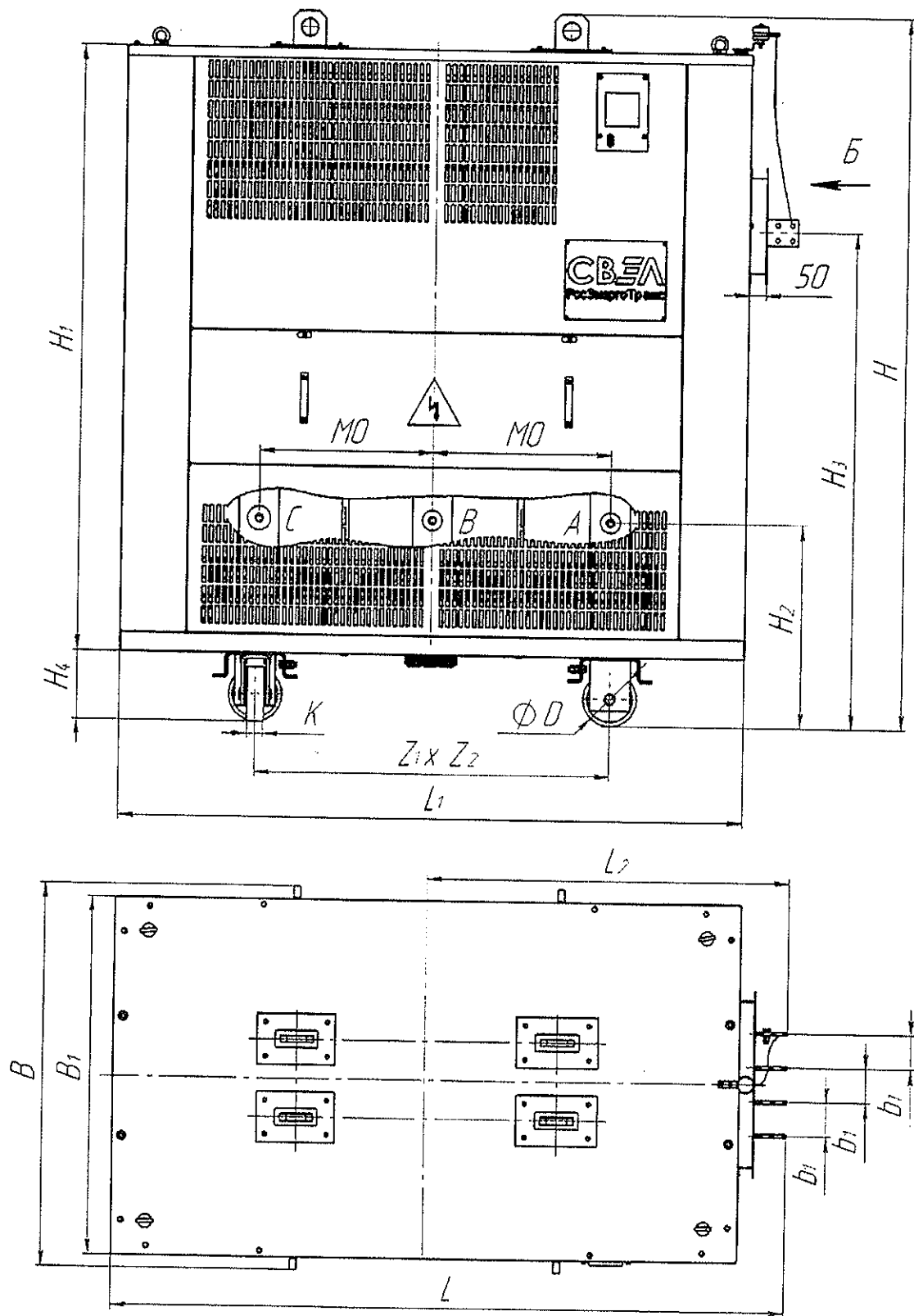


Рисунок Б.3 - Габаритно – установочные размеры для трансформаторов мощностью 250, 400, 630, 1000 кВ·А с расположением вводов: ВН – вниз, НН – вправо (независимо от степени защиты кожуха и материала обмоток)

Неуказанные габаритно-установочные размеры приведены на габаритных чертежах соответствующих трансформаторов.

Ишв. № подл.	Подп. и дата	Взам. шиф. №	Ишв. № дубл.	Подп. и дата
65200	Опр. 01.06.11	45322		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

APUE.670025.002 ТУ

Лист
18

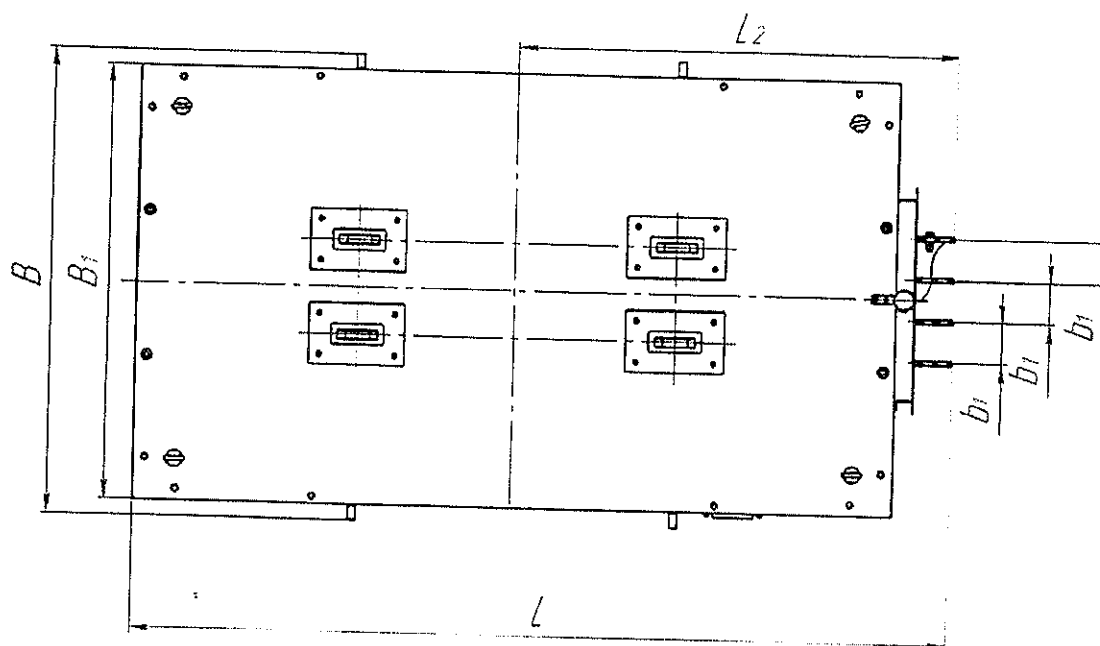
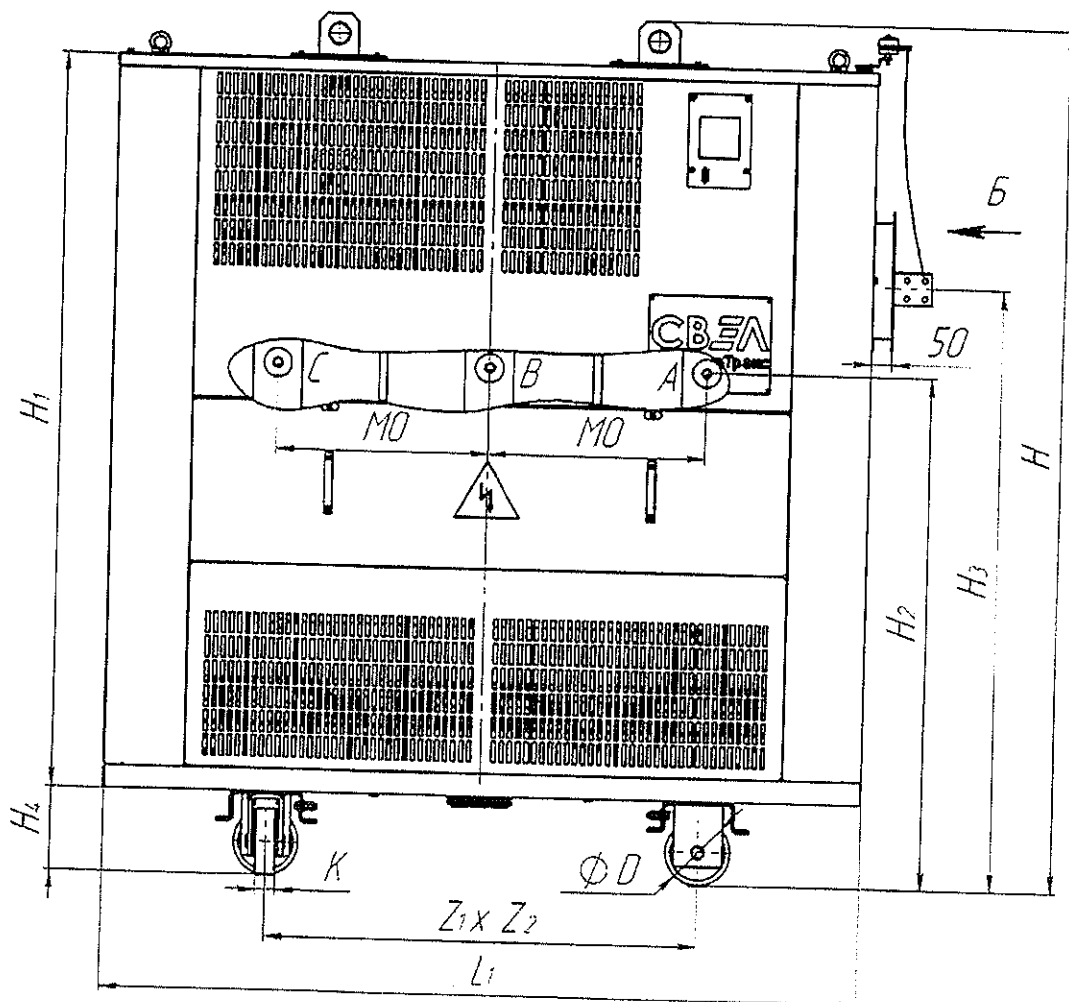


Рисунок Б.4 - Габаритно - установочные размеры для трансформаторов мощностью 1600 кВ·А с расположением вводов: ВН – вниз, НН – вправо (независимо от степени защиты кожуха и материала обмоток)
Неуказанные габаритно-установочные размеры приведены на габаритных чертежах соответствующих трансформаторов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1	3	З	М						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
65200	1	45322	01.06.11						

APYE.670025.002 TY

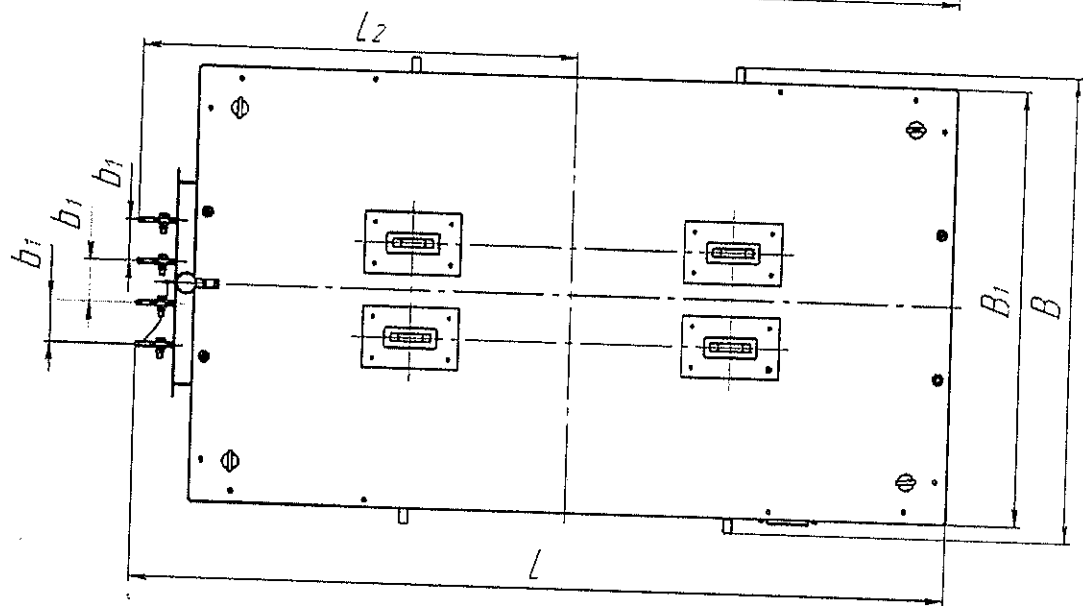
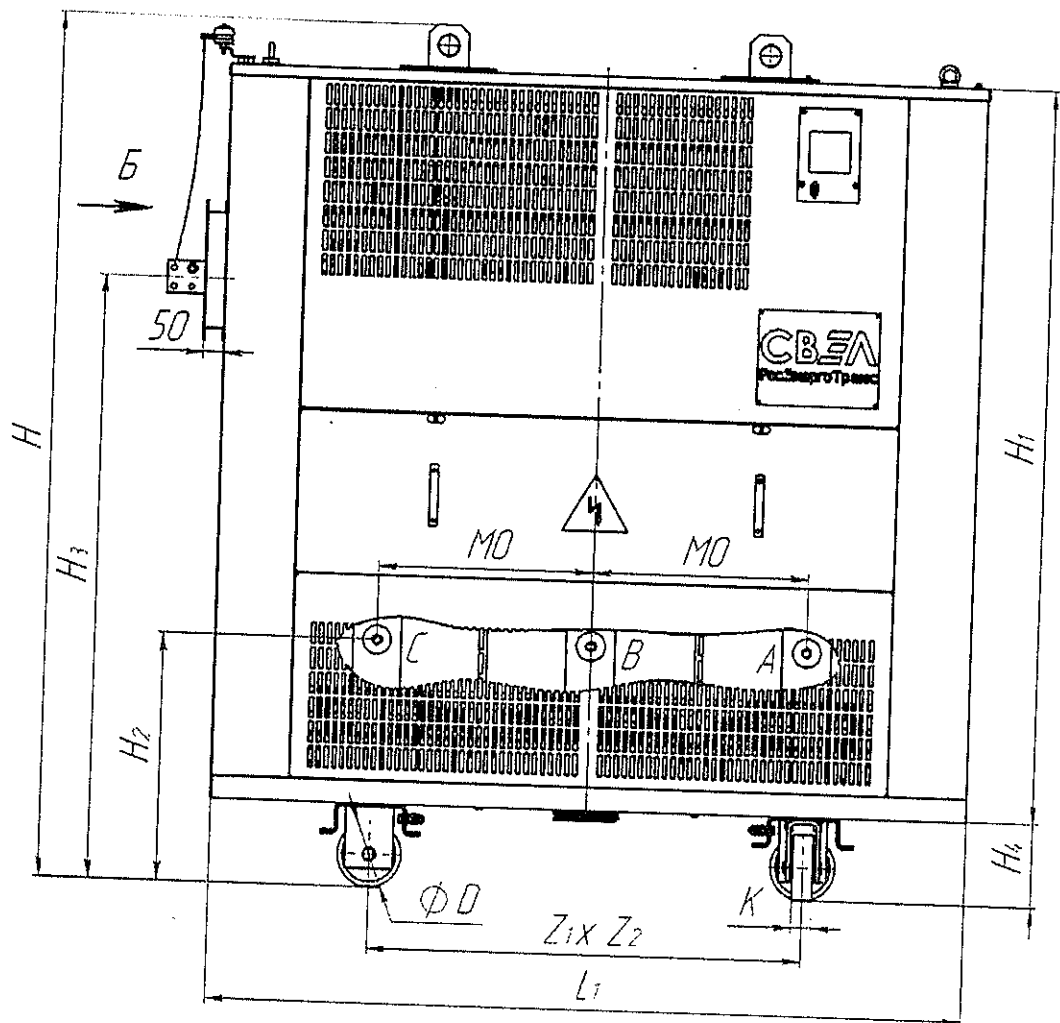


Рисунок Б.5 - Габаритно - установочные размеры для трансформаторов мощностью 250, 400, 630, 1000 кВ·А с расположением вводов: ВН – вниз, НН – влево (независимо от степени защиты кожуха и материала обмоток)

Неуказанные габаритно-установочные размеры приведены на габаритных чертежах соответствующих трансформаторов.

Изм.	№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
65200	01.06.11	Орлов	45322		

APUE.670025.002 ТУ

Лист
20

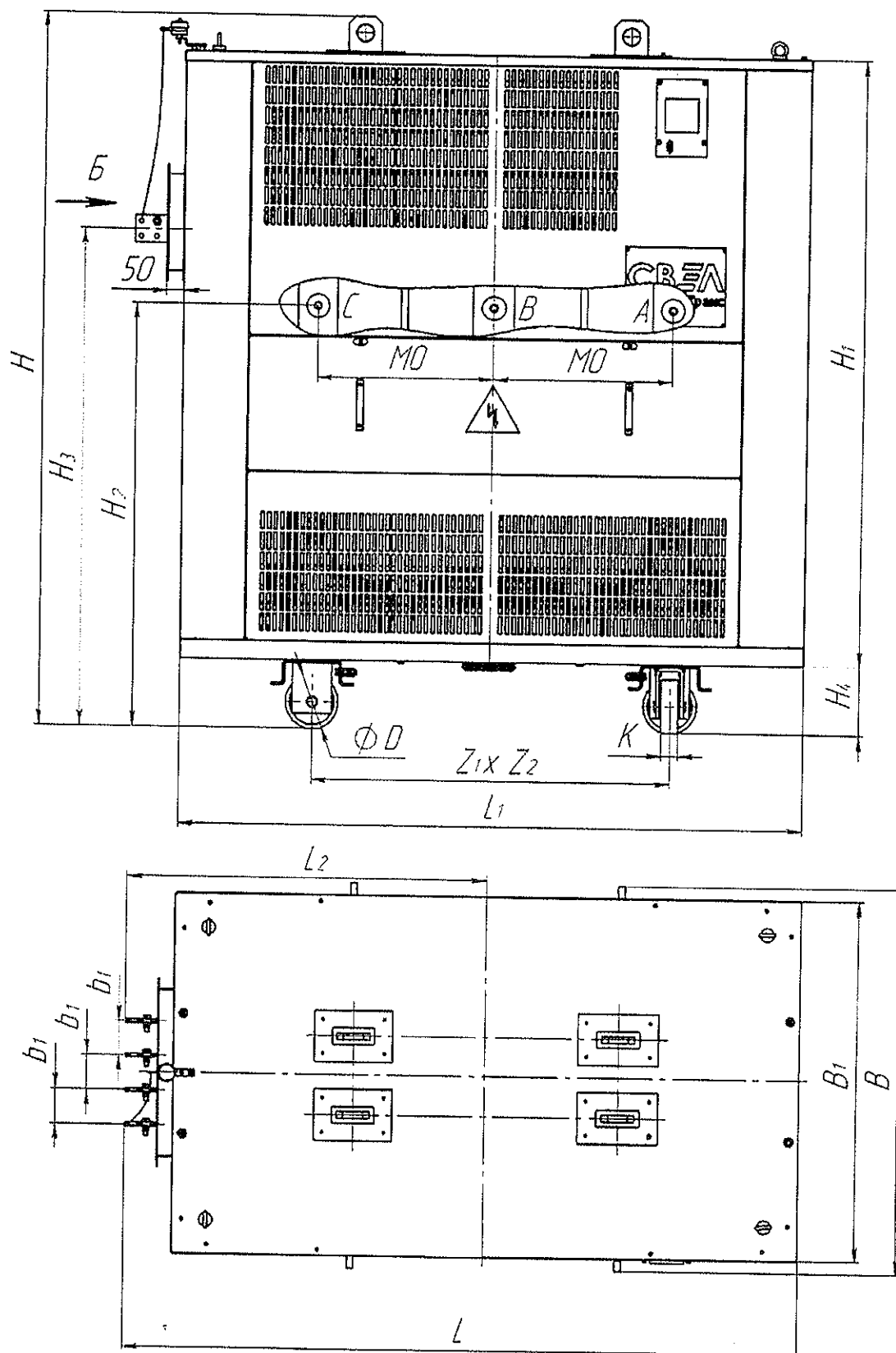


Рисунок Б.6 - Габаритно – установочные размеры для трансформаторов мощностью 1600 кВ·А с расположением вводов: ВН – вниз, НН – влево (независимо от степени защиты кожуха и материала обмоток)

Неуказанные габаритно-установочные размеры приведены на габаритных чертежах соответствующих трансформаторов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Инив. № дубл.	Подп. и дата
65200	№ 6				45322		

APUE.670025.002 TY

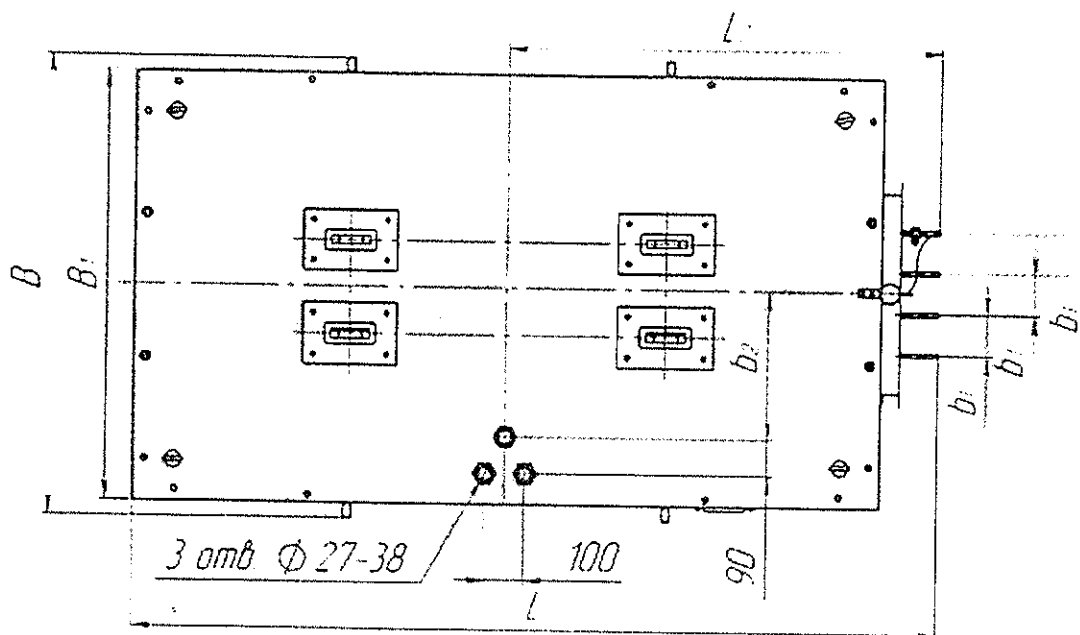
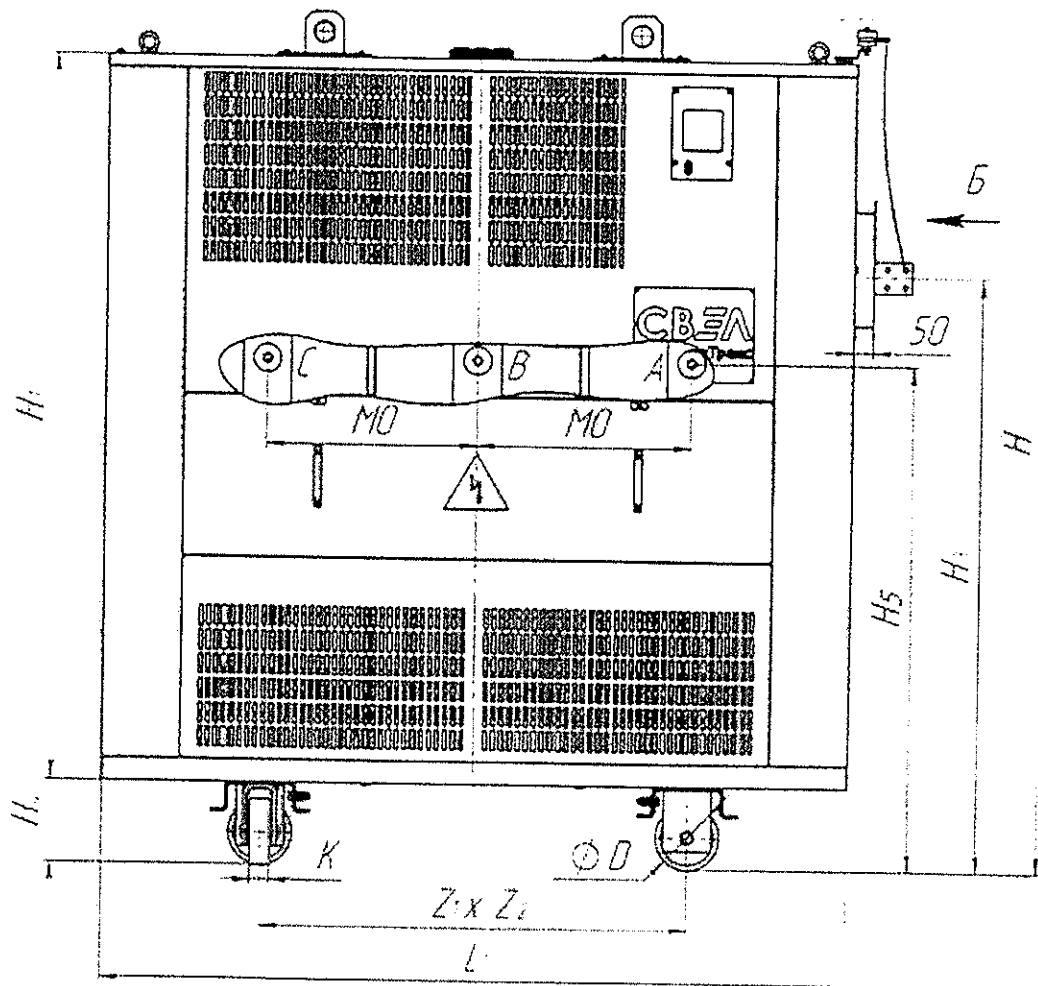


Рисунок Б.7 - Габаритно - установочные размеры трансформаторов
с расположением вводов: ВН - вверх, НН - вправо
(для трансформаторов мощностью 400 и 1000 кВ·А)
(независимо от степени защиты кожуха и материала обмоток)

Неуказанные габаритно-установочные размеры приведены на габаритных чертежах
соответствующих трансформаторов.

Изм.	№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	65200	Одобр. 01.06.11	45322		
Лист	№ 6				
№ докум.					
Подп.					
Дата					

APYE.670025.002 TY

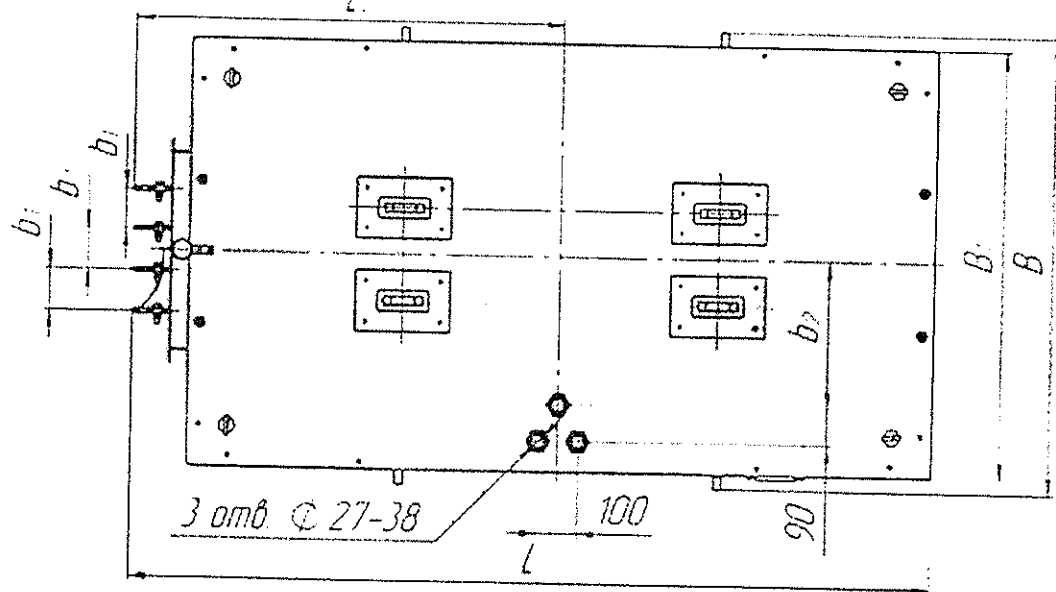
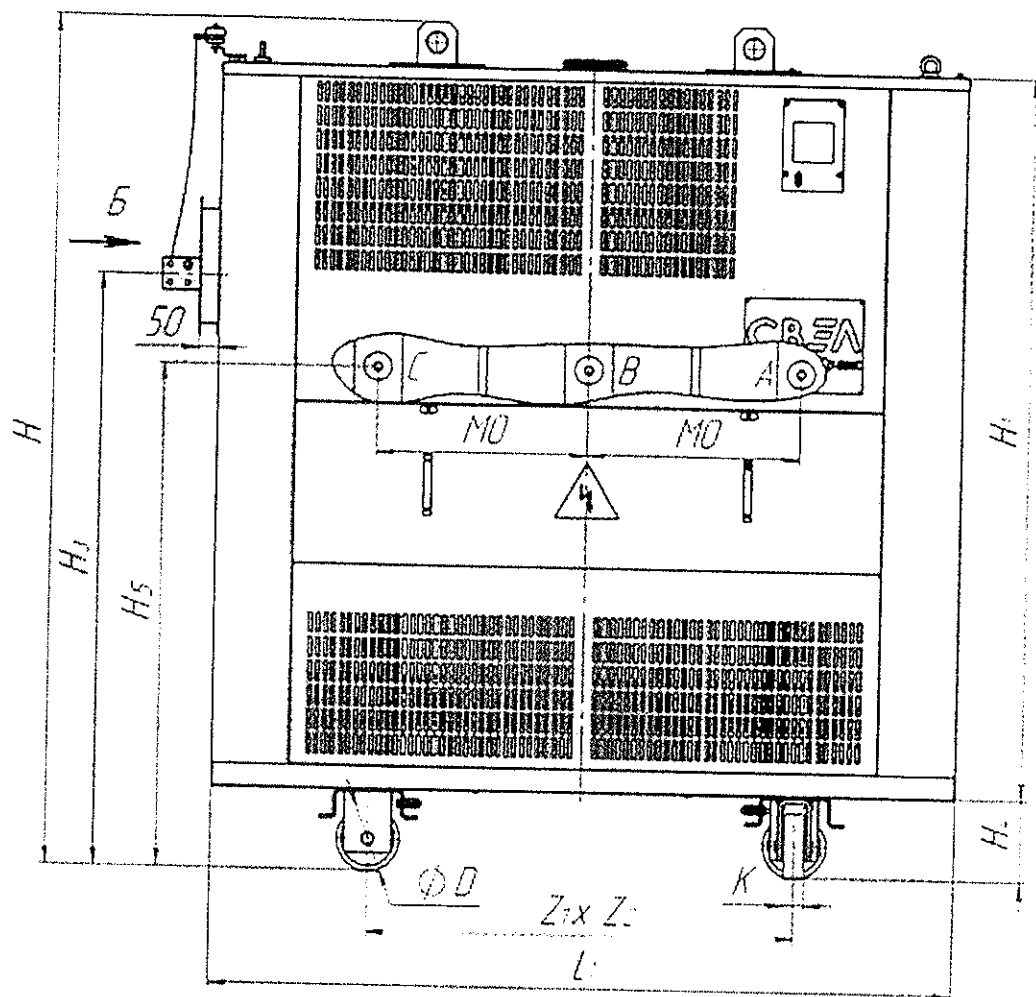


Рисунок Б.8 - Габаритно – установочные размеры трансформаторов
с расположением вводов: ВН – вверх, НН – влево
(для трансформаторов мощностью 400 и 1000 кВ·А)
(независимо от степени защиты кожуха и материала обмоток)

Неуказанные габаритно-установочные размеры приведены на габаритных чертежах соответствующих трансформаторов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
65200	Орешко 01.06.11	45322		

	№ 6			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

APYE.670025.002 TY

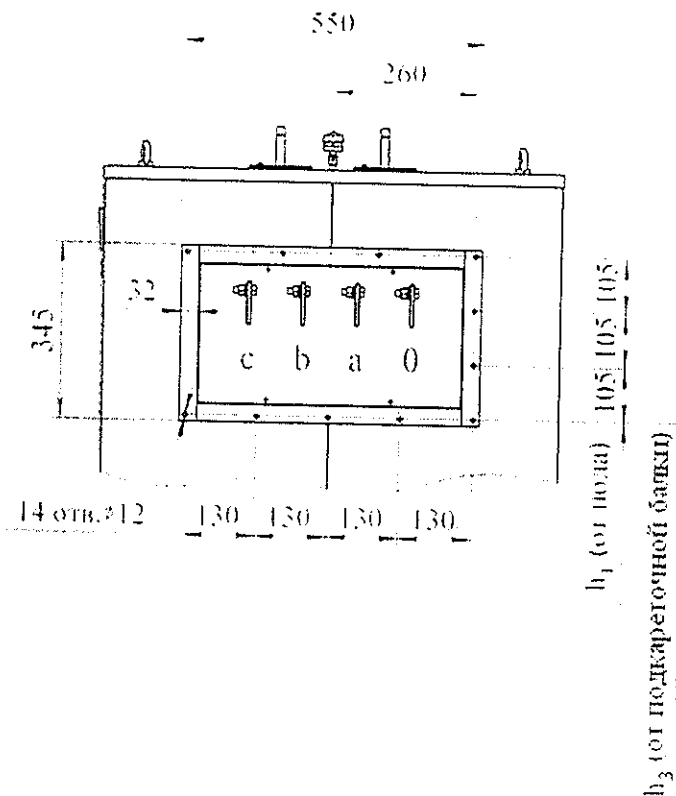


Рисунок Б.9 - Вид Б для трансформаторов мощностью 250, 400, 630, 1000 кВ·А
(независимо от степени защиты кожуха и материала обмоток)

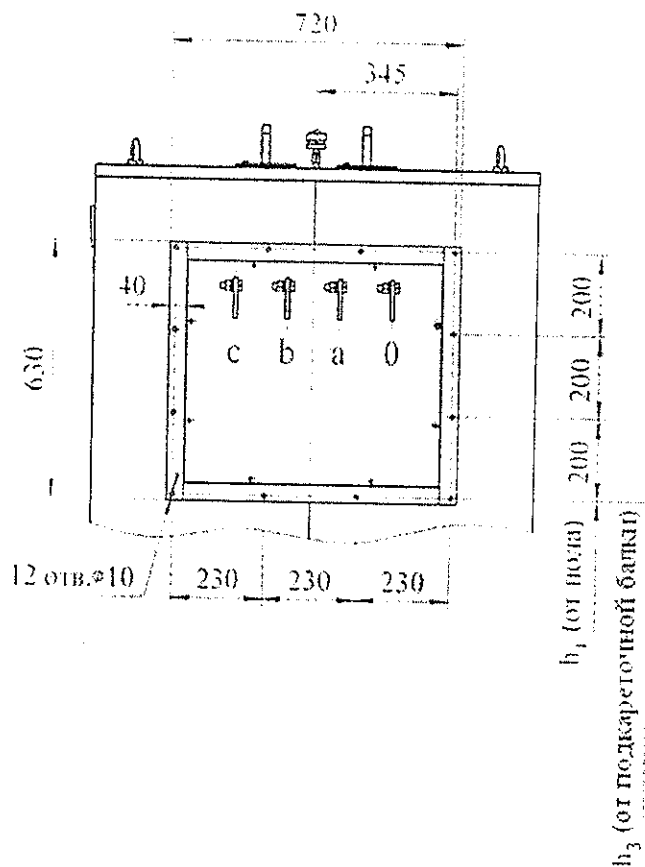


Рисунок Б.10 - Вид Б для трансформаторов мощностью 1600 кВ·А
(независимо от степени защиты кожуха и материала обмоток)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
65200	Ков				45322				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

APUE.670025.002 ТУ

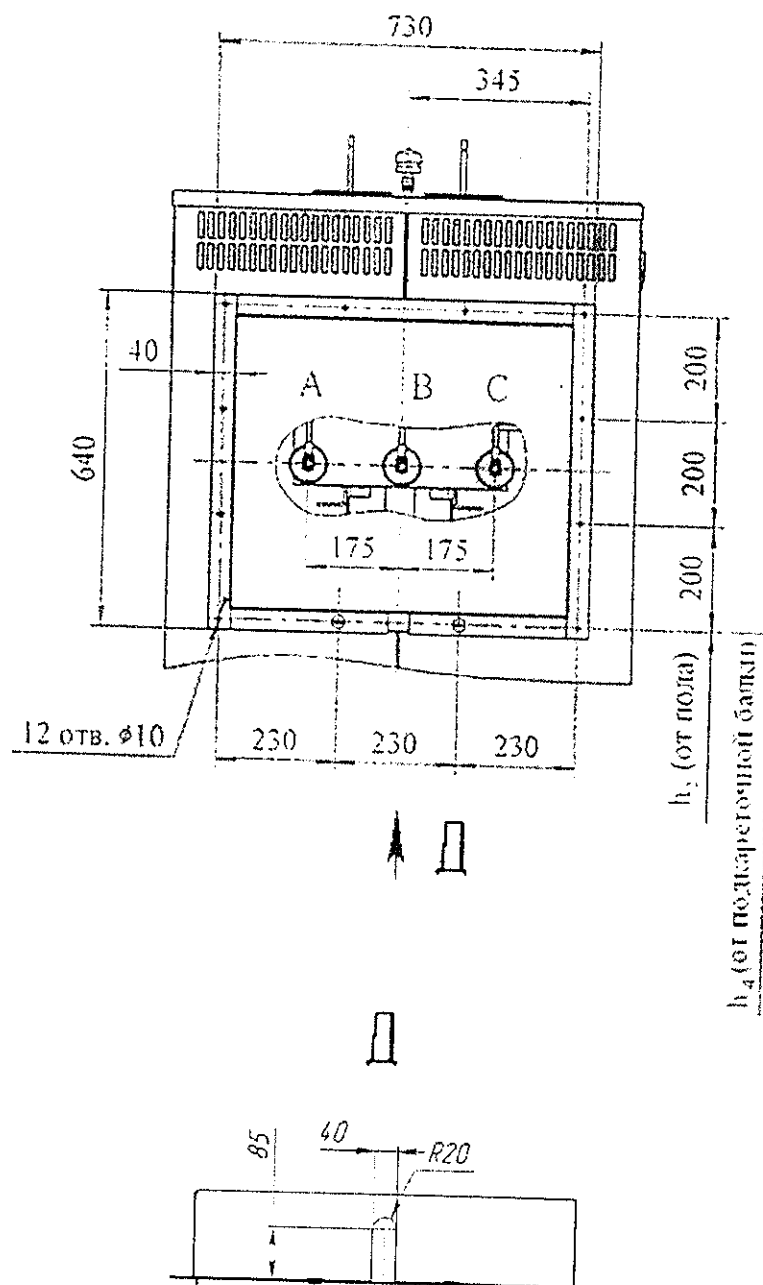


Рисунок Б.11 - Вид Г для трансформаторов мощностью 160-2500 кВ·А
(независимо от степени защиты кожуха и материала обмоток)

Изм.	№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
65200	45322	01.06.11			
Лист	№ 4				
№ докум.	Подп.	Дата			

APUE.670025.002 ТУ

Лист
25

Таблица Б.1 (Рисунки Б.1, Б.2, Б.9, Б. 10, Б.11) – Габаритно-установочные размеры трансформаторов с расположением вводов: ВН-влево, НН-вправо и ВН-вправо, НН-влево.

Номинальная мощность, кВ·А	Материал обмоток	Размеры, мм								Масса не более, кг
		H	L	B	H ₂	H ₃	L ₂	L ₃	b ₁	
250	Al	1495	1720	880	995	1115	820	770	100	1100
250	Cu	1495	1720	880	995	1115	820	770	100	1400
250*	Al	1495	1720	880	995	1115	820	770	100	1100
250*	Cu	1495	1720	880	995	1115	820	770	100	1500
400	Al	1740	1905	980	1240	1305	955	785	100	1750
400	Cu	1740	1905	980	1240	1305	955	785	100	1950
400*	Al	1740	1905	980	1240	1305	955	785	100	1750
400*	Cu	1740	1905	980	1240	1305	955	785	100	1950
630	Al	1980	1995	980	1355	1450	1005	830	100	2200
630	Cu	1980	1995	980	1355	1450	1005	830	100	2600
1000	Al	2115	2145	1055	1435	1475	1080	930	100	2900
1000	Cu	2115	2145	1055	1435	1475	1080	930	100	3600
1000*	Al	2145	2485	1030	1455	1495	1250	1020	100	2800
1000*	Cu	2105	2145	1055	1435	1475	1080	930	100	3400
1600	Al	2305	2530	1270	1615	1810	1290	1110	130	4000
1600	Cu	2495	2680	1270	1745	1855	1365	1135	130	5100
1600*	Al	2305	2680	1270	1615	1810	1365	1135	130	4100
1600*	Cu	2495	2680	1270	1745	1855	1365	1135	130	5460

Примечание:

1 Габаритно-установочные размеры трансформаторов мощностью 160, 1250 и 2500 кВ·А согласуются с заказчиком при поступлении заказов.

2 * напряжение короткого замыкания:

- для трансформаторов мощностью 250 и 400 кВ·А – 6%;
- для трансформаторов мощностью 1000 и 1600 кВ·А – 8%

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
65.000	1	65.000.001	И.И.И.	11.06.11
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
65.000	1	65.000.001	И.И.И.	11.06.11

APUE.670025.002 ТУ

Лист
26

Таблица Б.2 (Рисунки Б.3, Б.4, Б.5, Б.6, Б.7, Б.8, Б.9, Б.10) – Габаритно-установочные размеры трансформаторов с расположением вводов: ВН – вниз, НН – вправо (влево) и ВН – вверх, НН – вправо (влево).

Номинальная мощность, кВ·А	Материал обмоток	Размеры, мм										Масса не более, кг
		H	L	B	H ₂	H ₃	H ₅	L ₂	MO	b ₁	b ₂	
250	Al	1495	1530	880	480	1115	900	820	385	100	-	1250
250	Cu	1495	1530	880	480	1115	900	820	385	100	-	1400
250*	Al	1495	1530	880	480	1115	900	820	385	100	-	1250
250*	Cu	1495	1530	880	480	1115	900	820	385	100	-	1500
400	Al	1740	1715	980	500	1305	1010	955	435	100	-	1750
400	Cu	1740	1715	980	500	1305	1010	955	435	100	-	1950
400*	Al	1740	1715	980	500	1305	1010	955	460	100	-	1750
400*	Cu	1740	1715	980	500	1305	1010	955	435	100	300	1950
630	Al	1970	1810	1080	535	1450	1055	1005	490	100	-	2200
630	Cu	1970	1810	1080	535	1450	1055	1005	490	100	-	2600
1000	Al	2120	2020	1130	605	1475	1255	1080	530	100	-	3000
1000	Cu	2120	2020	1130	605	1475	1255	1080	530	100	-	3500
1000*	Al	2145	2300	1050	560	1495	1320	1250	540	100	-	2700
1000*	Cu	2120	2020	1130	605	1475	1255	1080	530	100	360	3500
1600	Al	2305	2340	1270	1580	1810	-	1290	590	130	-	4000
1600	Cu	2320	2280	1180	1600	1855	-	1260	600	130	-	5200
1600*	Al	2305	2490	1270	1580	1810	-	1365	630	130	-	4100
1600*	Cu	2320	2400	1270	1590	1855	-	1320	630	130	-	5500

Примечание:

1 Габаритно-установочные размеры трансформаторов мощностью 160, 1250 и 2500 кВ·А согласуются с заказчиком при поступлении заказов.

2 * напряжение короткого замыкания:

- для трансформаторов мощностью 250 и 400 кВ·А – 6%;

- для трансформаторов мощностью 1000 и 1600 кВ·А – 8%

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
65200	Кол			
09.06.11				
45322				

APUE.670025.002 ТУ

Лист
27

Таблица Б.3 (Рисунки Б.1, Б.2, Б.9, Б. 10, Б.11) – Размеры кожуха и катков трансформаторов с расположением вводов: ВН-влево, НН-вправо и ВН-вправо, НН-влево.

Номинальная мощность, кВ·А	Материал обмоток	Размеры, мм										
		Кожух							Катки			
		H ₁	L ₁	B ₁	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	H ₄	Z ₁ x Z ₂	K	D
250	Al	1250	1420	800	960	695	875	610	160	720 x 520	40	125
250	Cu	1250	1420	800	960	695	875	610	160	720 x 520	40	125
250*	Al	1250	1420	800	960	695	875	610	160	720 x 520	40	125
250*	Cu	1250	1420	800	960	695	875	610	160	720 x 520	40	125
400	Al	1480	1520	900	1150	940	1065	855	160	840 x 670	40	125
400	Cu	1480	1520	900	1150	940	1065	855	160	840 x 670	40	125
400*	Al	1480	1520	900	1150	940	1065	855	160	840 x 670	40	125
400*	Cu	1480	1520	900	1150	940	1065	855	160	840 x 670	40	125
630	Al	1700	1600	900	1295	1055	1210	970	160	840 x 670	40	125
630	Cu	1700	1600	900	1295	1055	1210	970	160	840 x 670	40	125
1000	Al	1805	1750	970	1335	1155	1205	1025	205	1070 x 820	50	160
1000	Cu	1805	1870	970	1335	1155	1205	1025	205	1070 x 820	50	160
1000*	Al	1835	2090	970	1335	1155	1205	1025	205	1070 x 820	50	160
1000*	Cu	1805	1750	970	1335	1155	1205	1025	205	1070 x 820	50	160
1600	Al	2115	2100	1190	1385	1385	1255	1255	205	1070 x 820	50	160
1600	Cu	2140	2250	1190	1445	1445	1280	1280	240	1070 x 820	70	200
1600*	Al	2115	2250	1190	1385	1385	1255	1255	205	1070 x 820	50	160
1600*	Cu	2140	2250	1190	1445	1445	1280	1280	240	1070 x 820	70	200

Примечание:

1 Габаритно-установочные размеры трансформаторов мощностью 160, 1250 и 2500 кВ·А согласуются с заказчиком при поступлении заказов.

2 * напряжение короткого замыкания:

- для трансформаторов мощностью 250 и 400 кВ·А – 6%;

- для трансформаторов мощностью 1000 и 1600 кВ·А – 8%

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
65200	Однор.	01.06.11	45322	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

APUE.670025.002 TY

Таблица Б.4 (Рисунки Б.3, Б.4, Б.5, Б.6, Б.7, Б.8, Б.9, Б.10) – Размеры кожуха и катков трансформаторов с расположением вводов: ВН – вниз, НН – вправо (влево) и ВН – вверх, НН – вправо (влево).

Номинальная мощность, кВ·А	Материал обмоток	Размеры, мм								
		Кожух						Катки		
		H ₁	L ₁	B ₁	h ₁	h ₃	H ₄	Z ₁ x Z ₂	K	D
250	Al	1250	1420	800	960	875	160	720 x 520	40	125
250	Cu	1250	1420	800	960	875	160	720 x 520	40	125
250*	Al	1250	1420	800	960	875	160	720 x 520	40	125
250*	Cu	1250	1420	800	960	875	160	720 x 520	40	125
400	Al	1480	1520	900	1150	1065	160	840 x 670	40	125
400	Cu	1480	1520	900	1150	1065	160	840 x 670	40	125
400*	Al	1480	1520	900	1150	1065	160	840 x 670	40	125
400*	Cu	1480	1520	900	1150	1065	160	840 x 670	40	125
630	Al	1700	1600	1000	1295	1210	160	840 x 670	40	125
630	Cu	1700	1600	1000	1295	1210	160	840 x 670	40	125
1000	Al	1805	1870	970	1335	1205	205	1070 x 820	50	160
1000	Cu	1805	1870	970	1335	1205	205	1070 x 820	50	160
1000*	Al	1835	2090	970	1335	1205	205	1070 x 820	50	160
1000*	Cu	1805	1870	970	1335	1205	205	1070 x 820	50	160
1600	Al	2115	2100	1190	1385	1255	205	1070 x 820	50	160
1600	Cu	2080	2040	1100	1375	1210	240	1070 x 820	70	200
1600*	Al	2115	2250	1190	1385	1255	205	1070 x 820	50	160
1600*	Cu	2080	2160	1190	1445	1280	240	1070 x 820	70	200

Примечание:

1 Габаритно-установочные размеры трансформаторов мощностью 160, 1250 и 2500 кВ·А согласуются с заказчиком при поступлении заказов.

2 * напряжение короткого замыкания:

- для трансформаторов мощностью 250 и 400 кВ·А – 6%;

- для трансформаторов мощностью 1000 и 1600 кВ·А – 8%

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
65200	Рисунки	45322		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
65200	Рисунки	45322		

APUE.670025.002 ТУ

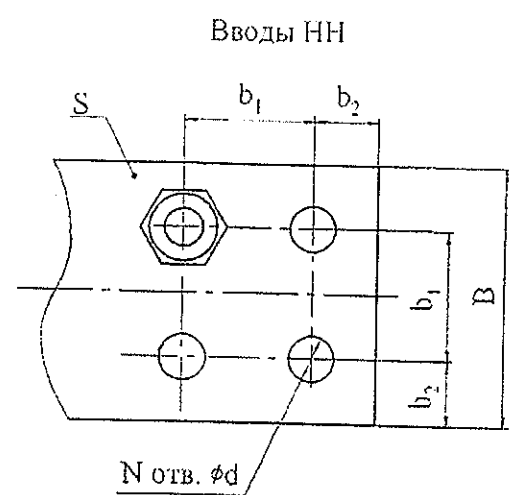
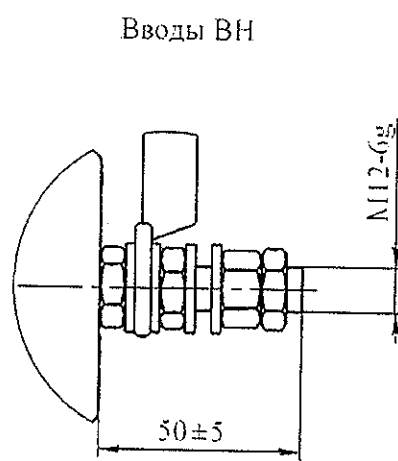


Рисунок Б.12 – Размеры контактных соединений вводов с расположением вводов
ВН-влево, НН-вправо и ВН-вправо, НН-влево.

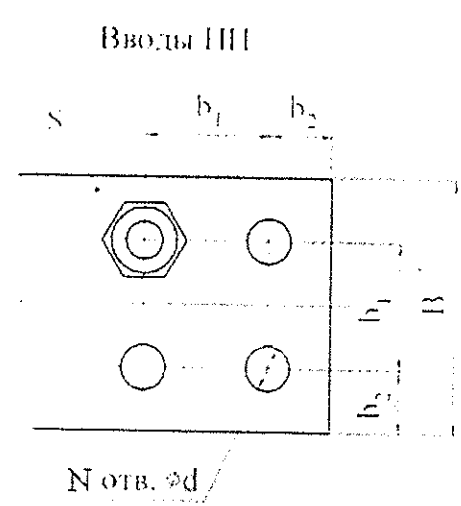
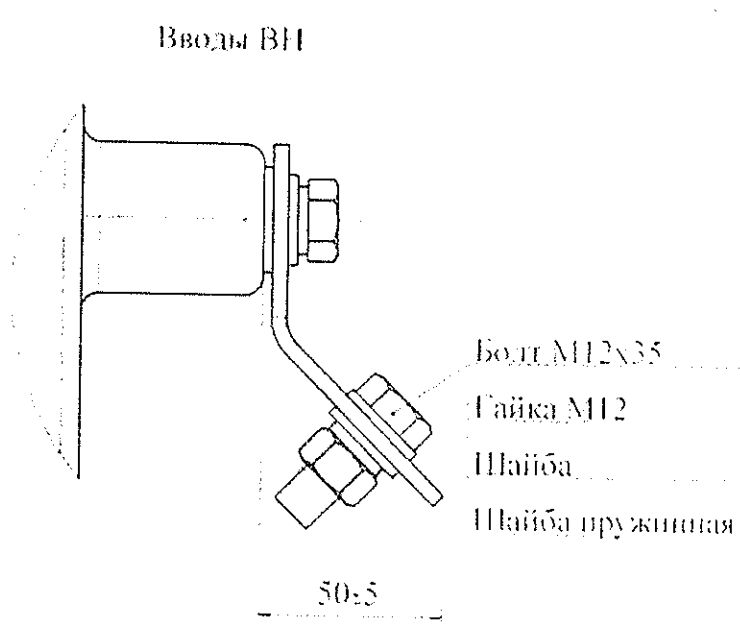


Рисунок Б.13 – Размеры контактных соединений вводов с расположением вводов:
ВН – вниз, НН – вправо (влево) и ВН – вверх, НН – вправо (влево)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
65400	16.6			
Взам. инв. №	45 322	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Оформ. 01.06.11				

APUE.670025.002 ТУ

Таблица Б.5 (Рисунки Б.12, Б.13) – Размеры контактных соединений вводов

Номинальная мощность, кВА	Размеры, мм					
	B	S	b ₁	b ₂	d	N
250	40	5	-	20	13	1
400	80	6	45	17,5	13	4
630	80	6	45	17,5	13	4
1000	80	10	45	17,5	13	4
1600	100	10	60	20	17	4

Примечание: Габаритно-установочные размеры трансформаторов мощность 160, 1250 и 2500 кВ·А согласуются с заказчиком при поступлении заказов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<p>АРУЕ.670025.002 ТУ</p> <p>Лист 31</p>
6.5.200	Куб				
Список 01.06.11					
Взам. инв. №	45322	Изм. № дубл.		Подп. и дата	
Изм. № подл.				Подп. и дата	

[illegible]

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. № дубл.	Подп. и дата
65200	Орлов 01.06.11	45322		

	Лист			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

APYE.670025.002 TY