



**ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ  
СОЮЗ**

**УСТРОЙСТВА КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ  
СЕРИИ КУ 35**

**Техническая информация**

**НКАИ.670049.027 ТИ**

**Редакция 11**

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дцкл.
Подп. и дата	

**2014**

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Назначение	3
2 Технические характеристики	4
3 Состав изделия	6
4 Устройство и работа шкафов КРУ	8
5 Указание мер безопасности	11
6 Порядок установки и монтаж	13
7 Маркировка, консервация, тара и упаковка	16
8 Правила транспортирования и хранения	17
9 Оформление заказа	18
<b>Приложение А. Схемы главных соединений шкафов КРУ серии КУ35</b>	19
<b>Приложение Б. Запасные части и принадлежности</b>	31
<b>Приложение В. Габаритные, установочные, присоединительные размеры шкафов</b>	35
<b>Приложение Г. Габаритные и присоединительные размеры выкатных элементов</b>	48
<b>Приложение Д. Строительная часть КРУ</b>	54
<b>Приложение Е. Подъем транспортирование и упаковка шкафа КРУ</b>	58
<b>Приложение Ж. Опросный лист</b>	62
<b>Приложение И. Основные параметры и характеристики комплектующей аппаратуры шкафов КРУ</b>	63
10 Лист регистрации изменений	74

Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>НКАИ.670049.027 ТИ</b>					Лист
										2

**Введение**

Техническая информация (ТИ) предназначена для ознакомления, изучения и практического использования в проектных работах устройства комплектного распределительного (в дальнейшем именуемого КРУ) серии КУ-35 и содержит технические данные, сведения об устройстве, принципе работы изделия и необходимые сведения, обеспечивающие правильную эксплуатацию и полное использование технических возможностей изделия.

КРУ изготавливаются по индивидуальным заказам, в которых оговариваются количество и взаимное расположение шкафов КРУ в подстанции, схемы главных и вспомогательных цепей каждого шкафа КРУ и другие технические характеристики шкафов, выкатных элементов, схем управления.

Основным документом, согласно которому оформляется заказ на КРУ, является опросный лист, выполненный по форме завода-изготовителя и согласованный с заказчиком. Образец опросного листа смотри в Приложении Ж.

В ТИ обозначения составных частей изделия не приводятся, так как они зависят от многих переменных данных, оговариваемых в заказе, а приводятся только их наименование, например: выкатной элемент с выключателем, релейный шкаф и т. д.

Предприятие постоянно работает над повышением надежности и долговечности КРУ, вносит в конструкцию изменения, а поэтому в конструкции поставляемых шкафов КРУ могут быть некоторые принципиальные отличия от описанных в настоящем ТИ.

**1. Назначение изделия.**

1.1. КРУ предназначено для работы в сетях переменного тока, класса напряжения 35 кВ частоты 50 и 60 Гц с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью.

1.2. Настоящие шкафы КРУ изготавливаются по ТУ У 31.2-22588376-018-2003.

1.3. КРУ изготавливаются для нужд народного хозяйства и для поставок на экспорт в страны с умеренным климатом.

1.4. В части воздействия климатических факторов внешней среды КРУ соответствуют исполнением УЗ согласно ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1.

1.5. Типовая компоновка шкафа показана на (рис.В.1. Приложение В) Основные типоразмеры шкафов приведены на (рис.В.1-В.13 Приложение В)

1.6. Номинальные значения климатических факторов для эксплуатации в рабочем состоянии:

- высота над уровнем моря не более 1000м;
- температура окружающего воздуха для исполнения УЗ - от минус 45° С до плюс 40 °С.

При температуре минус 25°С и ниже необходимо осуществлять подогрев помещения РУ (распределительного устройства).

При температуре минус 5°С и ниже в релейном шкафу устанавливаются подогреватели.

Шкафы КРУ серии КУ-35 по заказу могут изготавливаться в сейсмостойком исполнении для работы в помещениях РУ на высоте 0,0...10,0м при МРЗ до 9 баллов по шкале MSK-64 с применением низковольтной сейсмостойкой аппаратуры в схемах вспомогательных цепей.

1.7. Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая газов и испарений, химических отложений, токопроводящей пыли в концентрациях, снижающих параметры изделий (атмосфера II- по ГОСТ 15150).

1.8. Шкафы не предназначены:

- 1) для работы в помещениях, опасных в отношении пожара или взрыва;
- 2) для работы в помещениях, среда которых содержит газы, испарения, химические отложения, токопроводящую пыль в концентрациях, снижающих параметры изделий в недопустимых пределах.

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>НКАИ.670049.027 ТИ</b>	Лист
						3

## 2. Технические характеристики.

2.1 Основные параметры и размеры шкафов КУ 35 приведены в табл.1.

Таблица 1. Технические характеристики.

Наименование параметра и размера	Единица измерения	Значение параметра	
1. Номинальное напряжение	кВ	35	
2. Наибольшее рабочее напряжение	кВ	40,5	
3. Номинальный ток главных цепей шкафов	А	630; 1000; 1600; 2000; 3150	
4. Частота	Гц	50,60	
5. Номинальный ток сборных шин	А	1000; 1600; 2000; 3150	
6. Номинальный ток отключения выключателя встроенного в шкаф КРУ	кА	20	25; 31,5
7. Ток термической стойкости для промежутка времени, Зс	кА	20	25; 31,5
8. Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей шкафов	кА	51	81
9. Номинальное напряжение вспомогательных цепей: - переменного тока - постоянного (выпрямленного) тока	В	220 220; 110	
10. Габаритные размеры: - ширина - глубина - высота	мм	1500 2800; 3150* 2532	
11. Масса	кг	2000 (max)	

**Примечание:** токи термической и электродинамической стойкости трансформаторов тока - в соответствии с их техническими характеристиками.

\* Глубина шкафа воздушного ввода, кабельной отходящей линии с трансформатором напряжения или с количеством подключенных кабелей более 3-х одножильных или 1-го трехжильного.

2.2 Классификация шкафов КУ-35 должна соответствовать значениям, приведенным в табл.2

2.3. Шкафы КРУ выполняются:

а) по схемам главных цепей, приведенных в приложении А;

**Примечание:** собственные нужды РУ выполняются на базе отдельностоящих трансформаторов в защитном кожухе разных производителей (например, трансформатор серии TTR, компании SEA, Италия). Соединение по стороне ВН — кабель снизу, по стороне НН — кабель сверху. Тип и сечение силового кабеля — по решению проектной организации (не входит в поставку КРУ). Вариант установки трансформаторов собственных нужд в защитном кожухе приведен на (рис.В.11 Приложения В).

б) по схемам вспомогательных цепей шкафы КРУ выполняются с микропроцессорными устройствами управления и защиты типов МРЗС-05, SPAC 800, REF, SEPAM 1000, SEPAM 2000, MICOM, УЗА-10 и др., по согласованию с заводом-изготовителем, а также с электро-механическими реле.

2.4. Шкафы КРУ могут быть разработаны в соответствии со специальными требованиями опросного листа и технических протоколов заказчика и изготовителя и изготовлены как разовый заказ. По согласованию изготовителя и заказчика КРУ могут поставляться в опытную эксплуатацию.

По согласованию с заводом-изготовителем шкафы КРУ могут изготавливаться и по нетиповым схемам главных и вспомогательных цепей с коммутационными аппаратами других изготовителей. Тип комплектующей аппаратуры определяет заказчик КРУ.

2.5. Габаритно-установочные размеры шкафов приведены в Приложении В, а выкатных элементов приведены в Приложении Г.

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Лист  
4

2.6. Шкафы КРУ, поставляемые на экспорт в страны с умеренным и тропическим климатом, должны дополнительно соответствовать ГОСТ 15151, ГОСТ 15963, РД 16.01 007.

2.7. Срок службы шкафов КРУ до среднего ремонта - не менее 15 лет, если до этого времени не будут исчерпаны ресурсы по механической и коммутационной стойкости выключателей.

Таблица 2 Классификация шкафов

Признаки классификации	Исполнения шкафов по указанным признакам классификации
1. Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1	нормальная изоляция (см. табл. 1)
2. Вид изоляции	комбинированная
3. Наличие изоляции токоведущих шин	с частично изолированными шинами
4. Условия обслуживания	двухстороннее
5. Вид управления	дистанционное и местное
6. Исполнение вводов	1.Шинные. 2.Кабельные 3-х жильные до 240 мм <sup>2</sup> до 2шт. 3.Кабельные 1-но жильные до 630 мм <sup>2</sup> до 6шт.*
7. Тип кабельных разделок	с термоусаживающимися перчатками**
8. Степень защиты оболочки при закрытых дверях по ГОСТ 14254	IP20
9. Наличие выкатных элементов в шкафах	с выкатными элементами без выкатных элементов
10. Наличие дверей в отсеке выкатного элемента	шкафы с дверьми
11. Вид основных шкафов в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений	ШВВ – шкаф с выключателем вакуумным; ШВГ – шкаф с выключателем элегазовым; ШТН – шкаф с трансформаторами напряжения; ШШР – шкаф с шинным разъединителем; ШПС – шкаф с предохранителями силовыми; ШШВ – шкаф шинного ввода; ШШП – шкаф шинной перемычки.
12. Вид поставки КРУ	Отдельными шкафами или в составе КРПЗ-35

\*При увеличении количества кабелей необходимо согласование с предприятием-изготовителем.

\*\* С применением кабельных наконечников типа НБ с одним отверстием диаметром 17мм под болт М16 max.

2.8. Срок службы шкафов до списания не менее 25 лет при условии своевременной замены комплектующей аппаратуры, срок службы которой менее 25 лет и при проведении технического обслуживания шкафов в соответствии с руководством по эксплуатации.

2.9. Максимальное значение удельного потребления электроэнергии при обогреве шкафа при температуре минус 25° С должна составлять 0,1 кВт/м<sup>3</sup>.

2.10. Выключатели, встраиваемые в шкаф КРУ, имеют следующие показатели (см. таблица 3).

Таблица 3.

Наименование параметра	Количество циклов ВО для выключателя		
	BP35	VD4	HD4/Z
1. При номинальных токах	30000	20000	10000
2. При токах короткого замыкания	50	50	

Изм. № подл.	Изм. № докл.	Взам. инв. №	Изм. № докл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

### 3. Состав изделия.

3.1. КРУ представляет собой набор отдельных шкафов с коммутационными аппаратами и другой высоковольтной комплектующей аппаратурой, с приборами измерения, устройствами автоматики и защиты, а также аппаратурой управления, сигнализации и другими вспомогательными устройствами. Шкафы соединяются между собой в соответствии со схемой электрической согласно опросному листу.

3.2. В комплект изделия входят:

- 1) шкафы КРУ (полной заводской готовности) в объеме заказа;
- 2) демонтированные на период транспортировки межблочные соединения главных и вспомогательных цепей (при необходимости);
- 3) резервные выкатные элементы - по заказу;
- 4) монтажные материалы и приспособления, запасные части в соответствии с ведомостью ЗИП (приложение Б);

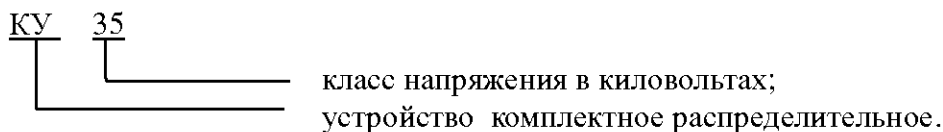
**Примечание:** межшкафные связи а также цепи оперативного питания к шкафам ОРШ, которые установлены в капитальном помещении в поставку не входят и выполняются по месту монтажа согласно кабельного журнала, разработанного проектной организацией.

3.3. К изделию прилагаются:

- Руководство по эксплуатации НКАИ.674523.001 РЭ;
- Схемы электрические вспомогательных цепей;
- Паспорта на отдельные шкафы или группы шкафов.
- Техническая документация на основную комплектующую аппаратуру.

3.4. Условное обозначение серии КРУ и его расшифровка

#### 3.4.1. Структура условного обозначения серии при заказе:



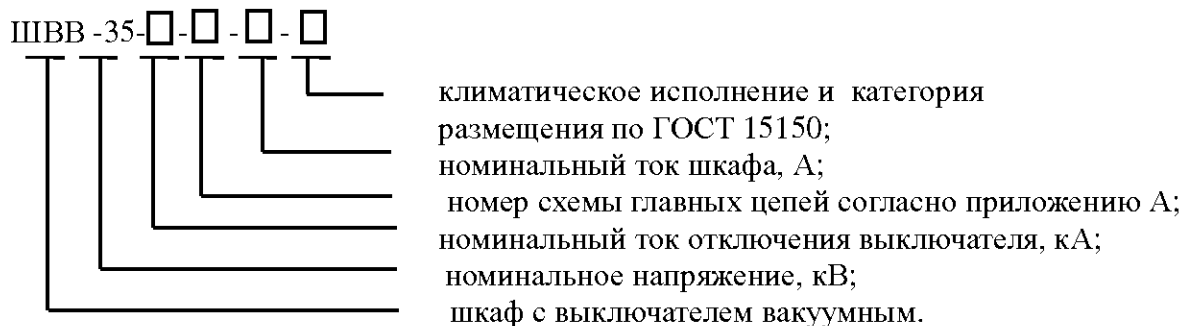
3.4.2. Пример записи обозначения серии КРУ при заказе и в документации других изделий: устройство комплектное распределительное серии КУ 35 , ТУ У31.2-22588376-018-2003.

3.4.3. Вид основных шкафов в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений:

- ШВВ – шкаф с выключателем вакуумным;
- ШВГ – шкаф с выключателем элегазовым;
- ШТН – шкаф с трансформаторами напряжения;
- ШШР – шкаф с шинным разъединителем;
- ШПС – шкаф с предохранителями силовыми;
- ШШВ – шкаф шинного ввода;
- ШШП – шкаф шинной перемычки.

3.4.4. Структура условного обозначения типоразмера шкафа КУ35, как указывается при оформлении заказа:

**а) с выключателем вакуумным:**



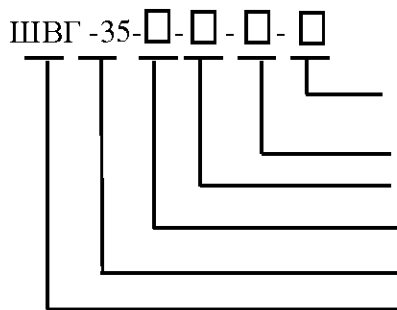
Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Лист  
6

**б) с выключателем элегазовым HD4/Z:**



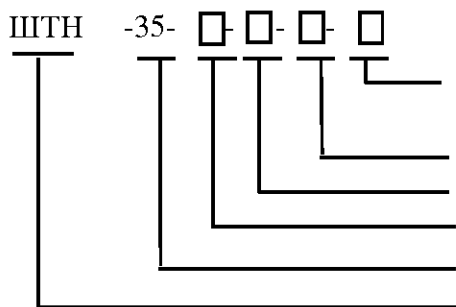
- климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150;
- номинальный ток шкафа, А;
- номер схемы главных цепей согласно приложению А;
- номинальный ток отключения выключателя, кА;
- номинальное напряжение, кВ;
- шкаф с выключателем элегазовым.

Пример записи типоразмера шкафа КРУ серии КУ35 при его заказе в документации другого изделия:

- шкаф с выключателем элегазовым на номинальное напряжение 35 кВ, номинальный ток 630 А, номинальный ток отключения 20кА, выполненный по схеме главных цепей 01 для нужд народного хозяйства:

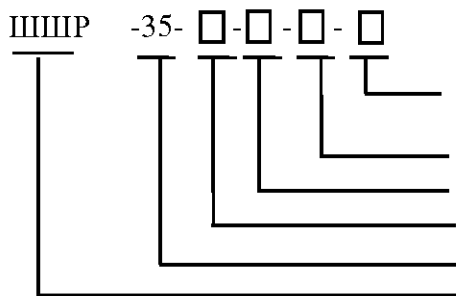
”Шкаф ШВГ - 35-20-01-630-У3, ТУ У31.2-22588376-018-2003.”

**в) с трансформаторами напряжения:**



- климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150;
- номинальный ток шкафа, А;
- номер схемы главных цепей согласно приложению А;
- номинальный ток термической стойкости, кА;
- номинальное напряжение, кВ;
- шкаф с трансформаторами напряжения.

**г) с шинным разъединителем:**



- климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150;
- номинальный ток шкафа, А;
- номер схемы главных цепей согласно приложению А;
- номинальный ток термической стойкости, кА;
- номинальное напряжение, кВ;
- шкаф с шинным разъединителем

**3.5 Основные отличия конструкции шкафов КРУ.**

3.5.1 Шкафы КРУ отличаются наличием или отсутствием выкатных элементов.

Шкафы с условным обозначением ШВВ, ШВГ, ШШР, ШТН, ШПС имеют выкатной элемент, на котором устанавливается соответствующая комплектующая аппаратура.

Шкафы с условным обозначением ШШП, ШШВ, ШП не имеют выкатных элементов.

3.5.2 Кроме того, шкафы КРУ отличаются электрическими схемами главных цепей, количеством устанавливаемых трансформаторов тока и напряжения, наличием или отсутствием ножей заземления, количеством узлов крепления концевых кабельных разделок и др.

3.6. В качестве основной высоковольтной комплектующей аппаратуры в шкафах могут применяться:

- выключатели элегазовые HD4/Z;
- выключатели вакуумные ВР35, выключатели вакуумные VD4 ;
- трансформаторы тока типа - ТЛК-35, ТРУ 7.1;
- трансформаторы напряжения типов: GZ 36, ТПР 7.1;

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Лист  
7

- ограничители перенапряжения типа - MWK-41;
- предохранители токоограничивающие ПКТ;
- трансформаторы собственных нужд — см. п. 2.3 Примечание.
- трансформаторы тока нулевой последовательности ТЗЛЭ-125, ТЗРЛ-200, CSH-120, CSH-200.

3.6.1 По согласованию с заводом-изготовителем в шкафах КРУ может быть применен другой тип комплектующей аппаратуры.

3.7. Предприятие постоянно работает над усовершенствованием конструкции и применением в изделия новых, более прогрессивных комплектующих и материалов.

#### 4. Устройство и работа шкафов КРУ.

4.1 Общие конструктивные решения.

4.1.1 Шкафы КРУ обладают достаточной механической прочностью, обеспечивающей нормальные условия работы и транспортирования без каких-либо остаточных деформаций или повреждений, препятствующих их нормальной работе, выдерживают не менее указанного в ГОСТ 14693 числа циклов работы элементов, установленных в шкафу.

4.1.2. При обслуживании высоковольтной аппаратуры, ошиновки и других элементов конструкции, работа с которыми может потребоваться при монтаже, ревизии и ремонте, а также при разделке высоковольтных кабелей доступ в шкафы КРУ обеспечивается после установки выкатных элементов в ремонтное положение и демонтажа перегородок или стенок отсеков.

4.1.3. Во всех шкафах с присоединением токопроводов предусмотрено подсоединение токопроводов в кожухах в пределах помещения, в котором установлено КРУ.

4.1.4 Шкафы КРУ одного типоразмера имеют одинаковые габаритные и установочные размеры и обеспечивают взаимозаменяемость выкатных элементов и запасных частей.

4.1.5 Все токоведущие шины в пределах КРУ соединяются с помощью болтовых соединений.

4.1.6 Класс контактных соединений вспомогательных цепей - в зависимости от присоединяемой комплектующей аппаратуры - 2 или 3 по ГОСТ 10434.

4.1.7 Сборные шины находятся в верхней части каркаса шкафа и выполнены из шин прямоугольного сечения.

4.1.8. Все токопроводящие шины выполняются из меди и (или) из алюминия.

4.1.9. Все металлические узлы и детали составляющие шкафы КРУ, выполнены из стальных листов толщиной 2, 3 и 4 мм и имеют антикоррозийное покрытие порошком типа MX.S.RAL или гальваническое покрытие. Соединение всех элементов осуществляется специальными болтами и гайками М8. Электрический контакт между узлами и деталями осуществляется специальными болтами, медными перемычками, лужеными поверхностями между сопрягаемыми элементами.

4.1.10. Для изоляции неподвижных втычных токоведущих контактов применены эпоксидные проходные изоляторы и втулки.

4.1.11. Все резьбовые соединения имеют защиту от самоотвинчивания.

4.1.12. Защитные металлические покрытия соответствуют требованиям ГОСТ 9.301, ГОСТ 9.303, ГОСТ 9.306. Группа условий эксплуатации покрытий - 3 по ГОСТ 15150

4.1.13. Для ограничения коммутационных перенапряжений при отключении вакуумных выключателей устанавливаются ограничители перенапряжений.

4.1.14. Корпуса шкафов КРУ при монтаже распределительных устройств (РУ) непосредственно заземляются на металлические закладные элементы, кроме этого каждый шкаф имеет магистральную шину заземления, которую можно подключить к заземляющему контуру РУ.

4.1.15. Провода схем вспомогательных цепей в отсеках шкафов, где расположено оборудование 35 кВ, отделены перегородками или проложены в изоляционных

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Лист  
8

рукавах, кроме коротких участков, необходимых для осуществления подсоединения.

4.1.16 Максимальное значение удельного потребления электроэнергии при обогреве шкафа при температуре минус 25°С составляет не более 0,1 кВт/м<sup>3</sup>.

4.2. Основной составной частью изделия являются шкафы КРУ.

4.3. Типовая компоновка шкафа показана на Рис.В.1 Приложения В. Основные компоновки с габаритными размерами шкафов КРУ серии КУ 35 показаны на Рис.В.1-В.13 Приложение В.

4.4. Шкафы КРУ с выдвижными элементами состоят из следующих основных сборочных единиц: шкаф распределительный; выкатной элемент; шкаф релейный (отсек низковольтной аппаратуры);

4.5. Шкаф распределительный по Рис.В.1 Приложение В представляет собой сборно-разборную металлическую конструкцию, разделенную вертикальными и горизонтальными металлическими и изоляционными перегородками на отсеки: А - отсек сборных шин;

Б - отсек выкатного элемента; В - отсек линейных шин и трансформаторов тока (ТТ); Г - отсек низковольтной аппаратуры (релейный шкаф); Д, Е – каналы разгрузки избыточного давления.

4.6. Релейный шкаф полностью отделен от отсека выкатного элемента и канала Д металлическими перегородками.

4.7. С целью ограничения времени действия дуги короткого замыкания отсеки А, Б и В (см.Рис.В.1 Приложения В) шкафов КРУ оборудованы оптоволоконными или другими датчиками дуговой защиты.

4.8. Схемами вспомогательных цепей предусмотрено отключение вводного или секционного выключателя при возникновении дуги к.з. в одном из отсеков шкафа КРУ за время не более 0,2с. Для предотвращения ложных срабатываний защита от дуговых замыканий выполнена с блокировкой по току или напряжению.

4.9. В нижней части шкафы КРУ имеют сплошное металлическое дно 11 (см. Рис.В.1 Приложение В). В дне имеются необходимые проемы для пропускания силовых и контрольных кабелей.

Шкафы КРУ допускают ввод как трехжильных, так и одножильных кабелей. Максимальное количество: трехжильных кабелей - 2х(3х(90...240) мм<sup>2</sup>), одножильных кабелей - 6х(1х(90...630) мм<sup>2</sup>) с размещением трансформаторов нулевой последовательности в объеме шкафа.

Для шкафов по схемах № 01...04, 32, 107, 108, 112, 115 при количестве:

- трехжильных кабелей - 1х(3х(90...240) мм<sup>2</sup>), одножильных кабелей - 3х(1х(90...630)мм<sup>2</sup>) габариты шкафа составляют 1500х2800х2500 (строительная часть согласно Рис. Д.1 Приложения Д);

- трехжильных кабелей - 2х(3х(90...240) мм<sup>2</sup>), одножильных кабелей - 6х(1х(90...630)мм<sup>2</sup>) габариты шкафа составляют 1500х3150х2500 (строительная часть согласно Рис. Д.2 Приложения Д).

Для шкафов по схемам № 34, 35, 116...121, 358, 359, 360 допускается ввод трехжильных кабелей - 1х(3х(90...240) мм<sup>2</sup>), одножильных кабелей - 3х(1х(90...500)мм<sup>2</sup>) и габарит составляет 1500х2800х2500 для шкафов по схемам № 34, 35, 116...121, 358 и 1500х3150х2500 для шкафов по схемам № 359, 360.

**Примечание:** для шкафов по схемам 359, 360 строительная часть выполняется согласно Рис.Д.2 Приложения Д с применением только второго по счету со стороны фасада канала ввода силовых кабелей.

4.10. Описание составных частей шкафов.

4.10.1. (На рис.В.1 Приложение В) показана типовая компоновка шкафа КРУ, которая состоит из таких основных сборочных единиц: каркаса; выдвижного элемента 10; релейного шкафа.

4.10.2. Каркас шкафа представляет собой металлическую конструкцию, разделенную вертикальными и горизонтальными металлическими рамами и перегородками на релейный

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Лист  
9

отсек А; отсек выдвижного элемента Б; отсек сборных шин В; отсек трансформаторов тока и линейных шин Г.

4.10.3 Каналы над отсеками служат для выброса элементов горения при появлении в отсеках открытой дуги к.з.

4.10.4 Комплектация шкафов определяется конкретной схемой главных цепей.

4.11. Отсек выкатного элемента шкафа.

4.11.1. В отсеке выкатного элемента размещается выкатной элемент, и другие узлы и детали, обеспечивающие безопасную эксплуатацию шкафа.

4.11.2. Отсек выкатного элемента образован боковыми стенками, фасадной дверью, дном и вертикальной рамой (см. Рис.В.1 Приложение В).

4.11.2. На правой стенке отсека есть специальный канал, в котором прокладываются провода вспомогательных цепей и контрольные кабели внешних соединений.

4.12. Отсек сборных шин.

4.12.1. Отсек сборных шин А (см.Рис. В.1 Приложение В) размещается в верхней части шкафа и для шкафов всех видов имеет единую конструкцию.

В отсеке размещаются сборные шины 4, опорные изоляторы 12, отпайки сборных шин 9 и втулки для крепления верхних втычных неподвижных контактов шкафа.

4.12.2. Ток шин сборных по отпайкам сборных шин, через неподвижные контакты изоляционных втулок, а далее через контакты выкатного элемента поступает на трансформаторы тока отсека трансформаторов тока и линейных шин.

4.13. Отсек линейных шин и трансформаторов тока (далее по тексту ТТ).

4.13.1. Отсек линейных шин и ТТ (см. Рис.В.1 Приложение В), компоновка, конструкция и заполнение которого зависят от схемы главных цепей шкафа, образован из дна 11 , боковых и задних стенок и рамой.

4.13.2. В нижней части отсека есть сплошное металлическое дно в котором выполнены необходимые проемы для пропускания кабелей силовых, кабелей контрольных.

4.13.3 В отсеке устанавливаются трансформаторы тока 1, ограничители перенапряжения 3, трансформаторы нулевой последовательности 2, заземлитель 6, шина магистрали заземления.

4.13.4 На изоляторах задней стенки (Рисунок В.3 Приложение В) крепятся шины линейные 2, которые связаны с втулками отпайками линейных шин 1.

4.13.5 В зависимости от схем в отсеке могут находиться и шины воздушного ввода 3 и трансформаторы напряжения 1 (Рисунок В.6 Приложение В).

4.14. В отсеках А, Б и В устанавливаются приборы дуговой защиты, лампы освещения.

4.15. Наличие той или иной аппаратуры в шкафу определяется схемами главных и вспомогательных цепей, согласованными с заказчиком.

4.16. Отсек низковольтной аппаратуры (Релейный шкаф).

4.16.1.Отсек с релейной аппаратуры Г показан на Рис.В.1 Приложение В позиция 13.

4.17. Заземлитель.

4.17.1 Заземлитель 6 (см. рис. В.1 Приложение В) устанавливается в шкафу согласно схем главных цепей.

4.17.2. Заземление сборных шин РУ осуществляется в шкафу типа ШТН (см. Рис.В.9, Рис.В.10 Приложение В) с помощью стационарного заземлителя. При этом для схемы 201 устанавливается два стационарных заземлителя.

Заземление сборных шин может осуществляться специальным выкатным элементом, который, входит в комплект ЗИП (Рис.10 и Рис.17 приложение Б) и поставляется за отдельную плату. Заземление сборных шин выкатным элементом осуществляется только в шкафах с разъемными контактными соединениями.

4.18. Стыковка шкафов происходит:

- электрически – по сборным или линейным шинам, в зависимости от схем главных цепей;

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Лист  
10

- конструктивно – креплением болтами по элементам конструкции шкафа.
- в крайних шкафах отверстия в стойке рамы вертикальной (см. Рис.В.1 Приложения В) необходимо заглушить болтами с шайбами.

4.19. Выкатные элементы шкафов КРУ их конструкция и габаритные размеры приведены на Рис.Г.1-Г.6 Приложения Г.

4.19.1. Выкатные элементы имеют максимально унифицированные конструктивные элементы, одни и те же габаритно-установочные, присоединительные размеры и механизмы перемещения.

4.19.2. На основании 10 выкатного элемента (рис.Г.1 Приложение Г) установлен выключатель элегазовый 5. С двух сторон на основании установлены рычаги 2, которые приводят в действие механизм шторочный при движении выкатного элемента из контрольного положения в рабочее.

4.19.3. Заземление выкатного элемента на корпус шкафа КРУ обеспечивается скользящим контактом 3, состоящим из двух независимо подпружиненных контактов, скользящих по шине, укрепленной на дне шкафа. Заземление осуществляется непрерывно на всём движении выкатного элемента между рабочим и контрольным положениями.

4.19.4. Основным элементом, обеспечивающим крепление и перемещение выкатного элемента в шкафу является траверса 1 и винт упорный 4.

После того, как выкатной элемент зафиксирован фиксаторами 6 в шкафу, винтом 4 его можно перемещать между рабочим и контрольным положениями. Ход выкатного элемента между рабочим и контрольным положением составляет 450 мм (45,5 оборотов винта). При крайних положениях выкатного элемента с выключателем в механизме доводки слышится металлический характерный удар (в шкафу с выключателем). Рабочее и контрольное положение выкатного элемента определяется также табличками, нанесёнными на элементах шкафа и фасадном листе 9 выкатного элемента:

- на фасадном листе выкатного элемента крепится табличка со стрелкой и надписью «положение»;

- на боковой стенке шкафа крепятся таблички с надписью «рабочее» и «контрольное».

4.19.5. Вращение винта осуществляется специальной рукояткой (Рис.4 ЗИП Приложение Б), которая надевается на квадратный конец винта упорного 4 (см. Рис. Г.1 Приложение Г).

### 5. Указание мер безопасности.

5.1 Шкафы КРУ по требованиям безопасности соответствуют ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3, ДСТУ 3335, ГОСТ 12.2.007.4, ГОСТ 14693. При этом:

1) при возникновении внутри шкафа открытой электрической дуги, конструкция шкафов обеспечивает локализацию аварии в пределах монтажной единицы за время срабатывания защиты по ограничению времени действия дуги не более 0,2 с, а также - при токах короткого замыкания до 3,6 кА (ниже порога чувствительности защиты) за время действия дуги 1с;

2) конструкция шкафов обеспечивает защиту обслуживающего персонала от случайного прикосновения к токоведущим и подвижным частям, заключенным в оболочку в соответствии со степенью защиты по таблице 2, а также защиту находящегося в зоне обслуживания персонала от воздействия электрической дуги, в случае дугового короткого замыкания внутри шкафа, при этом выброс продуктов горения должен быть в необслуживаемую зону.

Допускается выброс продуктов горения электрической дуги в зону обслуживания на расстояние не более 0,3м согласно ГОСТ 14693.

3) конструкция шкафов обеспечивает возможность установки концевых выключателей и электромагнитных блокировок на выдвижных элементах и приводах

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Лист  
11

заземлителей в соответствии с ГОСТ 14693;

4) вероятность возникновения пожара в шкафах не должна превышать  $10^{-6}$  в год по ГОСТ 12.1.004;

5.2 Персонал, обслуживающий КРУ, должен выполнять требования «Правил технической эксплуатации электроустановок», «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил безопасной эксплуатации электроустановок», «Правил безопасной эксплуатации электроустановок потребителей» (ДНАОП 0.00-1.21-98).

5.3 Для обслуживания и эксплуатации КРУ допускается специально обученный персонал, имеющий соответствующую группу по технике безопасности, четко представляющий назначение и взаимодействие шкафов КРУ, изучивший руководство по эксплуатации изделия и комплектующей аппаратуры.

5.4 Шкафы КРУ не создают радиопомех, а также вредных для персонала и окружающей среды шумов, вибраций, выбросов.

5.5 Погрузочно-разгрузочные и монтажные работы со шкафами КРУ должны производиться с соблюдением общих правил техники безопасности.

5.6 Токоведущие части главных цепей шкафов КРУ, которые могут оказаться под напряжением, после выведения выдвигного элемента в ремонтное положение ограждаются автоматически закрывающимися защитными шторками, имеющими приспособления для их запираения.

5.7 Конкретные типы шкафов КРУ, которые оборудованы заземлителями, указаны согласно сетке схем главных цепей в Приложении А.

5.8. Во избежание поражения электрическим током при монтаже шкафов КРУ, шкафы и шины на время сборочных работ должны быть заземлены на общий контур заземления.

5.9. Закладные швеллеры должны быть надежно заземлены.

5.10. При монтаже концевых разделок силовых и контрольных кабелей следует руководствоваться соответствующими инструкциями.

5.11. Указание мер безопасности при эксплуатации.

5.11.1. **Запрещается!** Без снятия напряжения с шин и их заземления проникать в высоковольтные шинные отсеки шкафов КРУ и производить какие-либо работы.

5.11.2. **Внимание!** Перед началом проведения профилактических и ремонтных работ в отсеке выкатного элемента необходимо визуально проверить состояние изоляционных втулок 8 (см. рис. В.1 Приложение В), изоляционной опоры и механизма шторного (отсутствие токопроводящих дорожек, трещин, загрязнений и др.).

5.11.3. Работы в отсеке выкатного элемента производить только при запертых на навесной замок шторках.

5.11.4. Работы на оборудовании, расположенном на выкатном элементе, производить только в ремонтном положении.

5.11.5. Запрещается снимать фасадный лист 9 (см. рис. Г.1 Приложение Г) выкатного элемента при нахождении его в шкафу КРУ, а также вкатывать выкатной элемент в шкаф без фасадного листа.

5.11.6. Допускается проводить работы в отсеке линейных шин и трансформаторов тока при наличии напряжения на сборных шинах.

5.11.7. В шкафах с выключателями предусмотрены механические блокировки, не допускающие:

- перемещение выкатного элемента с включенным выключателем из контрольного положения в рабочее ;
- перемещение выкатного элемента с включенным выключателем из рабочего положения в контрольное ;
- включение выключателя в промежуточном положении (между рабочим и контрольным);
- перемещение выкатного элемента из контрольного положения в рабочее при включенных ножах заземлителя ;
- включение заземлителя при рабочем или промежуточном положении выкатного

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Лист  
12

элемента.

Выполняются оперативные электрические блокировки, заложенные в схемах вспомогательных электрических цепей.

5.11.8. При работе со встроенным комплектующим оборудованием требуется соблюдать правила безопасности, указанные в инструкциях на это оборудование.

Запрещается курить в помещении при работе с применением огнеопасных и легковоспламеняющихся материалов.

5.11.9. Помещение, проходы между секциями шкафов необходимо содержать в порядке.

Не допускается складирование и установка предметов, не предусмотренных конструкцией РУ.

Необходимые для оперативного обслуживания инструмент и приспособления нужно хранить в специально отведенном для этой цели месте.

5.12 Дополнительные требования к РУ при применении шкафов типа ШВГ с выключателями элегазовыми при следующих режимах :

- потери элегаза при подготовке оборудования к эксплуатации и при ревизии;
- утечка элегаза при нормальной эксплуатации оборудования;
- потери при аварии с выбросом элегаза в рабочую зону с продуктами разложения и без них.

5.12.1 Меры безопасности при работе с элегазом при всех режимах эксплуатации выключателя (хранение, дозаправка, устранение аварий и др.) согласно требований по технике безопасности, указанных в эксплуатационной документации на выключатель элегазовый.

5.12.2 Элегаз - газ без цвета и запаха, в пять раз тяжелее воздуха, не токсичен, не горюч, не поддерживает горения, не взрывоопасен, не образует взрывоопасных примесей, химически инертен, физиологически безвреден, кумулятивным свойством не обладает. Класс опасности элегаза - 4 по ГОСТ 12.1.007-76.

Опасность работы с чистым элегазом обусловлена особенностью элегаза заполнять углубления (траншеи, кабельные каналы, закрытые помещения), вытесняя из них воздух и тем самым, создавая в них атмосферу, непригодную для дыхания.

5.12.3 Предельно допустимая концентрация (ПДК) в воздухе рабочей зоны РУ ПДК р.з.=5000мг/м³. («Сборник законодательных нормативных и методических документов для экспертизы воздухоохраных мероприятий» (Л.; Госкомгидромет, 1986), список 3086-84, 2847-83 с дополнениями).

5.12.4 Помещения должны быть оборудованы вентиляцией согласно СНиП 2.04.05 с забором воздуха из нижнего уровня в двух вариантах:

- постоянно включённая общеобменная вентиляция и дополнительно к ней включаемая в экстренном случае аварийная вентиляция;
- вентиляция включаемая эпизодически (например, перед входом персонала в помещение, в том числе и в случае аварии).

При выбросе чистого элегаза немедленно включается аварийная вентиляция на срок, обеспечивающий снижение концентрации выброса до значения ПДК.

При аварийном выбросе элегаза с продуктами разложения немедленно включается аварийная вентиляция до значительного ослабления специфического запаха и на срок, обеспечивающий снижение концентрации выброса до ПДК.

5.12.5 Контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны и физических факторов на рабочих местах осуществляет потребитель.

Периодичность контроля согласуется с органами Госсанэпиднадзора.

## 6. Порядок установки и монтаж.

6.1. Требования к месту установки.

6.1.1 Строительная часть и монтаж шкафов КРУ в РУ должны выполняться в

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Лист  
13

соответствии с чертежами Рис.Д.1-Д.3, Приложение Д.

6.1.2. Перед установкой шкафов КРУ должны быть закончены и приняты все основные и отделочные работы, помещение очищено от пыли и строительного мусора, высушено и созданы условия, предотвращающие его увлажнение. Отделку чистого пола в помещении подстанции рекомендуется производить после окончания монтажа шкафов КРУ.

6.1.3. До начала монтажа необходимо проверить правильность выполнения закладных элементов основания под шкафы КРУ, проемов для прохода силовых и контрольных кабелей.

6.1.4. Закладные элементы РУ должны быть выполнены из рихтованных швеллеров №10 или №12.

6.1.5. Неплоскостность несущих поверхностей швеллеров не должна превышать 1 мм на площади основания шкафа КРУ и не более 5 мм на всей длине секции. При необходимости швеллеры должны быть выровнены применением металлических прокладок толщиной не более 4 мм, которые привариваются к швеллерам.

6.1.6. Закладные швеллера РУ в двух местах должны быть соединены с контуром заземления полосовой сталью сечением не менее 40х4 мм<sup>2</sup>.

6.2. Операция по установке и монтажу шкафов КРУ.

6.2.1. Произвести визуальный осмотр каждого транспортного места. Обнаруженные повреждения и дефекты, а также выявленную некомплектность оформить актом. Устранить некомплектность необходимо до начала монтажа КРУ.

6.3. Транспортирование шкафов КРУ

6.3.1. Транспортирование шкафов КРУ к месту установки производить в упакованном виде (см. Рис. Е.4 Приложения Е).

6.3.2. Распаковка шкафов КРУ и комплектующего оборудования производится с учетом последовательности сборки и монтажа КРУ. Длительные промежутки времени между распаковкой блоков шкафов КРУ и их установкой на месте монтажа не допускаются.

6.3.4. При распаковке и монтаже необходимо контролировать маркировку всех монтажных единиц.

6.3.4. Шкафы КРУ следует транспортировать к месту монтажа только в вертикальном положении, используя специальные стропы, как показано на Рис.Е.1 Приложения Е.

Внутри здания, где нет подъемных механизмов, шкафы перемещают с помощью, например, катков, подкладываемых под основание шкафов.

6.4.Монтаж шкафов

6.4.1 Монтаж шкафов производится в соответствии со схемой расположения шкафов КРУ в РУ согласно опросному листу. В капитальных помещениях шкафы КРУ должны, как правило, устанавливаться на фундамент с углублением (Рис. Д.1 Приложение Д), при этом обеспечить требования по заходу штоков фасадной двери в дно шкафа (см. Рис. Д.1 Приложение Д вид Е). При этом дно шкафов должно быть на уровне чистого пола. Это необходимо для плавного перемещения выкатных элементов.

6.4.2. В устанавливаемых шкафах КРУ снять транспортные упоры выкатных элементов и выкатить выкатные элементы из шкафов.

6.4.3. Контактные поверхности сборных и линейных шин необходимо очистить от смазки и промыть уайт-спирит ГОСТ 3134-78 и смазать тонким слоем смазки ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80. Зачистка контактных поверхностей напильником или стеклянной шкуркой запрещается.

6.4.4. Установить крайний (левый) шкаф КРУ подстанции и проверить правильность его установки.

Шкаф КРУ установлен правильно, если:

- 1) нет качаний шкафов (для устранения качания и перекосов допускается применять стальные прокладки толщиной не более 2 мм) с последующей их приваркой;
- 2) передние рамки шкафов размещены горизонтально (по уровню);

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Лист  
14

3) нет наклона шкафа по фасаду и по глубине (проверяется отвесом);

4) обеспечено плотное прилегание стенок двух рядом установленных шкафов.

6.4.5. С правой стороны установленного шкафа снять крепеж, предназначенный для механического соединения со следующим шкафом КРУ и электрического соединения линейных и сборных шин этих блоков.

6.4.6. Установка последующих шкафов осуществляется аналогично.

6.4.7. Произвести сочленение всех шкафов между собой. При этом следить за правильностью сочленения сборных и линейных шин. Соединение шин между собою производить предварительно без затяжки болтов.

Добиться, чтобы шины на изоляторах лежали без перекосов, которые могут вызвать дополнительную нагрузку на изоляторы.

6.4.8. Произвести сболчивание шкафов КРУ между собой, при этом следить, чтобы не появились не предусмотренные их перекосы. Устранив все перекосы окончательно, затянуть болты всех межблочных соединений. Правильность установки шкафов проверяется по уровню и отвесу.

6.4.9. После установки шкафов всего ряда (секции) произвести приварку каждого шкафа КРУ к закладным швеллерам в местах указанных на Рис.Д.1 или Рис.Д.2 Приложения Д.

6.4.10. Свидетельством правильно смонтированных шкафов КРУ является:

1) Все выкатные элементы надежно фиксируются фиксаторами 6 (см.Рис.Г.1 Приложение Г ) в отверстиях стоек передней рамы (см. рис.В.1 Приложение В) .

2) выкатные элементы в рабочем положении надежно сочленяются своими розеточными контактами с неподвижными контактами шкафов КРУ;

3) заземлитель должен четко и надежно работать. Вал привода должен фиксироваться в крайних положениях в пластине

4) ножи заземлителя должны при этом заходить на неподвижный контакт заземления ;

5) усилие на рукоятке оперирования заземлителем и рукоятке перемещения выкатного элемента должно быть в пределах нормы;

6) шторочный механизм без особых усилий открывается посредством выкатного элемента и свободно самопроизвольно закрывается при выкатывании выкатного элемента в ремонтное положение;

7) двери закрываются без перекосов, запираение происходит без заеданий.

6.4.11. Затянуть болты сочлененных сборных и линейных шин.

6.4.12. Произвести монтаж магистральных шинок вспомогательных цепей.

Для монтажа используется жгут проводов, входящий в комплект поставки (см.рис.9 Приложение Б). Для соединения двух рядом стоящих релейных шкафов жгут пропустить через соответствующее окно в боковой стенке релейного шкафа, закрепить на задней стенке хомутами и развести провода по клемникам в соответствии с монтажной схемой шкафа КРУ.

6.5.Монтаж кабельных разделок.

6.5.1. Шкафы КРУ допускают ввод как трехжильных, так и одножильных кабелей. Максимальное количество: трехжильных кабелей -  $2 \times (3 \times (90 \dots 240) \text{ мм}^2)$ , одножильных кабелей -  $6 \times (1 \times (90 \dots 630) \text{ мм}^2)$  с размещением трансформаторов нулевой последовательности в объеме шкафа.

Для шкафов по схемах № 01...04, 32, 107, 108, 112, 115 при количестве:

- трехжильных кабелей -  $1 \times (3 \times (90 \dots 240) \text{ мм}^2)$ , одножильных кабелей -  $3 \times (1 \times (90 \dots 630) \text{ мм}^2)$  габариты шкафа составляют  $1500 \times 2800 \times 2500$  (строительная часть согласно Рис. Д.1 Приложения Д);

- трехжильных кабелей -  $2 \times (3 \times (90 \dots 240) \text{ мм}^2)$ , одножильных кабелей -  $6 \times (1 \times (90 \dots 630) \text{ мм}^2)$  габариты шкафа составляют  $1500 \times 3150 \times 2500$  (строительная часть согласно Рис. Д.2 Приложения Д).

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Лист  
15

Для шкафов по схемам № 34, 35, 116...121, 358, 359, 360 допускается ввод трехжильных кабелей - 1х(3х(90...240) мм<sup>2</sup>), одножильных кабелей – 3х(1х(90...500)мм<sup>2</sup>) и габарит составляет 1500х2800х2500 для шкафов по схемам № 34, 35, 116...121, 358 и 1500х3150х2500 для шкафов по схемам 359, 360.

6.5.2. Ввод кабелей в шкаф осуществляется через проемы в дне.

**Примечание:** для шкафов по схемам 359, 360 строительная часть выполняется согласно Рис.Д.2 Приложения Д с применением только второго по счету со стороны фасада канала ввода силовых кабелей.

6.5.3. Разделку и подсоединение кабелей в шкафу осуществлять только при полностью снятом напряжении со шкафа и заземленных вводах.

6.6. Разделка и подключение контрольных кабелей к выходному клеммному ряду релейного шкафа.

6.6.1. Контрольные кабели вводятся в шкаф КРУ через специальные проемы в дне шкафа и по правой стойке передней рамы поднимаются в релейный шкаф.

6.6.2. После разделки кабелей производится подключение жил к клеммам выходных клеммных рядов релейного шкафа. Допускается осуществлять ввод контрольных кабелей через верх релейного шкафа.

## 7. Маркировка, консервация, тара и упаковка.

### 7.1. Маркировка.

7.1.1. На видимом месте фасадной части каждого шкафа (см.Рис.В.1 Приложение В) крепится табличка 2, содержащая номер шкафа в подстанции и табличка 20, которая содержит следующие основные данные для всех исполнений шкафов:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование изделия;
- заводской номер шкафа;
- обозначение типа шкафа;
- номинальное напряжение в киловольтах;
- номинальный ток главной цепи шкафа в амперах;
- номер схемы главных цепей;
- коэффициент трансформации трансформаторов тока;
- количество трансформаторов напряжения;
- степень защиты по ГОСТ 14254-96;
- массу шкафа в килограммах;
- год выпуска.

7.1.2. Цепи вспомогательных соединений маркируются в соответствии со схемой монтажной электрической.

7.1.3. Выкатные элементы на фасадном листе имеют табличку с номером шкафа в подстанции, в который они вкачены.

7.1.4. Маркировка на таре содержит следующие надписи:

- полное наименование грузополучателя;
- наименование места назначения;
- масса брутто и нетто в килограммах;
- габариты в миллиметрах;
- предупредительные манипуляционные знаки;
- полное наименование отправителя;
- адрес отправителя.

### 7.2. Консервация.

7.2.1. Все открытые и выступающие поверхности шинопроводов шкафа покрываются смазкой ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9437-80.

7.2.2. Консервации смазкой ГОИ-54п подлежат все контактные поверхности, детали с

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Лист  
16

гальваническим покрытием, детали не имеющие антикоррозийного покрытия, поверхности табличек.

7.2.3. Срок хранения законсервированных шкафов КРУ не более 1 года.

**7.3. Упаковка.**

7.3.1. Крепление шкафов и комплектующих изделий при упаковке в тарный ящик (Рис.Е.3 Приложение Е) должно обеспечивать их надежное закрепление, исключающее смещение и механическое повреждение во время транспортирования. К дну ящика шкаф крепится специальными уголками.

7.3.2. Шкафы КРУ отправляются с завода-изготовителя в собранном виде в тарных ящиках, изготовленных по чертежам завода-изготовителя в закрытом транспорте (платформах, автомашинах, вагонах).

7.3.3. Шкаф упаковывается в один ящик.

Выкатные элементы находятся во время транспортирования в шкафу в контрольном положении и крепятся к дну шкафа транспортными упорами. Выкатные элементы могут быть упакованы в отдельные ящики.

По согласованию с потребителем и изготовителем транспортирование шкафов может производиться в облегченной упаковке категории КУ-0 по ГОСТ23216 с консервацией и частичной защитой от проникновения брызг воды и пыли обертыванием упаковочной пленкой.

При этом между потребителем и изготовителем производится согласование мероприятий по обеспечению сохранности груза, а именно:

- транспортирование автомобильным транспортом с закрытым кузовом или железнодорожными вагонами закрытого типа без перегрузок;
- погрузочно-разгрузочные работы выполняются при помощи вилочного погрузчика или подъемного крана с применением только крюков. Стропить шкафы не допускается;
- погрузочно-разгрузочные работы выполняются при отсутствии атмосферных осадков;
- к обязанностям грузополучателя при поставке оборудования к месту назначения относится проверка комплектности груза и отсутствия повреждений. В случае обнаружения некомплектности, дефектов, возникших во время перевозки, необходимо факт документально зафиксировать и немедленно информировать о них отправителя и перевозчика в соответствии с гарантийными условиями.

- временное хранение продукции производить а отапливаемых и вентилируемых помещениях, расположенных в любых макроклиматических районах. Условия хранения изделий — Л(1) согласно ГОСТ 15150.

**Внимание!** Данная упаковка не обладает антивандальной защитой и защитой от прямых атмосферных воздействий.

- срок хранения — 1год.

7.3.4. Упакованные в ящики инструменты и принадлежности помещаются вместе со шкафами в общей упаковке.

7.3.5. Токоведущие шины и др. элементы, демонтируемые на период транспортирования, могут помещаться вместе со шкафами в одном из тарных ящиков.

Шины, не помещающиеся в тарные ящики шкафов КРУ, упаковываются в отдельную тару.

7.3.6. Техническая документация в объеме комплекта должна быть обернута в парафинированную оберточную бумагу, обвязана шпагатом и уложена в двойной пакет из полиэтиленовой пленки и запаяна.

Весь пакет укладывается в один из ящиков с надписью «Техническая документация».

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Лист  
17

### 8.Правила транспортирования и хранения.

8.1. Условия хранения и транспортирования шкафов КРУ в части воздействия климатических факторов указаны в Таблице 4.

8.2. Транспортирование может проводится железнодорожным, речным и морским транспортом (в трюмах) на любые расстояния.

Размещение и крепление шкафов на железнодорожных платформах и в трюмах пароходов должны осуществляться в соответствии с техническими условиями погрузки и крепления грузов, утвержденными соответствующими ведомствами.

8.3. Транспортирование автомобильным транспортом может производиться по дорогам с асфальтовым или бетонным покрытием на любое расстояние, по грунтовым или булыжным дорогам на расстояние до 250 км со скоростью до 40 км/час.

8.4. При транспортировании и погрузочно-разгрузочных работах шкафы КРУ нельзя подвергать толчкам и ударам. Для подъема и перемещения шкафов в упаковке их необходимо стропить, как показано на Рис.Е.4 Приложение Е.

Поднимать распакованные шкафы КРУ разрешается, только при использовании кронштейнов, как показано на рис.Е.1 Приложене Е.

8.5. В процессе монтажа шкафы необходимо перемещать без выкатных элементов. Выкатные элементы поднимать допускается с помощью специальной траверсы, как указано на их фасадной панели.

8.6. Упаковка шкафов КРУ и других элементов не рассчитана на длительное воздействие атмосферных осадков, поэтому шкафы следует хранить под навесом в транспортной упаковке завода-изготовителя, а без нее – в закрытых вентилируемых помещениях.

Резкие колебания температуры и влажности воздуха в помещениях, где хранятся шкафы КРУ, не допускается.

8.7. Консервация шкафов рассчитана на срок хранения –1 год.

При более длительном хранении необходимо производить осмотр с восстановлением консервационных покрытий в случае их повреждений.

8.8. Условия транспортирования ЗИП должны соответствовать условиям транспортирования шкафов КРУ.

8.9. Срок хранения ЗИП – два года.

8.10. При хранении шкафов КРУ и запасных частей больше срока, определенного настоящими требованиями, потребитель обязан провести переконсервацию своими силами в соответствии с ГОСТ 9.014.

Изм. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № докл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Лист  
18

Таблица 4

Климатическое исполнение		УЗ	ТЗ
Вид поставки		для народного хозяйства	для экспорта
Условия транспортирования	в зависимости от влияния механических факторов по ГОСТ 23216	Л С Ж	С Ж
	по части влияния климатических факторов по ГОСТ 15150	5(ОЖ4); 7(Ж1); 3(Ж3)- морские перевозки	9(ОЖ1) 3(Ж3)- морские перевозки
Условия сохранения по ГОСТ 15150		1(Л)**; 2(С); 4(Ж2); 5(ОЖ4);	3(Ж3);6(ОЖ2)
Срок сохранения (годы)		1	
Категория упаковки за ГОСТ 23216		КУ-0*; КУ-1	КУ-2
Соединение вида транспортной тары с типом внутренней упаковки по ГОСТ 23216		ТФ-1,4 ВУ-0,1	ТЭ-15 ВУ-ШПА-1
Тип транспортной тары по ГОСТ 10198***		VI-4	III-I
Временная антикоррозийная защита по ГОСТ 9.014		ВЗ-4	

**Примечание:**

Условия транспортирования “Л” - по согласованию с заказчиком.

\* По согласованию с заказчиком.

\*\* см. п.8.8.

\*\*\* Кроме упаковки категории КУ-0.

**9. Оформление заказа**

Для заказа шкафов КРУ серии КУ 35 необходимо заполнить опросный лист и направить его по адресу предприятия изготовителя.

Пример заполнения опросного листа приведён на листе 62.

**Контактная информация:**

По вопросам поставок продукции обращайтесь:

**ООО "Высоковольтный союз"**

ул. Торговая, 2, г. Екатеринбург, 620010, Россия

телефон: (+7 343) 310-00-10

факс: (+7 343) 310-00-10

www.vsoyuz.com

e-mail: office@vsoyuz.ru

Производитель: ООО "НТЭАЗ Электрик"

ул. Заводская, 6а, г. Нижняя Тура, Свердловская область,

624220, Россия

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Схемы главных цепей шкафов КРУ. Тип ШВВ, ШВГ.

N схемы		01	02	03	04
Схема соединений					
Ином, А		630...1600   2000...3150	630...1600   2000...3150	630...1600   2000...3150	630...1600   2000...3150
Ширина, мм		1500		1500	
Глубина, мм		2800(3150*)   3150	2800(3150*)   3150	2800(3150*)   3150	2800(3150*)   3150
Высота, мм		2500		2500	
Рис.		В.1, В.2*		В.1, В.2*	
Назначение шкафа		Ввод или отходящая линия		Тоже	
N схемы		05	06	07	08
Схема соединений					
Ином, А		630...3150			
Ширина, мм		1500		1500	
Глубина, мм		2800		2800	
Высота, мм		2500		2500	
Рис.		В.3		В.3	
Назначение шкафа		Секционирование		Тоже	
Инв. N подл.	Изм	Лист	N докум	Подп.	Дата
		<b>НКАИ.670049.027 ТИ</b>			

Подпись и дата

Инв. N дубл.

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. N подл.

N схемы		09	10	11	12	
Схема соединений						
Iном, А		630...3150				
Ширина, мм		1500	1500	1500	1500	
Глубина, мм		2800	2800	2800	2800	
Высота, мм		2500	2500	2500	2500	
Рис.		В.3	В.3	В.3	В.3	
Назначение шкафа		Секционирование Тоже Тоже Тоже				
N схемы		13	14	15	16	
Схема соединений						
Iном, А		630...1600				
Ширина, мм		1500	1500	1500	1500	
Глубина, мм		2800	2800	2800	2800	
Высота, мм		2500	2500	2500	2500	
Рис.		В.3	В.3	В.3	В.3	
Назначение шкафа		Секционирование Тоже Тоже Тоже				
Инв. N подл.	Подп. и дата	<p style="text-align: center;"><b>НКАИ.670049.027 ТИ</b></p>				Лист
						21
Инв. N подл.	Подп. и дата	Изм	Лист	N докум	Подп.	Дата

Подпись и дата

Инв. N дубл.

Взам. инв. N

Подп. и дата

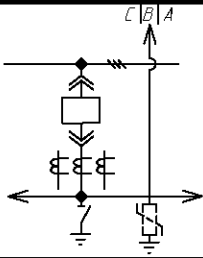
Инв. N подл.





<i>N</i> схемы	33	34	35	36
Схема соединений				
Ином, А	630...3150	630...1600		630...3150
Ширина, мм	1500	1500	1500	1500
Глубина, мм	3150	2800**	2800**	3150
Высота, мм	2500	2500	2500	2500
Рис.	В.6	В.4	В.4	В.8
Назначение шкафа	Ввод или отходящая линия	Тоже	Тоже	Шинный ввод с линейными шинами на трансформатор собственных нужд

Подпись и дата	<i>N</i> схемы	37	38	39	40
	Схема соединений				
Инв. N дубл.	Ином, А	630...3150			
	Ширина, мм	1500	1500	1500	1500
Взам. инв. N	Глубина, мм	3150	3150	3150	3150
	Высота, мм	2500	2500	2500	2500
Подп. и дата	Рис.	В.8	В.8	В.8	В.8
	Назначение шкафа	Тоже	Тоже	Тоже	Тоже
Инв. N подл.	<b>НКАИ.670049.027 ТИ</b>				Лист
					24
Изм	Лист	N докум	Подп.	Дата	

№ схемы	41			
Схема соединений				
Ином, А	630...3150			
Ширина, мм	1500			
Глубина, мм	3150			
Высота, мм	2500			
Рис.	В.8			
Назначение шкафа	Шинный ввод с линейными шинами на трансформатор собственных нужд			

Подпись и дата	№ схемы				
	Схема соединений				
Инв. N дубл.	Ином, А				
Взам. инв. N	Ширина, мм				
	Глубина, мм				
	Высота, мм				
Подп. и дата	Рис.				
	Назначение шкафа				
Инв. N подл.					
	Изм	Лист	N докум	Подп.	Дата
<b>НКАИ.670049.027 ТИ</b>					Лист
					24а

Продолжение приложения А  
Схемы главных цепей шкафов КРУ. Тип ШШР.

Редакция 10

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Схемы главных цепей шкафов КРУ. Тип ШШР.							
					№ схемы	Схема соединений	Ином, А	Ширина, мм	Глубина, мм	Высота, мм		
					101	102	103	104				
					630...3150							
					1500	1500	1500	1500				
					2800	2800	3150	3150				
					2500	2500	2500	2500				
					В.3	В.3	В.6	В.8				
					Секционирование	Тоже	Ввод или отходящая линия	Тоже				
					105	106	107	108				
					630...3150	630...1600	630...1600   2000...3150	630...1600   2000...3150				
					1500	1500	1500	1500				
					3150	3150	2800(3150*)   3150	2800(3150*)   3150				
					2500	2500	2500	2500				
					В.8	В.8	В.1, В.2*	В.1, В.2*				
					Ввод или отходящая линия	Тоже	Кабельная сборка резервного питания, ввод.	Кабельная сборка резервного питания, ввод.				
					<b>НКАИ.670049.027 ТИ</b>							
									Лист			
									25			
					Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата			

		109	110	111	112	
N схемы						
Схема соединений						
Iном, А		630...3150			630...1600   2000...3150	
Ширина, мм		1500	1500	1500	1500	
Глубина, мм		3150	3150	2800	2800(3150*)   3150	
Высота, мм		2500	2500	2500	2500	
Рис.		В.6	В.6	В.7	В.5	
Назначение шкафа		Ввод или отходящая линия	Тоже	Воздушный ввод воздушный вывод	Воздушный ввод кабельный вывод (Кабельный ввод воздушный вывод)	
N схемы		113	114	115	116	
Схема соединений						
Iном, А		630...3150		630...1600		
Ширина, мм		1500	1500	1500	1500	
Глубина, мм		2800	2800	2800(3150*)	2800**	
Высота, мм		2500	2500	2500	2500	
Рис.		В.3	В.3	В.1, В.2*	В.4	
Назначение шкафа		Секционирование	Секционирование	Отходящая линия	Ввод или отходящая линия	
Инв. N подл.	Подп. и дата					Лист
		<b>НКАИ.670049.027 ТИ</b>				26
Инв. N подл.	Подп. и дата	Изм	Лист	N докум	Подп.	Дата

Подпись и дата

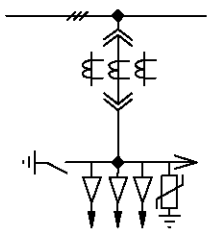
Инв. N подл.

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. N подл.

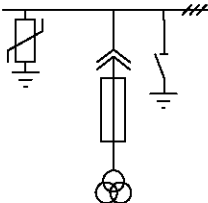
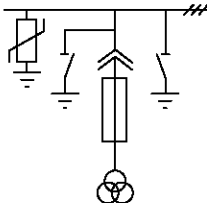
Продолжение приложения А

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подпись и дата	N схемы	121				
					Схема соединений					
Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подпись и дата	Ином, А	630...1600				
					Ширина, мм	1500				
					Глубина, мм	2800**				
Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подпись и дата	Высота, мм	2500				
					Рис.	В.4				
Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подпись и дата	Назначение шкафа	Тоже				
					<table border="1"> <tr> <td>Изм</td> <td>Лист</td> <td>N докум</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> </tr> </table>				Изм	Лист
Изм	Лист	N докум	Подп.	Дата						

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Продолжение приложения А  
Схемы главных цепей шкафов КРУ. Тип ШТН.

Редакция 10

N схемы	200	201		
Схема соединений				
Ином, А	630			
Ширина, мм	1500	1500		
Глубина, мм	2800	3150		
Высота, мм	2500	2500		
Рис.	В.9	В.10		
Назначение шкафа	Для измерения и учета электро-энергии, для схем защиты (ТJP 7.1-3шт)	Для измерения и учета электро-энергии, для схем защиты (ТJP 7.1-3шт)		
N схемы				
Схема соединений				
Ширина, мм				
Глубина, мм				
Высота, мм				
Рис.				
Назначение шкафа				
Изм	Лист	N докум	Подп.	Дата
<b>НКАИ.670049.027 ТИ</b>				Лист
				28

Подпись и дата

Инв. N дубл.

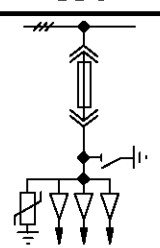
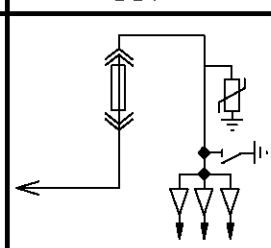
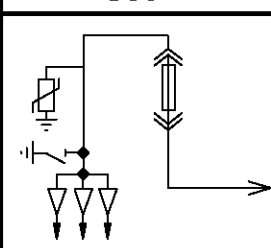
Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. N подл.

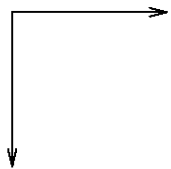
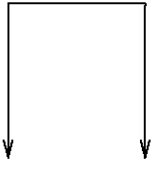
Продолжение приложения А  
Схемы главных цепей шкафов КРУ. Тип ШПС.

Редакция 10

Подпись и дата		Инв. N дубл.		Взам. инв. N		Подп. и дата		Инв. N подл.	
N схемы									
Схема соединений									
Ином, А									
Ширина, мм Глубина, мм Высота, мм									
Рис.									
Назначение шкафа									
N схемы		358	359	360					
Схема соединений									
Ином, А	630...1600								
Ширина, мм Глубина, мм Высота, мм		1500 2800 2500	1500 3150 2500	1500 3150 2500					
Рис.		В.1	В.8а	В.8а					
Назначение шкафа		<i>Линия для трансформаторов собственных нужд, при подключении по сборным шинам</i>	<i>Линия для трансформаторов собственных нужд, при подключении по линейным шинам. Устанавливается крайним справа.</i>	<i>Линия для трансформаторов собственных нужд, при подключении по линейным шинам. Устанавливается крайним слева.</i>					
<b>НКАИ.670049.027 ТИ</b>									Лист
<b>29</b>									29
Изм	Лист	N докум	Подп.	Дата					

Продолжение приложения А  
Схемы главных цепей шкафов КРУ. Тип ШШП, ШШВ.

Редакция 10

№ схемы	400		402	
Схема соединений				
Ином, А	630...3150			
Ширина, мм Глубина, мм Высота, мм				
Рис.	В.12		В.13	
Назначение шкафа	Ввод на шкафы КРУ через стену		Шинная связь между секциями (при двухрядном расположении шкафов)	

\* для шкафов отходящих линий с подключением: одножильных кабелей  $6(1 \times 630 \text{ мм}^2)$ , трехжильных кабелей  $2(3 \times 240 \text{ мм}^2)$ ;  
 \*\* для шкафов отходящих линий с линейными шинами с подключением: одножильных кабелей  $3(1 \times 500 \text{ мм}^2)$ , трехжильных кабелей  $1(3 \times 240 \text{ мм}^2)$ .  
 \*\*\* в шкафах типа ШВГ ограничители перенапряжения не устанавливаются.  
 ОПН обозначены пунктиром.  
 В шкафах типа ШВВ, ШШР, ШСТ, ШПС, ШТН, ОПН устанавливаются по умолчанию.  
 По требованию заказчика шкафы могут быть выполнены без ОПН.

Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. № Инв. № довл. Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
-----	------	---------	-------	------

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Лист  
30

№ ряда	Обозначение	Код ОКП	Наименование	№ Рисунок	Где применяется	Кол-во в изд.	Шифр укладки	Кол-во	Примечание
1			<u>Запасные части</u>						
2			Зажим измерительный WTR4 7910180000	1	Подключение измерительных цепей			2	На подстанцию
3			Светодиодная лампа СКЛ 14.Б-Ж-2-220(Р)	2	Для индикации (шкаф релейный)			1	На подстанцию (при наличии в схемах)
4		Светодиодная лампа СКЛ 14.Б-Л-2-220(Р)					1		
5		Светодиодная лампа СКЛ 14.Б-К-2-220(Р)					1		
6	CHD8000004R0101		Разетка (Ø35 мм) HUAclap	3	Выключатель ВР 35 и другие выкатные элементы			2	На подстанцию
7			Изолятор опорный РВ-38	21	Шкаф распределительный			1	На 5 шкафов
8									
9									
10			Лампа СМ13-15 ТУ16-90 ИКАФ 675220.002ТУ	11	Для освещения отсеков шкафа			2	На подстанцию
11			<u>Принадлежности</u>						
12									
13	НКАИ.303658.050		Рукоятка	4	Для выкатывания и выкатывания выкатного элемента			2	На подстанцию
14	НКАИ.303671.102		Рычаг	5	Ручное открывание штарк			1	На подстанцию
15	НКАИ.303672.057		Рычаг	6	Включение (отключение) заземлителя линейных шин			2	На подстанцию

И-№И/подл. В записи № И-№И/диз. Подп. и дата

№ рядка	Обозначение	Код ОКП	Наименование	№ Рисунок	Где применяется	Кол-во шт	Шифр укладки	Кол-во	Примечание
16									
17	5КА.674.070-00.-07		Электромагнитный ключ	7	Включение и отключение электромагнитной блокировки			2	На подстанцию
18	КШ-1		Ключ	8	Двери релейного шкафа и включение (отключение) выключателя			5	На подстанцию
19									
20	НКАИ.304.136.053		Выкатной элемент*	10	Заземление сборных шин (1600А φ35)			1	На подстанцию (при наличии в схемах)
21	НКАИ.304.136.068		Выкатной элемент*	17	Заземление сборных шин (2000А φ79)			1	
22	5КА.120.081-01		Кронштейн	12	Для подъема шкафа			4	
23	НКАИ.305161037		Помост	18	Перемещение выкатного элемента в ремонтное положение и обратно при незаглубленном фундаменте.			1	По заказу
24	НКАИ.301714.087		Пластина	19	Закрытие боковых отверстий в крайних шкафах			6	В случае если шкаф направляется в составе КРПЗ, то установка проходит на заводе если шкафы направляются отдельно, то пластина входит в состав ЗИП
25									
26	НКАИ.685623.136		Жгут	22	Для проверки вторичных цепей выдвинутого элемента в ремонтном положении			1	При наличии в заказе
27									
28	НКАИ.304.273.002		Ключ	16	Открытие фасадных дверей КЧ-35			1	На 5 шкафов или 3 шт. на подстанцию
29	НКАИ.303658.061		Ручка	20	Включение (отключение) заземлителя сборных шин			1	На подстанцию

\* Выкатные элементы по рис. 10 и рис. 17 поставляются по особому заказу

И-В.Чудов  
В зам.дир.  
И-В.Н.Андр.  
Подп. и дата

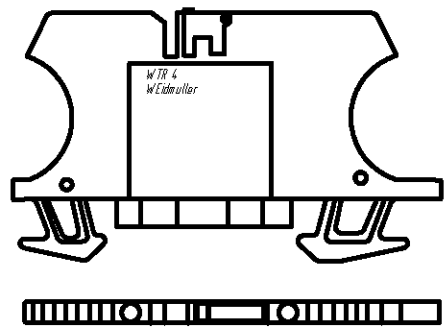


Рис. 1



Рис. 2

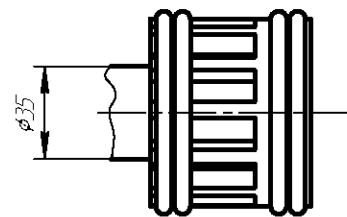


Рис. 3

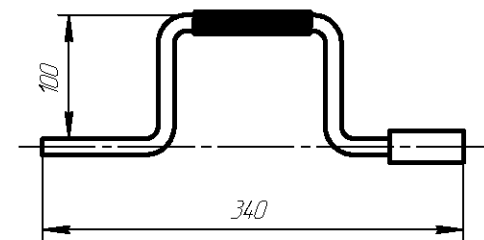


Рис. 4

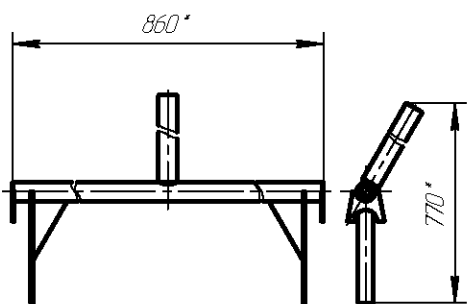


Рис. 5

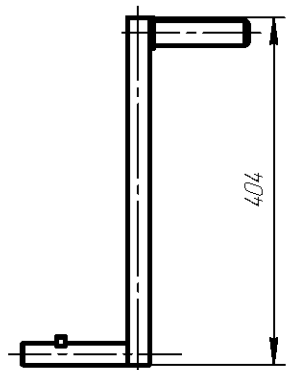


Рис. 6

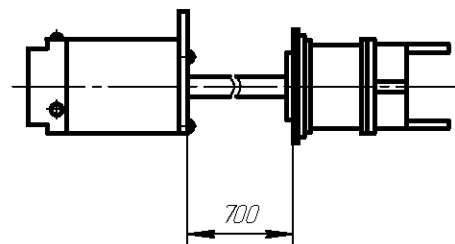


Рис. 7

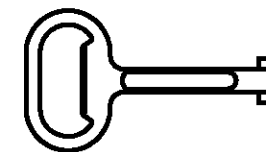


Рис. 8



Рис. 9

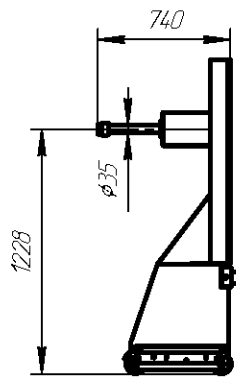


Рис. 10



Рис. 11

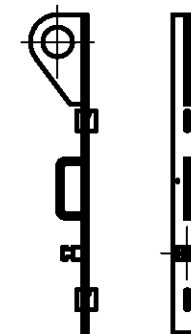


Рис. 12

И-60/подл. В зам. И-60/подл. Подл. и дата

ЭМ	Арх	И докум	Подл	Дата
----	-----	---------	------	------

Рис. 13

Рис. 14

Рис. 16

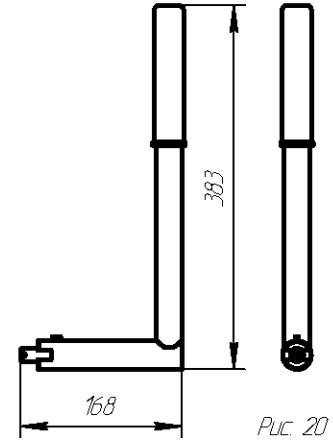
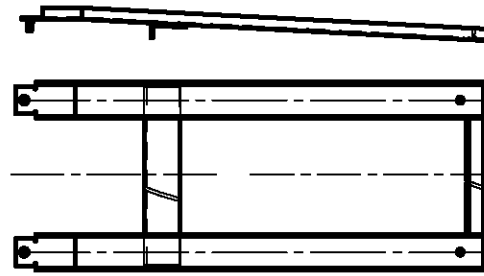
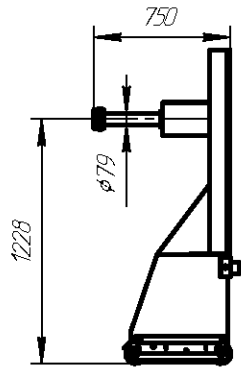
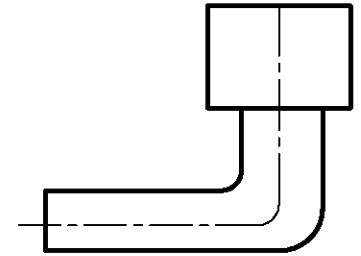


Рис. 17

Рис. 18

Рис. 19

Рис. 20

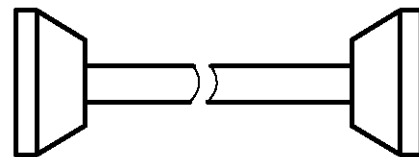
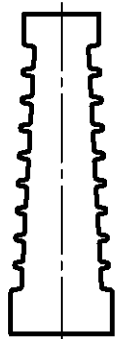


Рис. 21

Рис. 22

Рис. 23

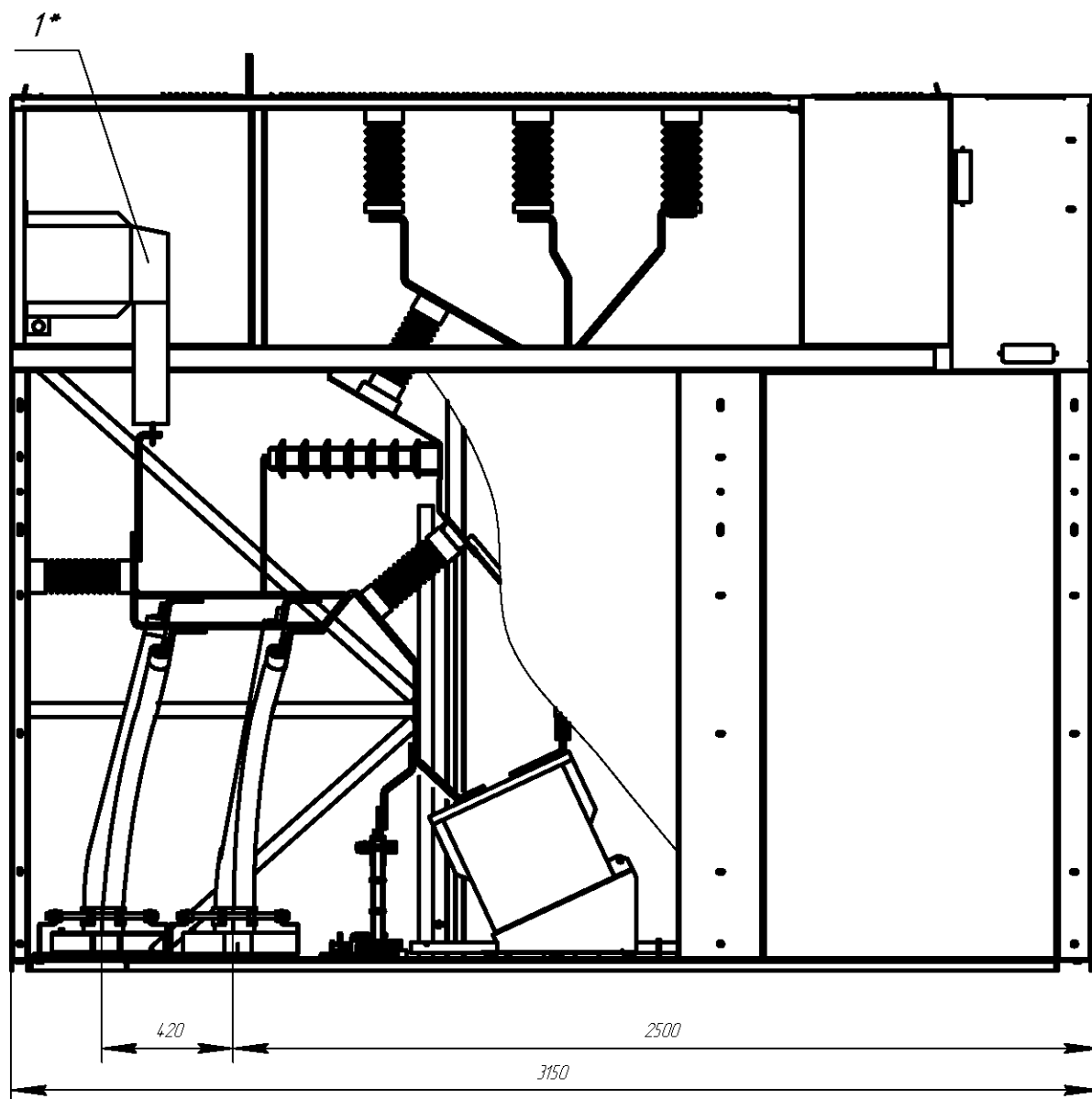
Рис. 24

И-6Н/подл. В зам. И-6Н/дир. Подл. и дата

ЭМ	Арх	И докум	Подл	Дата
----	-----	---------	------	------



Продолжение приложения В



1\* - трансформатор напряжения;

\* - устанавливается только для схемы 22.  
Остальное см. рис. В.1.

Рис.В.2. Габаритно-установочные размеры шкафа отходящей линии с трансформатором напряжения при подключении одножильных кабелей  $6(1 \times 630 \text{ мм}^2)$  или трехжильных кабелей  $2 \times (3 \times 240 \text{ мм}^2)$  для схем 01...-04; 22\*; 107; 108; 115.

Подпись и дата

Инв. N дубл.

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. N подл.

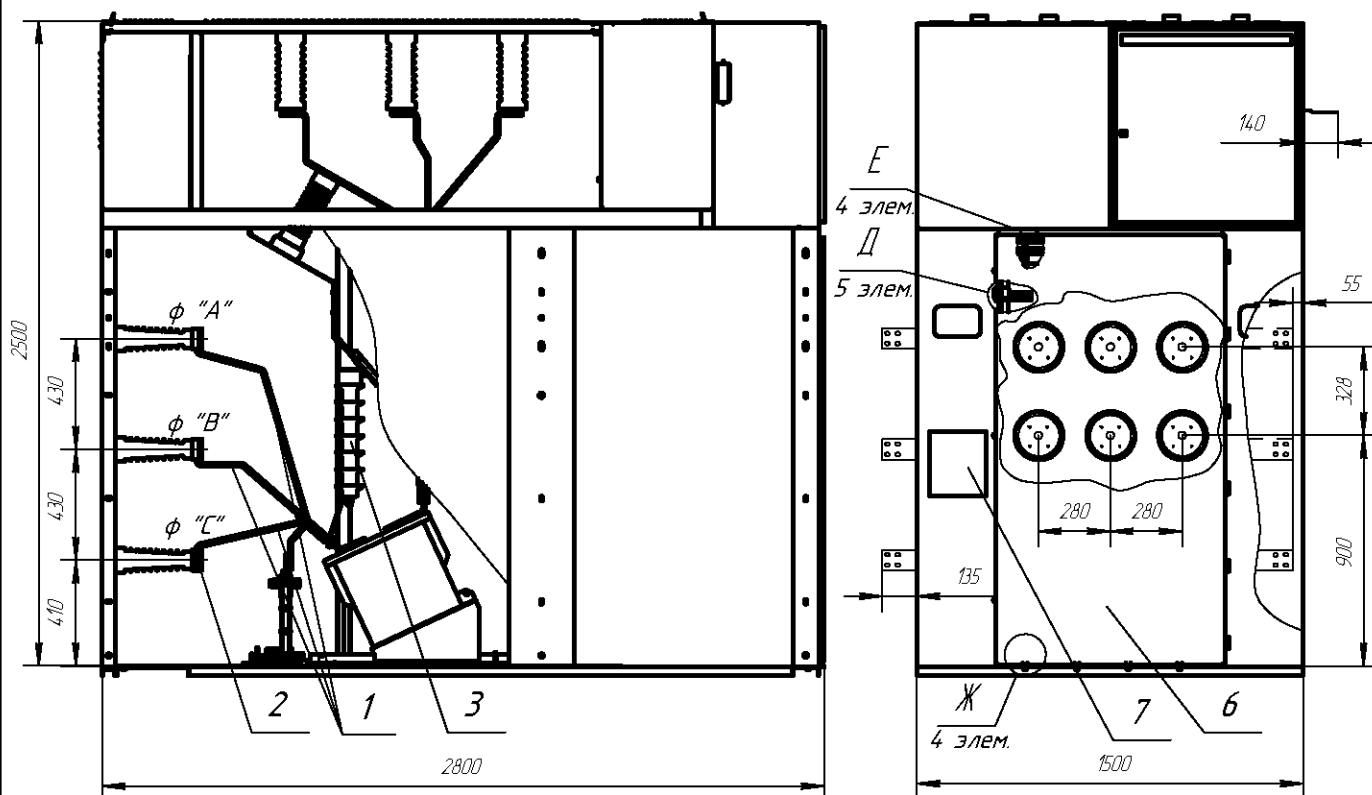
Изм.	Лист	N докум	Подп.	Дата

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Лист

36

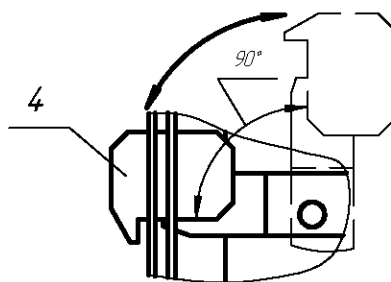
Продолжение приложения В



- 1- отпайки линейных шин;
  - 2- линейные шины;
  - 3- ограничитель перенапряжения;
  - 4- задвижка;
  - 5- шток;
  - 6- дверь;
  - 7- пластина.
- Остальное см. рис. В.1.

Схема захода задвижек и штоков фасадной двери в закрытом положении

Д(1:2.5)



Е, Ж (1:2.5)

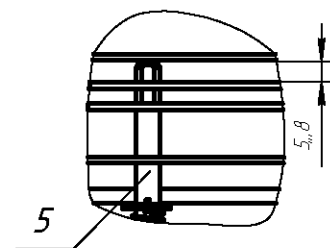


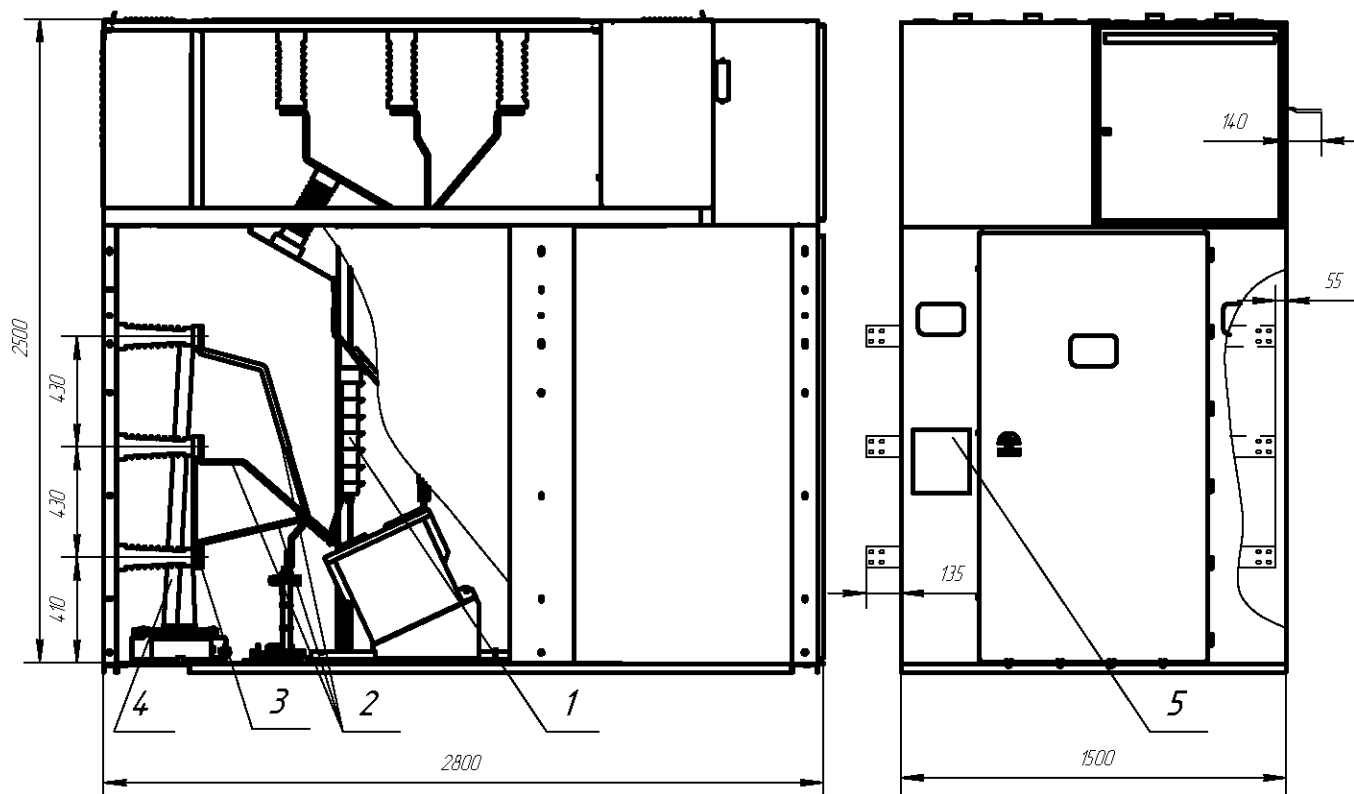
Рис.В.3. Габаритно-установочные размеры шкафа с линейными шинами для схем 05...16, 101, 102, 113, 114.

НКАИ.670049.027 ТИ

Инв. N подл. Подп. и дата. Взам. инв. N Инв. N дубл. Подпись и дата.

Изм Лист N докум Подп. Дата

Продолжение приложения В



- 1- ограничитель перенапряжения;
  - 2- отпайки линейных шин;
  - 3- линейные шины;
  - 4- кабель;
  - 5- пластина.
- Остальное см. рис. В.1.

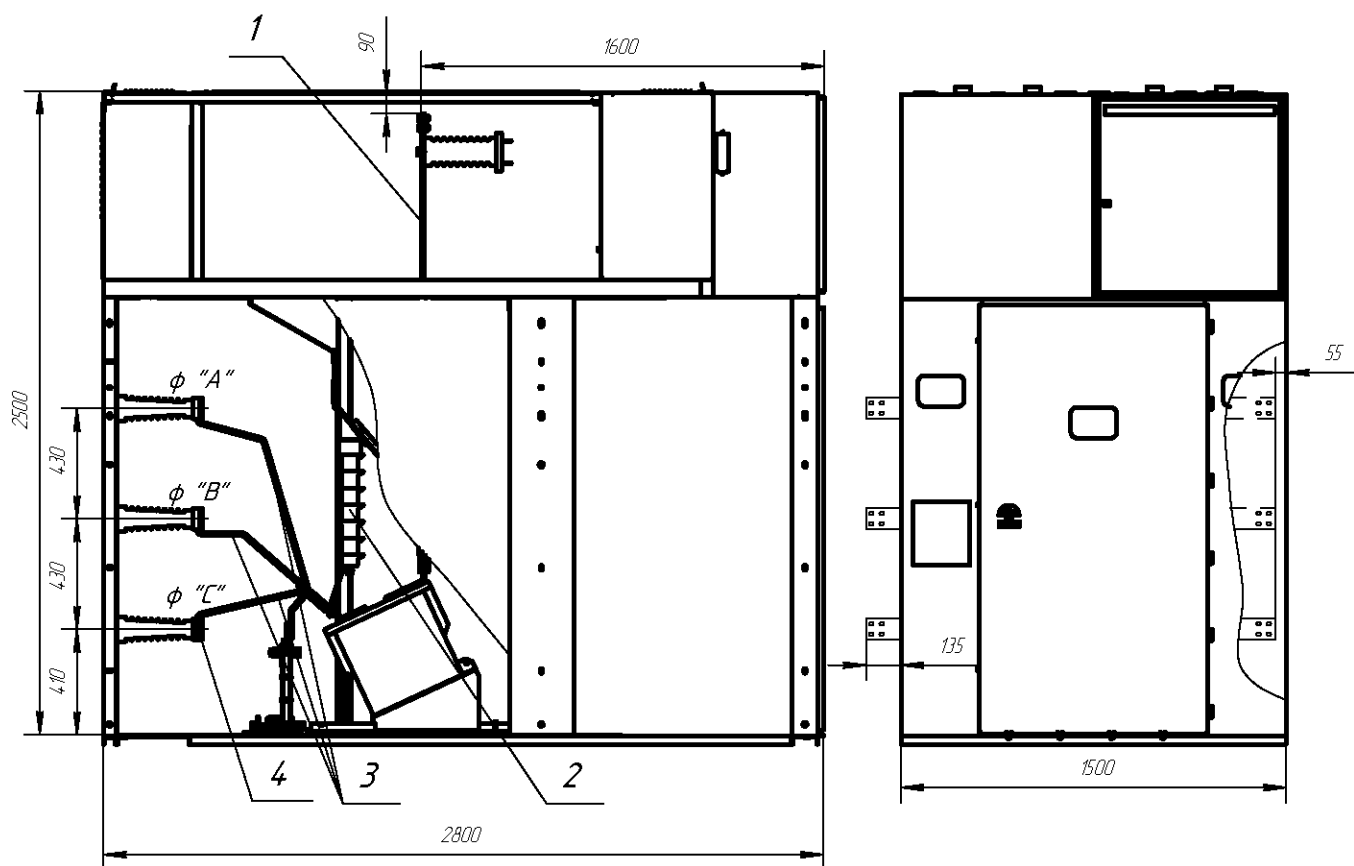
Рис.В.4. Габаритно-установочные размеры шкафа отходящей линии с линейными шинами с подключением одножильных кабелей  $3(1 \times 500 \text{ мм}^2)$  или трехжильных кабелей  $1 \times (3 \times 240 \text{ мм}^2)$  для схем 34, 35, 116..121.

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	N докум	Подп.	Дата

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Продолжение приложения В



- 1- шины воздушного ввода;
  - 2- ограничитель перенапряжения;
  - 3- отпайки линейных шин;
  - 4- линейные шины.
- Остальное см. рис. В.1.

Рис.В.5. Габаритно-установочные размеры шкафа с линейными шинами и воздушным вводом на верхние втулки для схем 23...30.

Подпись и дата

Инв. N дубл.

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. N подл.

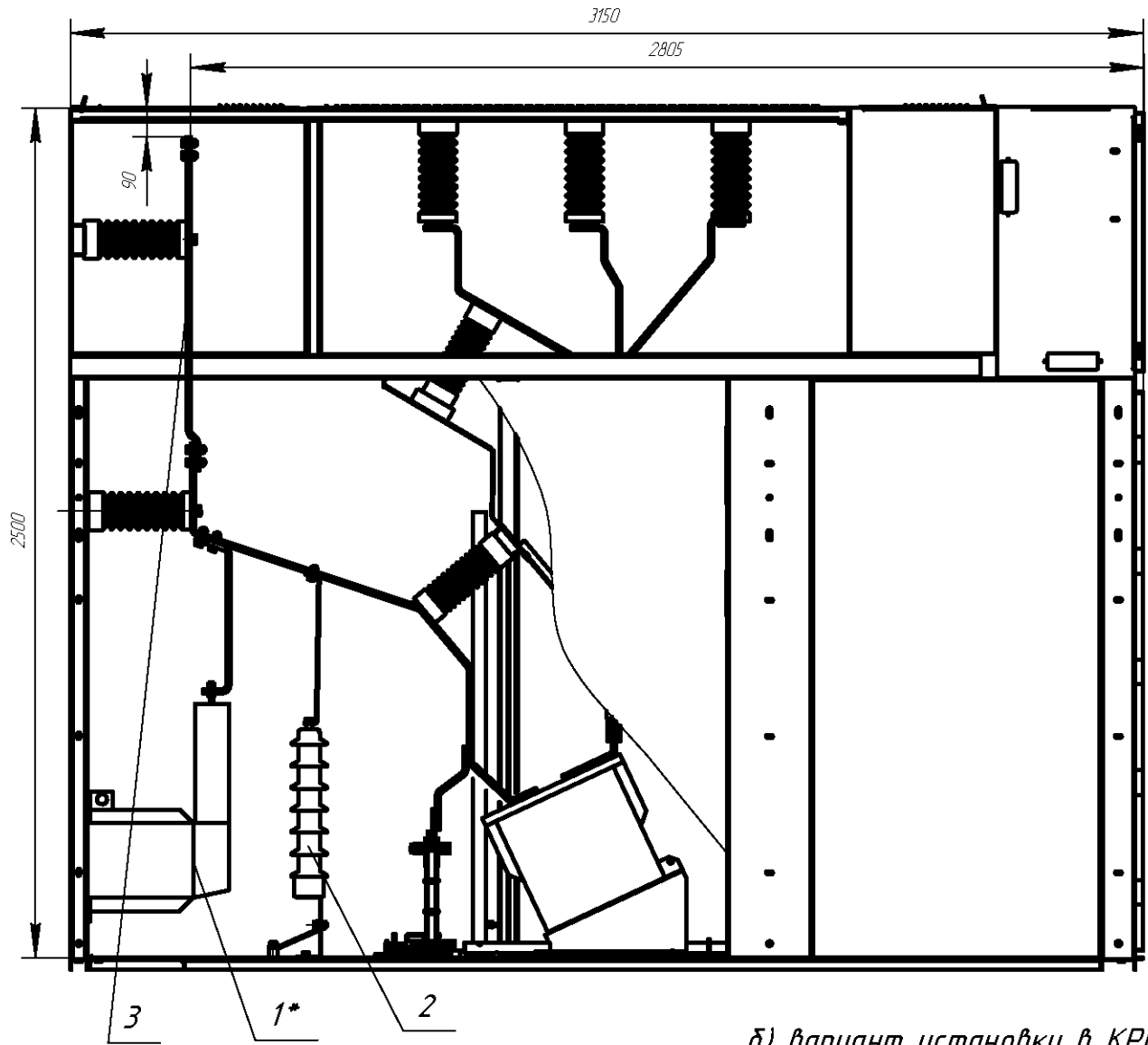
Изм.	Лист	N докум	Подп.	Дата

НКАИ.670049.027 ТИ

Лист

39

Продолжение приложения В  
 Вариант установки в капитальном здании



б) вариант установки в КРПЗ

- 1\* - трансформатор напряжения;
- 2 - ограничитель перенапряжения;
- 3 - шины воздушного ввода.

\* - устанавливается только для схемы 33.

Остальное см. рис. В.1.

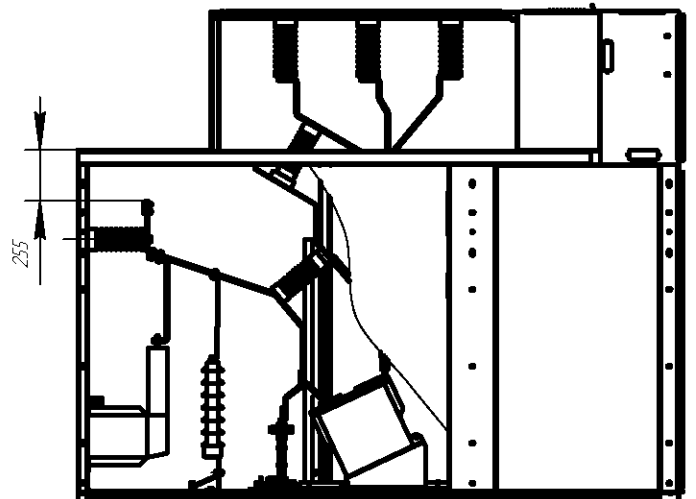


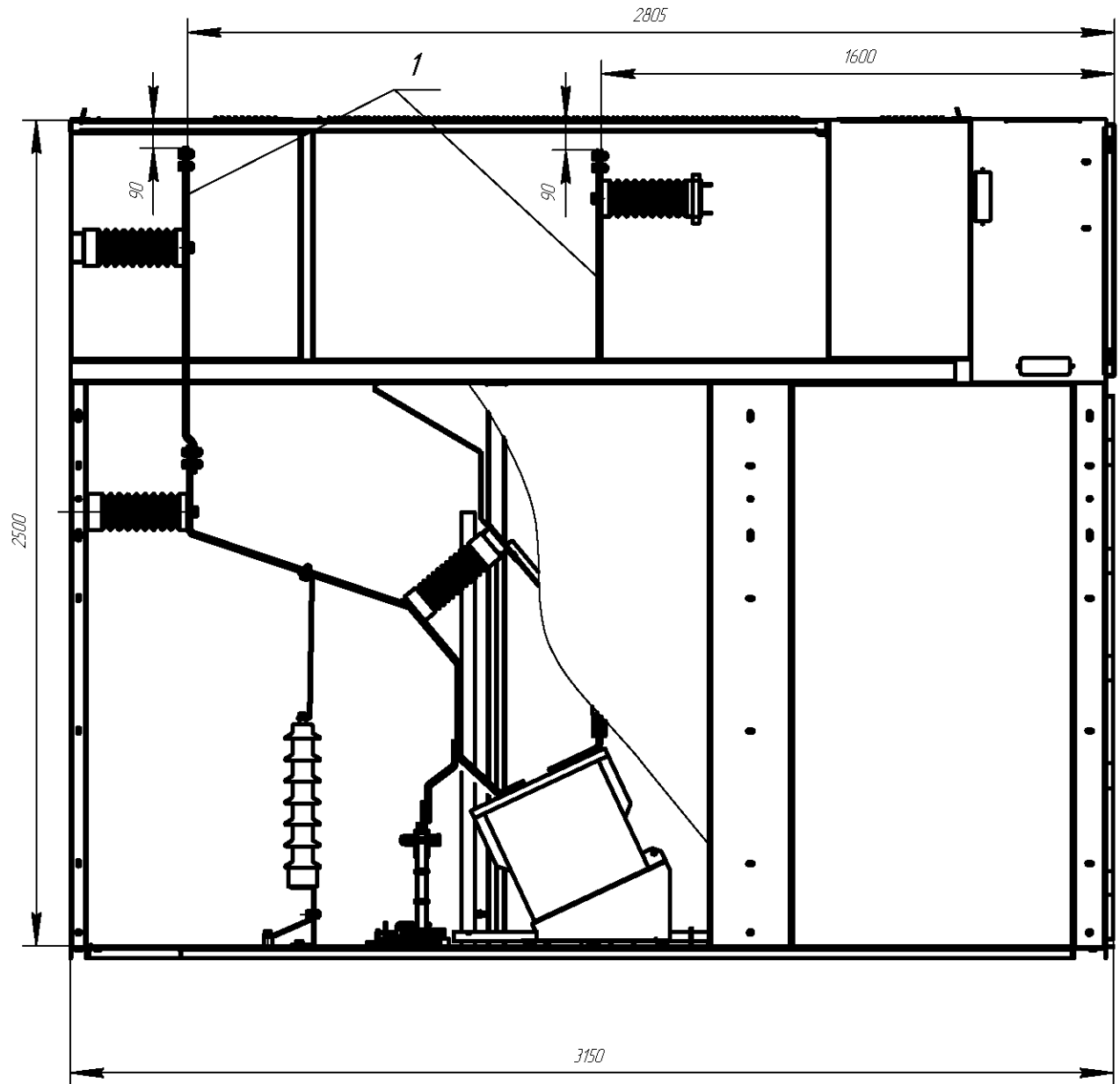
Рис. В.6. Габаритно-установочные размеры шкафа с воздушным вводом для схем 17...21, 33, 103, 109, 110.

Инв. N подл.	Подп. и дата
Взам. инв. N	Инв. N дубл.
Подп. и дата	
Инв. N подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	N докум	Подп.	Дата
------	------	---------	-------	------

НКАИ.670049.027 ТИ

Продолжение приложения В



1-шины воздушного ввода.

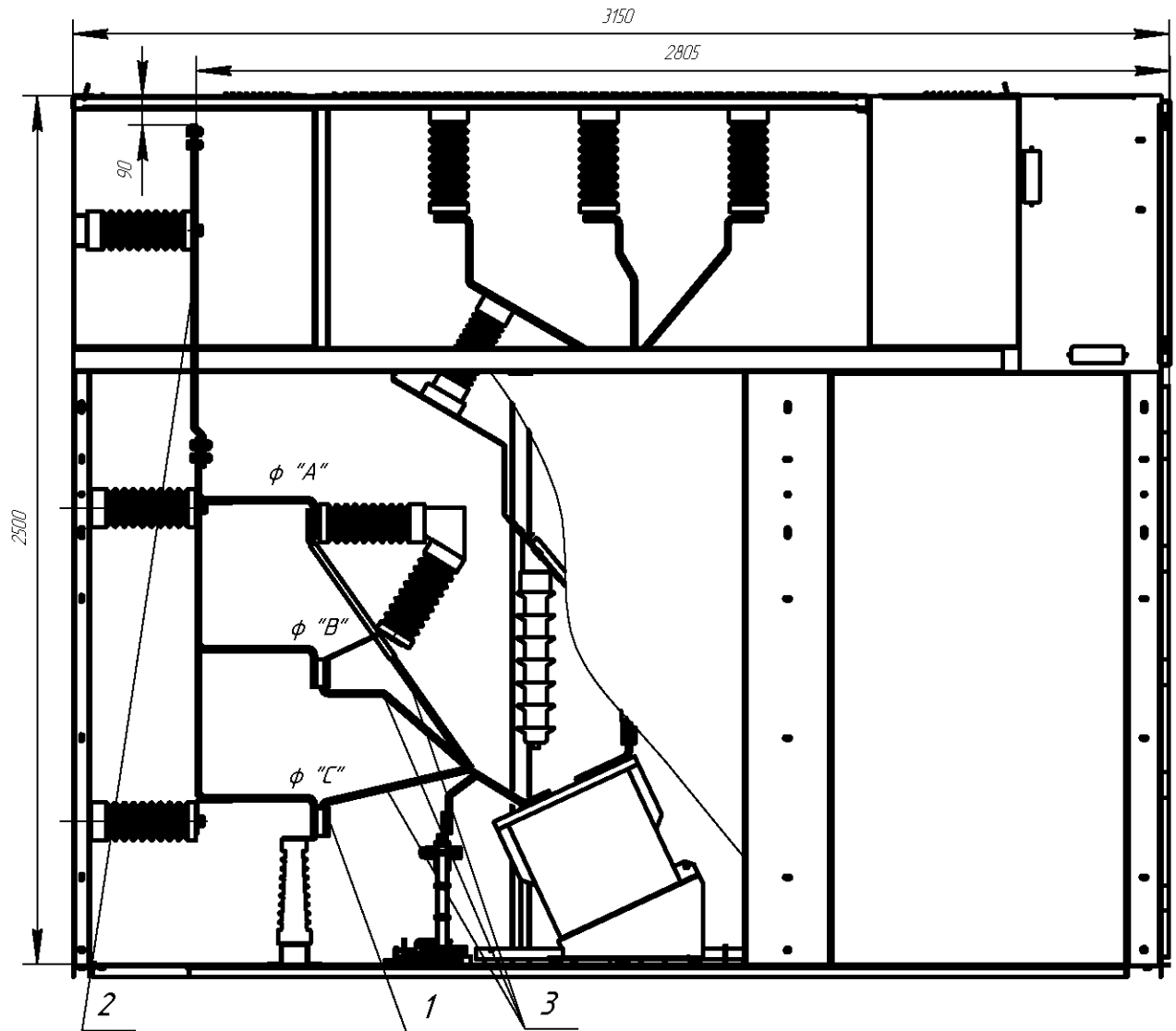
Рис.В.7. Габаритно-установочные размеры шкафа с воздушным вводом и воздушным выводом для схем Э1, 111.

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подпись и дата

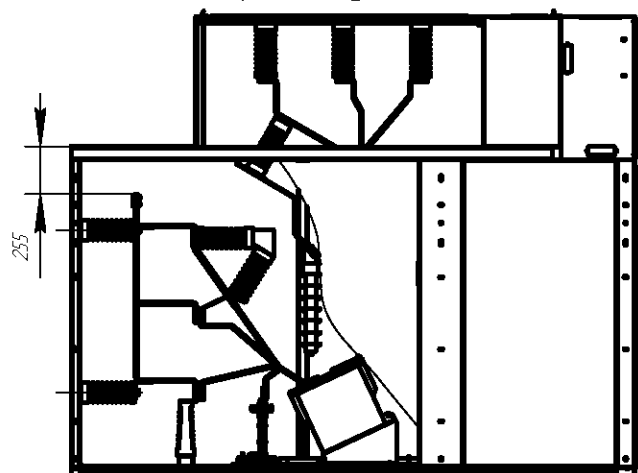
Изм.	Лист	N докум	Подп.	Дата

НКАИ.670049.027 ТИ

Продолжение приложения В  
 Вариант установки в капитальном здании



Вариант установки в КРПЗ



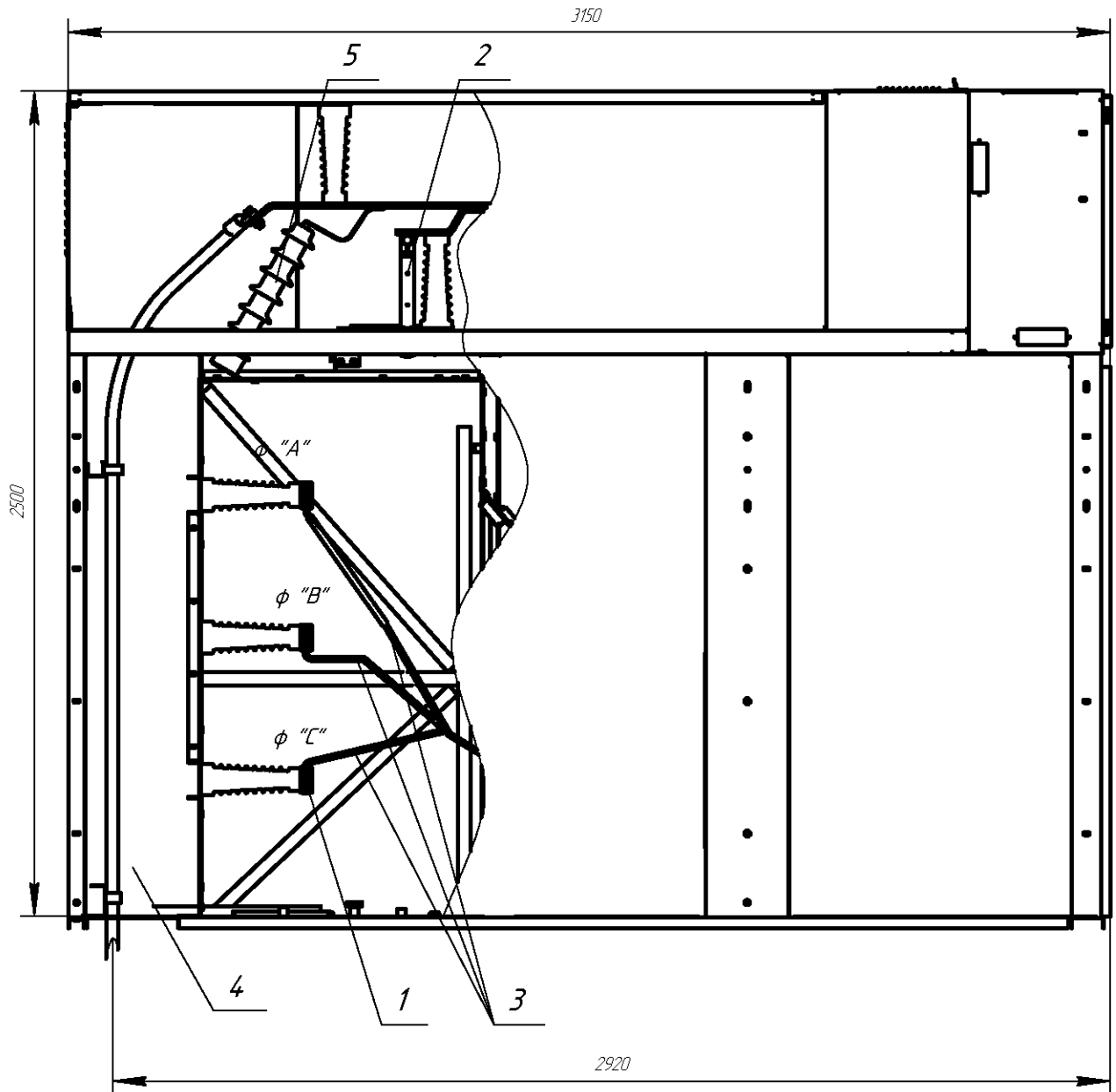
- 1- линейные шины;
  - 2-шины воздушного ввода;
  - 3-отпайки линейных шин.
- Остальное см. рис. В.1.

Рис.В.8. Габаритно-установочные размеры шкафа с воздушным вводом и линейными шинами для схем 36...41, 104...106.

Инв. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Инв. N дубл. | Подпись и дата

Изм	Лист	N докум	Подп.	Дата

НКАИ.670049.027 ТИ



- 1-линейные шины;
  - 2-заземлитель;
  - 3-отпайки линейных шин;
  - 4-силовой кабель;
  - 5-ОПН.
- Остальное см. рис. В.1.

**Внимание!** Шкаф по сх. 359 устанавливается крайним справа, шкаф по сх.360 устанавливается крайним слева в ряду секции РУ.

Рис.В.8а. Габаритно-установочные размеры шкафа типа ШПС с отходящей линией для питания трансформатора собственных нужд при подключении по линейным шинам для схем 359, 360.

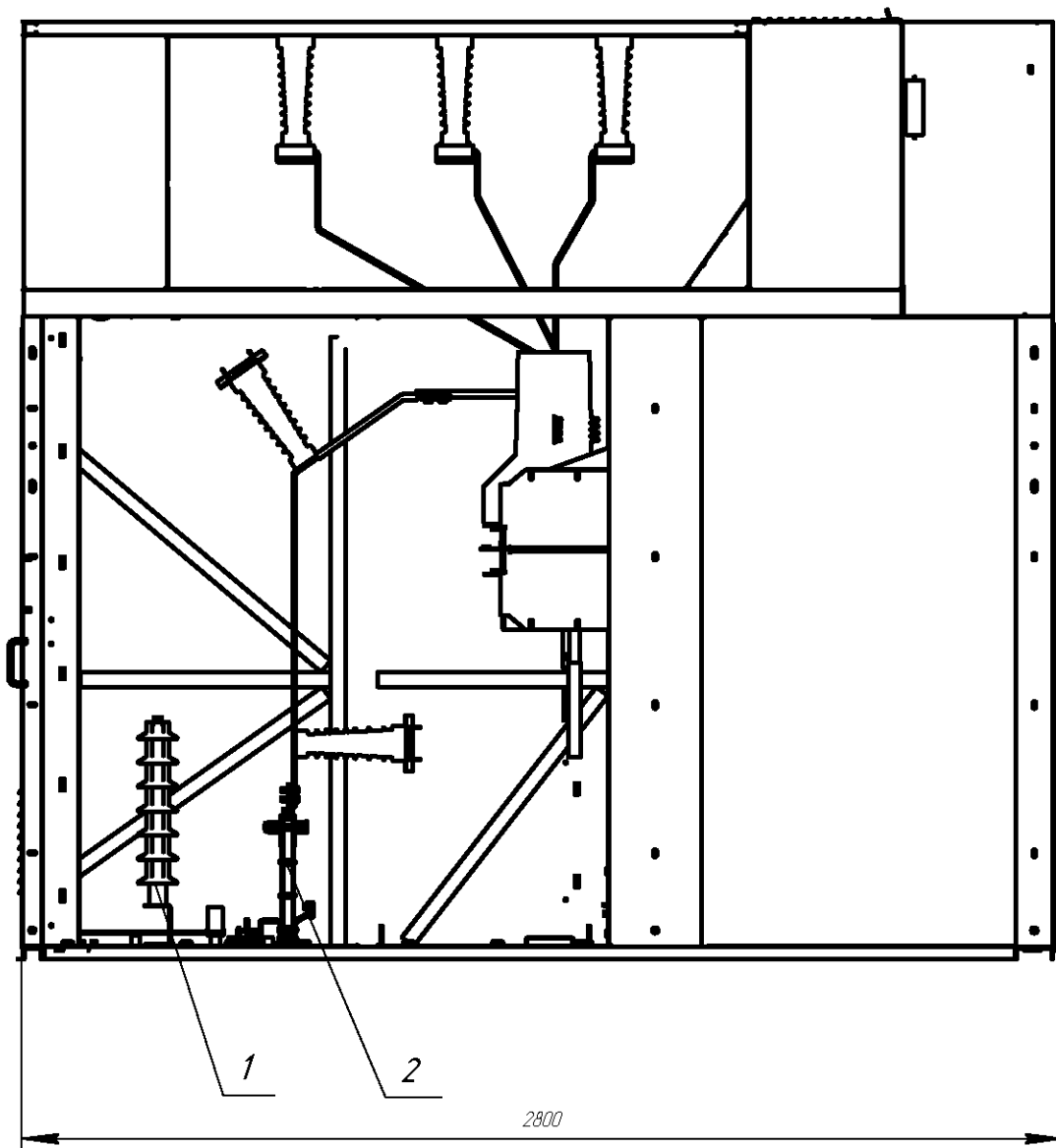
Инв. N подл. Подп. и дата Взам. инв. N Инв. N дубл. Подпись и дата

Изм	Лист	N докум	Подп.	Дата

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Лист  
42а

Продолжение приложения В



1- ограничитель перенапряжения ;  
 2-заземлитель.  
 Остальное см. рис. В.1.

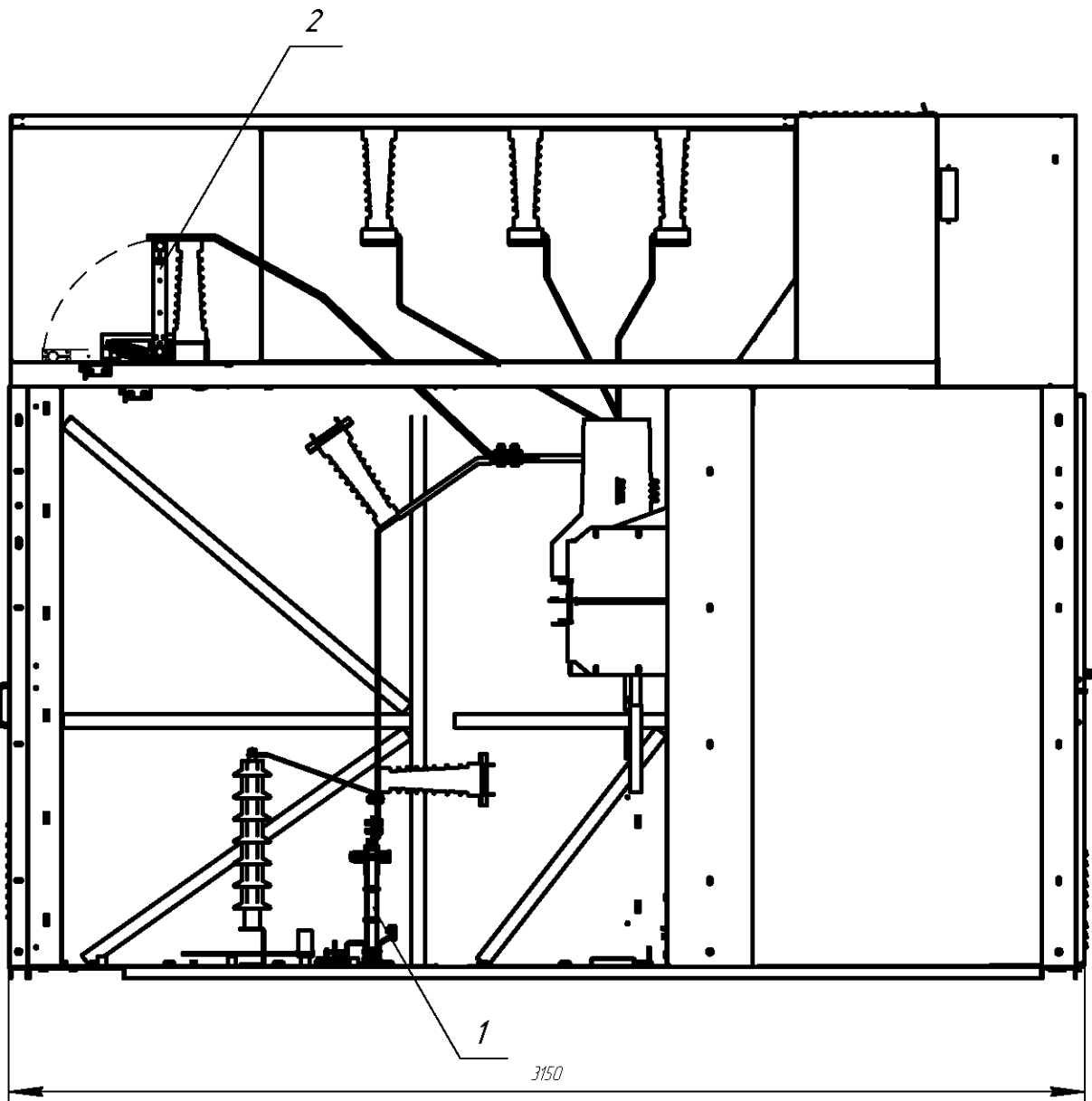
Рис.В.9. Габаритно-установочные размеры шкафа с трансформатором напряжения и одним заземлителем сборных шин для схемы 200.

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	N докум	Подп.	Дата

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Продолжение приложения В



1- заземлитель нижний;  
 2- заземлитель верхний.  
 Остальное см. рис. В.1.

Рис.В.10. Габаритно-установочные размеры шкафа с трансформатором напряжения и двумя заземлителями сборных шин для схемы 201.

Инд. N подл.	Подп. и дата
Взам. инв. N	Инв. N дубл.
Подп. и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	N докум	Подп.	Дата
------	------	---------	-------	------

НКАИ.670049.027 ТИ

Продолжение приложения В

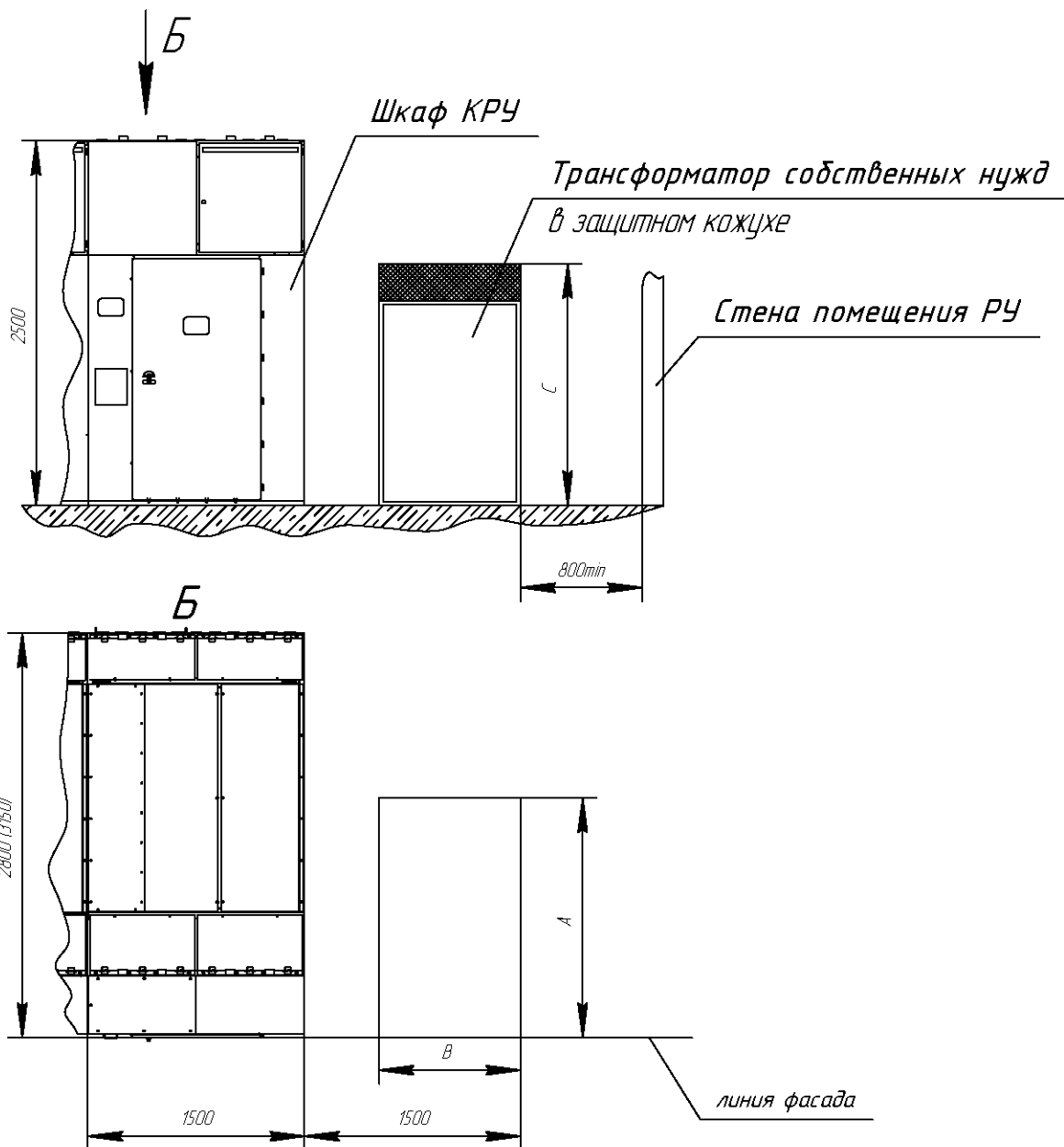


Таблица. Габаритные размеры трансформаторов собственных нужд в защитном кожухе IP20;21;31 мощностью от 100 до 800кВА \*

Мощность трансформатора, кВА	A, мм	B, мм	C, мм	Масса, кг	Корпус
100; 160; 200	1550	895	1630	250	IP20;21;31
250; 315; 400	1750	995	1980	300	IP20;21;31
500; 630; 800	1950	1195	2200	400	IP20;21;31

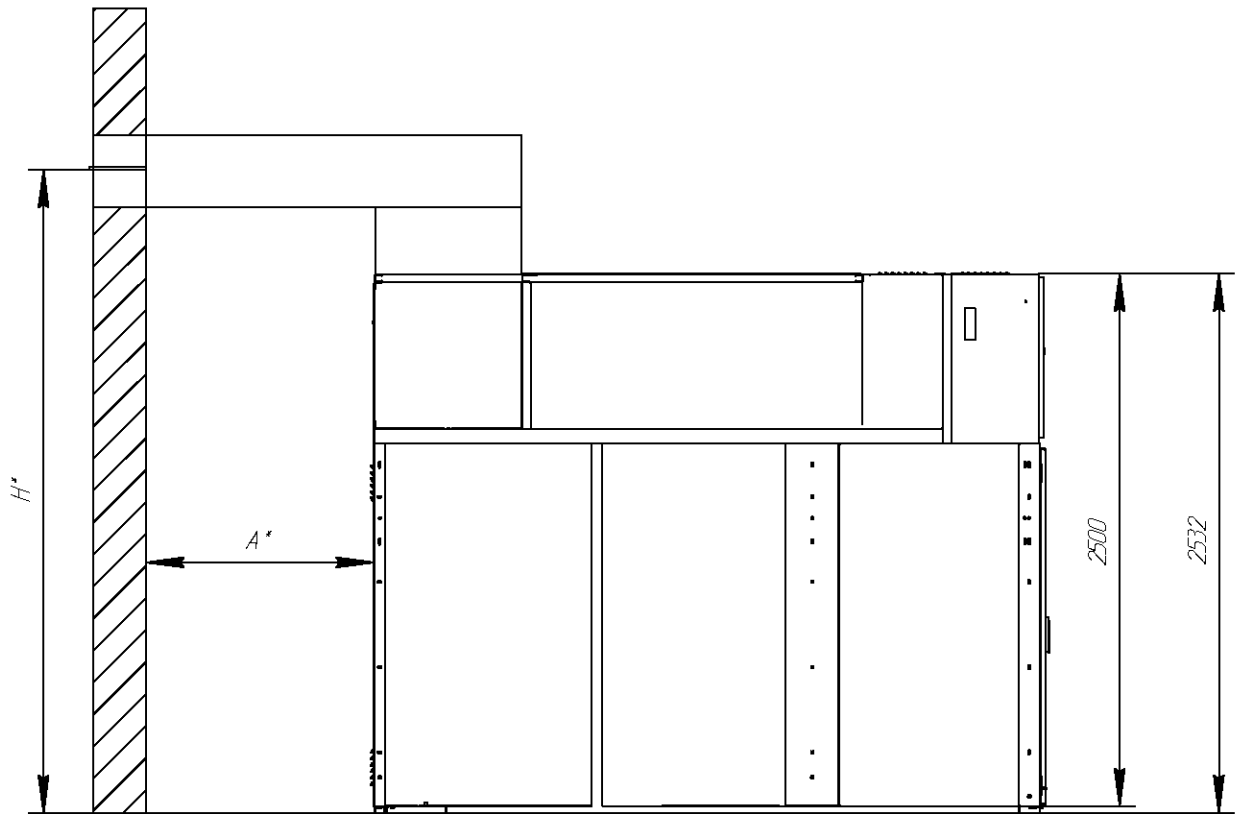
\* Размеры указаны для сухих трансформаторов собственных нужд в защитном кожухе серии TTR компании SEA и приведены как ориентировочные, так как у разных производителей они могут отличаться.

Рис.В.11. Установка трансформаторов собственных нужд в защитном кожухе.

Инва. N подл. Подп. и дата  
 Взам. инв. N Инв. N дубл. Подпись и дата  
 Подп. и дата  
 Инв. N подл.

Изм	Лист	N докум	Подп.	Дата
-----	------	---------	-------	------

НКАИ.670049.027 ТИ



И-в. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подпись и дата

\*Значение размеров A и H определяются при согласовании конкретного заказа.

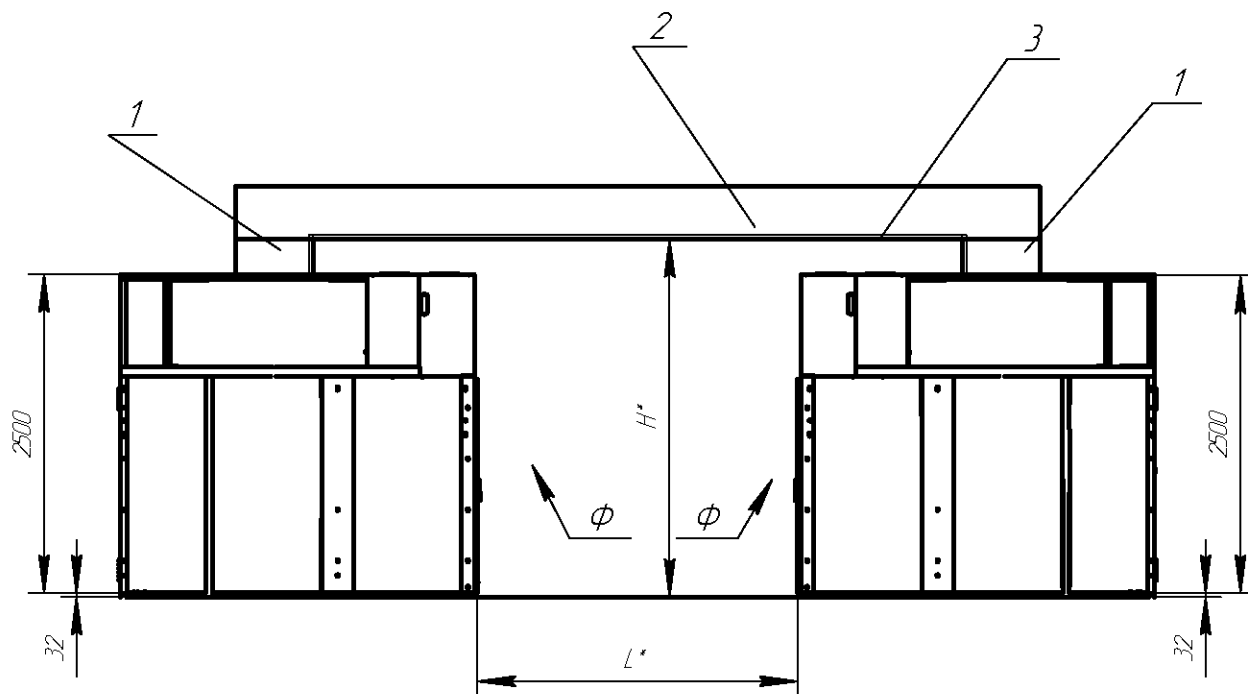
Рис.В.12. Шкаф типа ШШВ при размещении шкафов КРУ фасадом от стены. схема 400.

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Лист

46

Изм	Лист	N докум	Подп.	Дата



- 1- секция угловая;
- 2- секция;
- 3- короб.

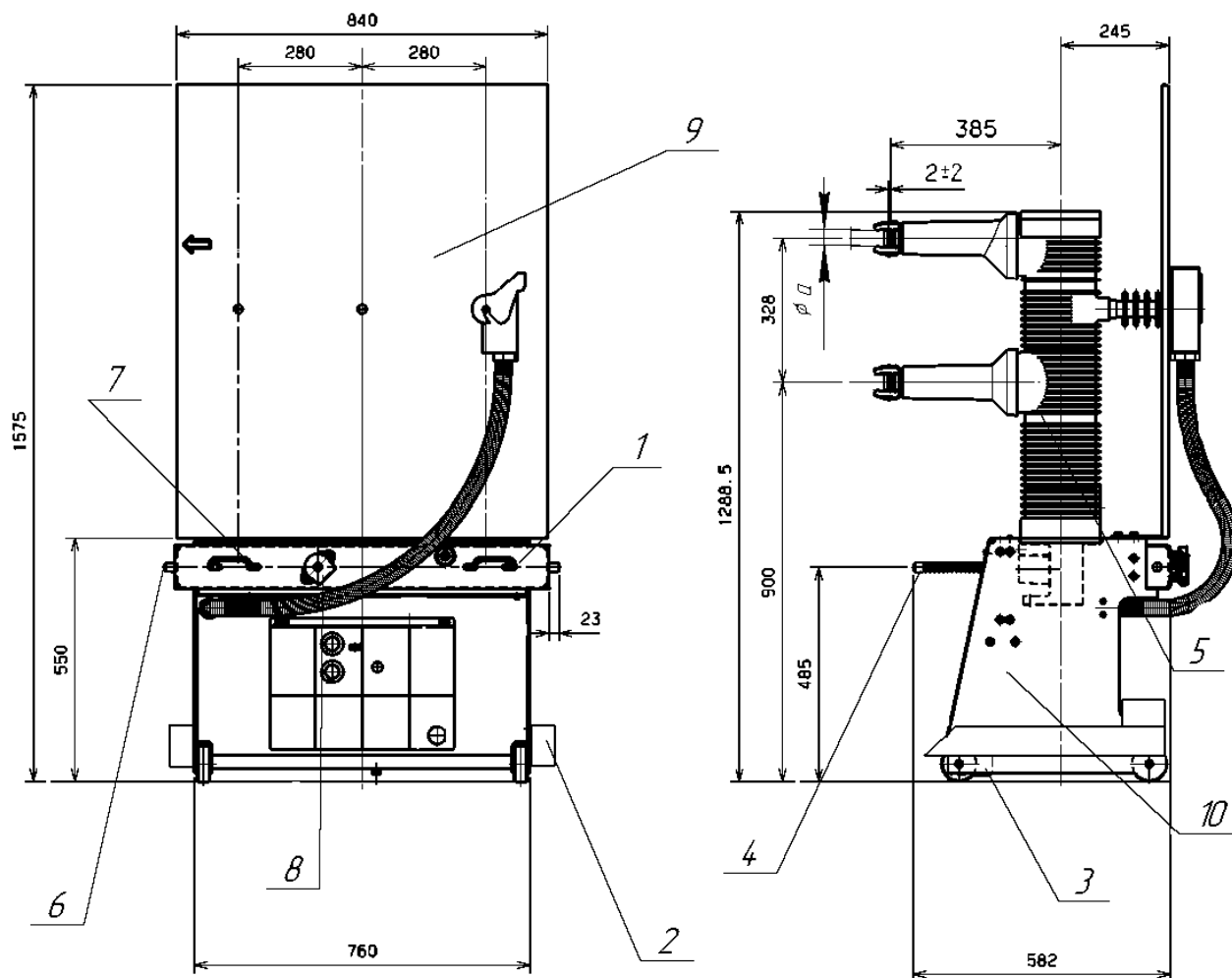
\*Размеры L и H определяются при согласовании конкретного заказа.

Рис.В.13. Габаритно-установочные размеры шкафа типа ШШП схема 402 при двухрядном размещении шкафов КРУ фасадом один к одному.

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	N докум	Подп.	Дата

**НКАИ.670049.027 ТИ**



Ток, А	а, мм
1250-1600	35
2000-2500	79

1-траверса; 2-рычаги; 3-скользящий контакт; 4-винт упорный;  
5-выключатель элегазовый; 6-фиксатор; 7-ручка;  
8-пластина; 9-фасадный лист; 10-основание;

Рис.Г1. Габаритно-установочные и присоединительные размеры выключателей серии HD4/Z (элегазовые).

Подпись и дата

Инв. N дубл.

Взам. инв. N

Подп. и дата

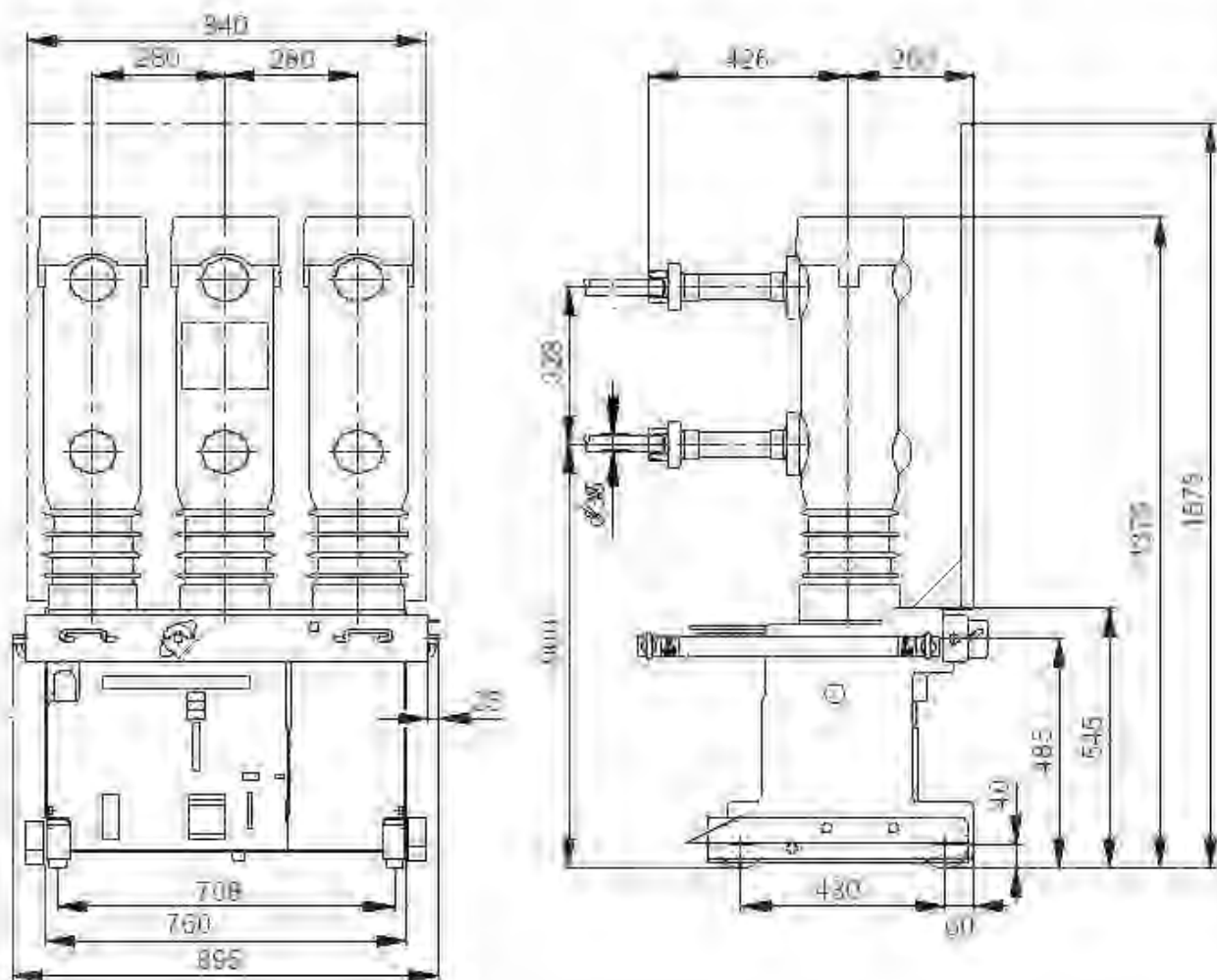
Инв. N подл.

Изм.	Лист	N докум	Подп.	Дата
------	------	---------	-------	------

НКАИ.670049.027 ТИ

Лист

48



Ток А	ц мм
1250-1600	35
2000-3150	79

Рис.Г.2 Габаритно-установочные и присоединительные размеры выключателей серии VD4.

НКАИ.670049.027 ТИ

Лист

49

Инв. N подл. Подп. и дата. Взам инв. N Инв. N докум. Подпись и дата.

Изм. Лист N докум. Подп. Дата

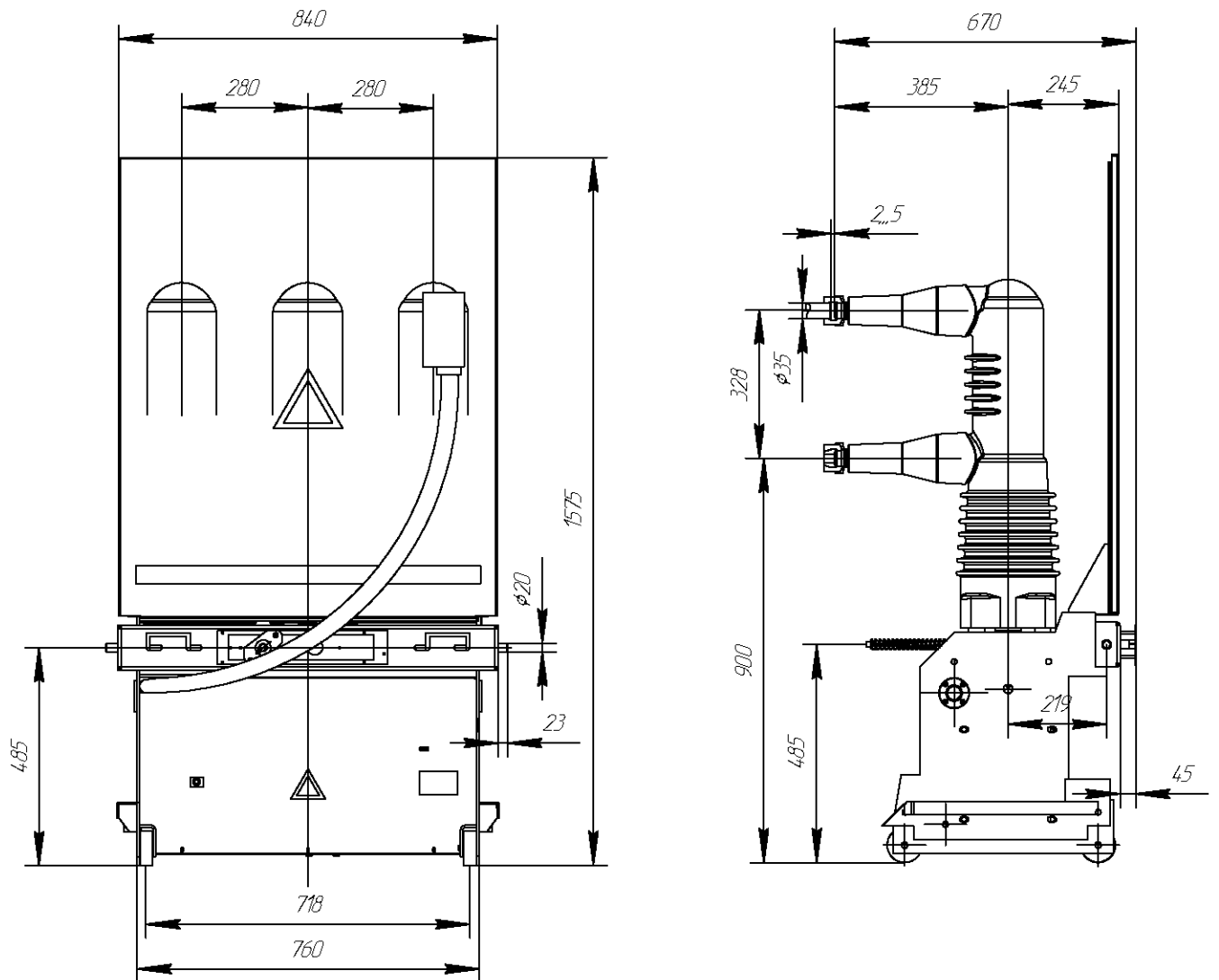
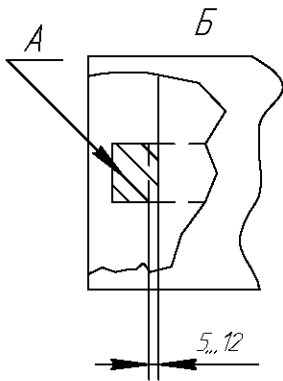
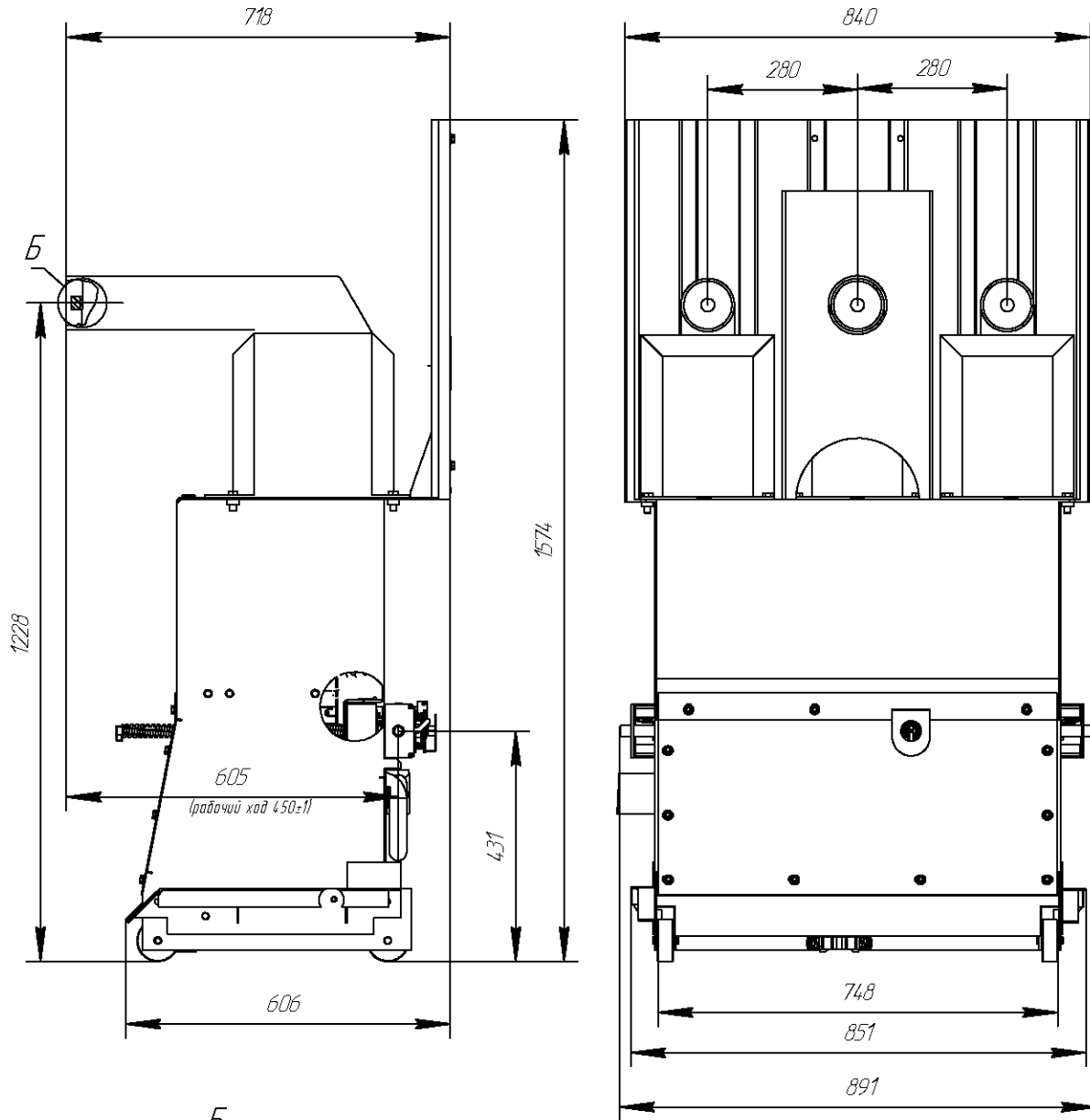


Рис.Г.3. Габаритно-установочные и присоединительные размеры выключателей серии ВР35.

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	N докум	Подп.	Дата

**НКАИ.670049.027 ТИ**



Поджатие контакта А при рабочем положении выкатного элемента в шкафу КРУ должно быть 5-12мм

Рис.Г.4. Выкатной элемент с трансформаторами напряжения ТДР 7.1.

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подпись и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	----------------

Изм.	Лист	N докум	Подп.	Дата
------	------	---------	-------	------

**НКАИ.670049.027 ТИ**

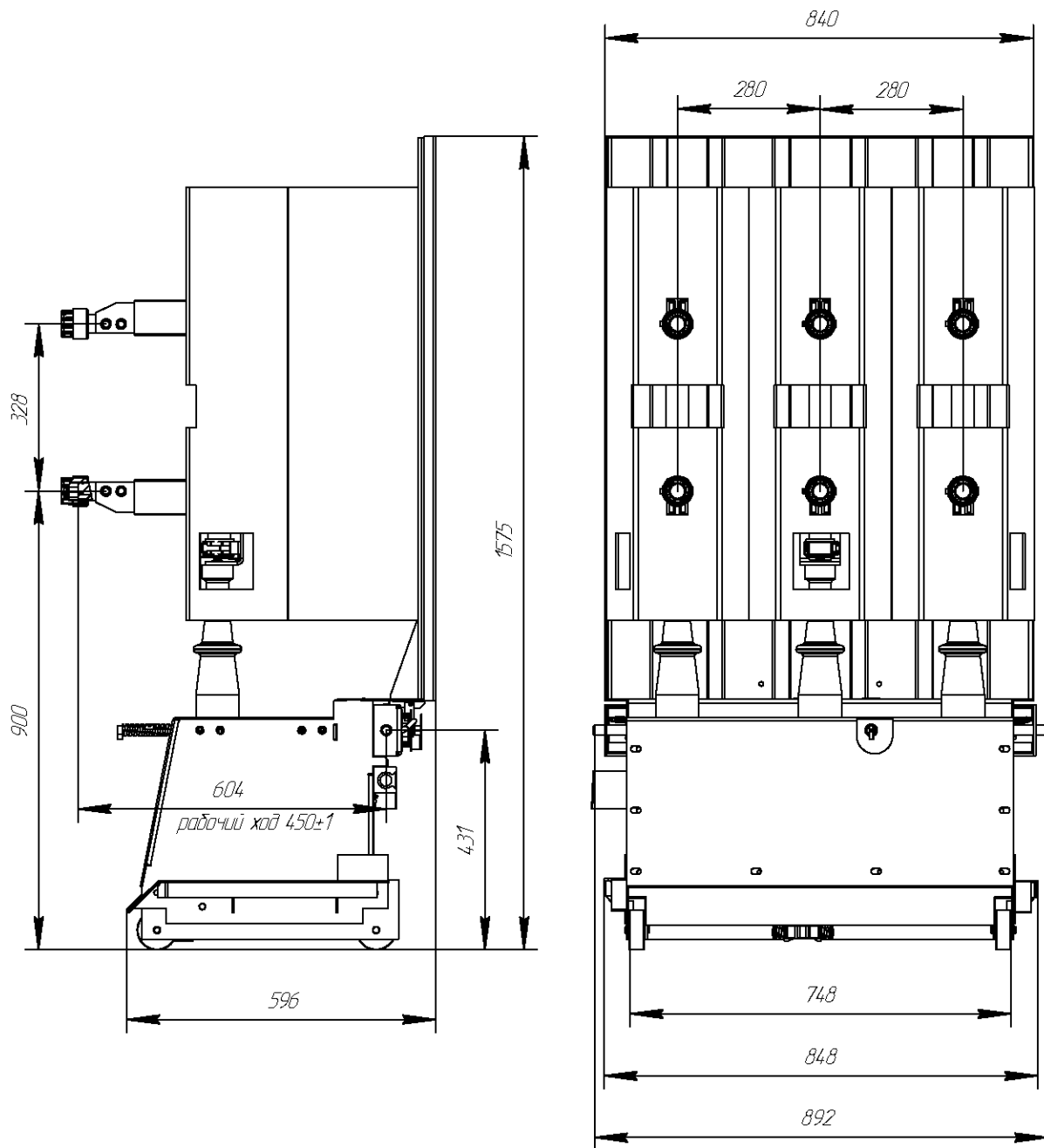


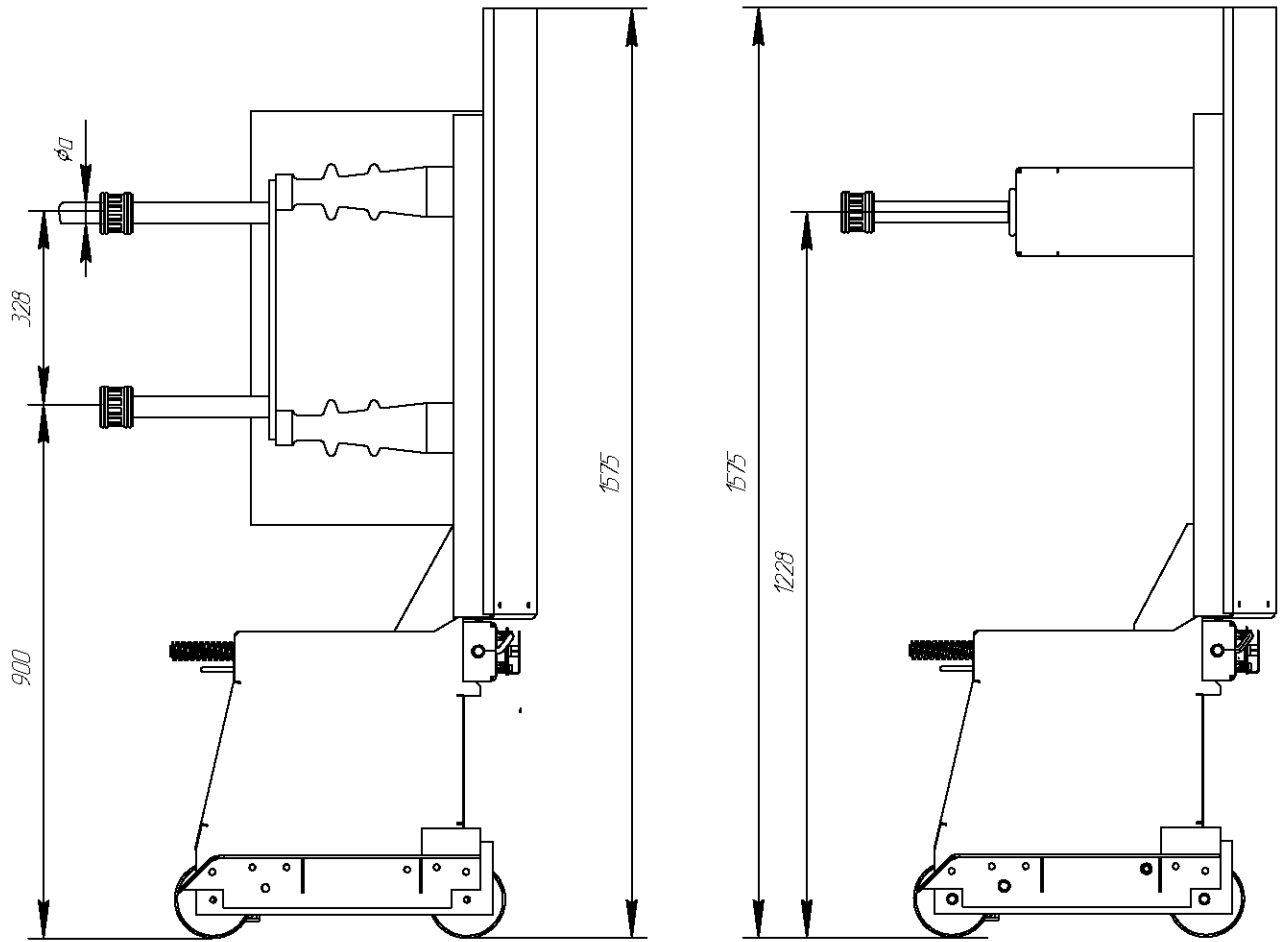
Рис Г.5. Выкатной элемент с предохранителями силовыми.

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	N докум	Подп.	Дата

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Лист

52



а) с штепсельным разъединителем

б) для заземления сборных шин.

Ток, А	а, мм
1250-1600	35
2000	79

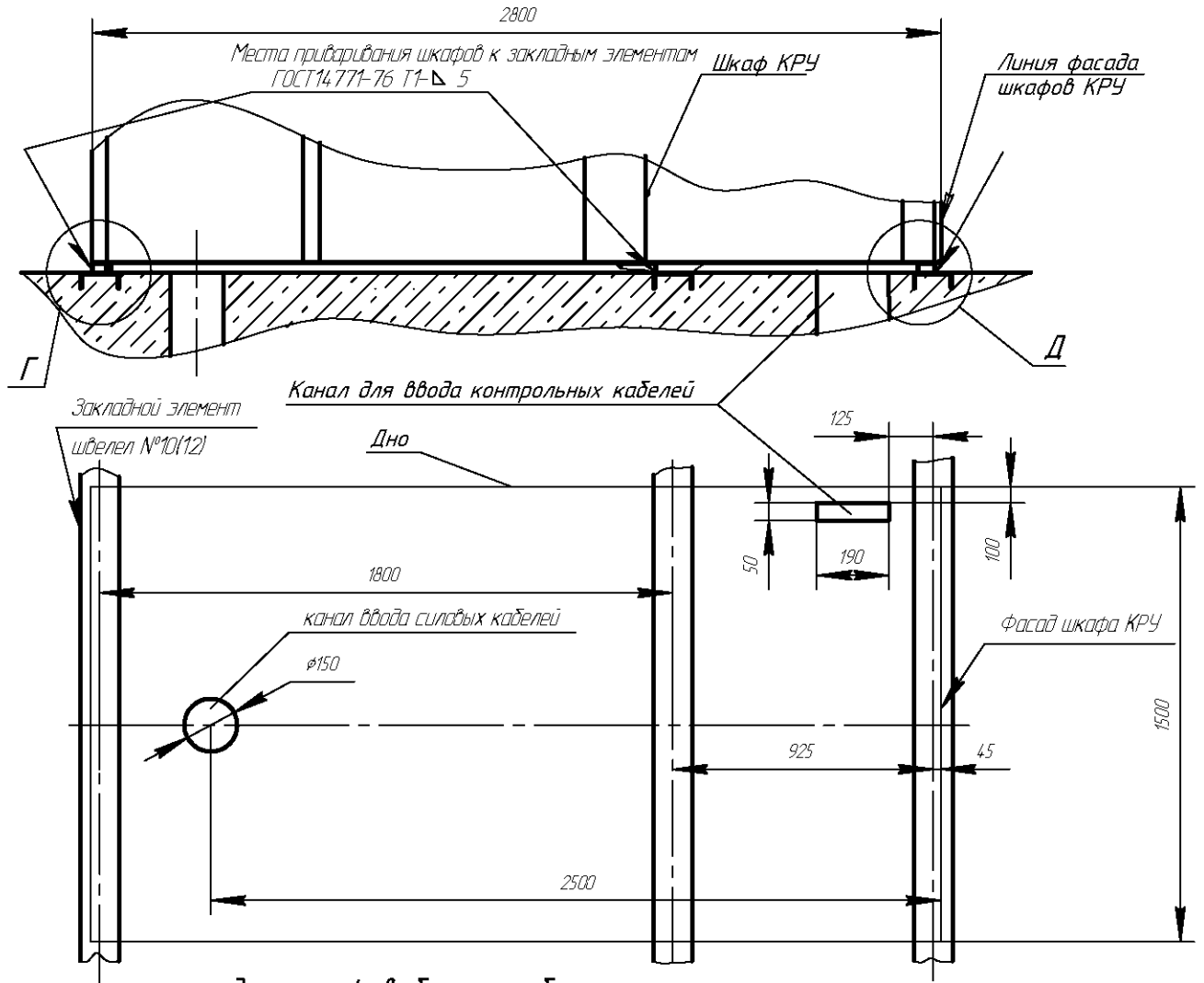
Рис.Г.6. Выкатной элемент

И-в. N подл. Подп. и дата Взам. инв. N Инв. N дубл. Подпись и дата

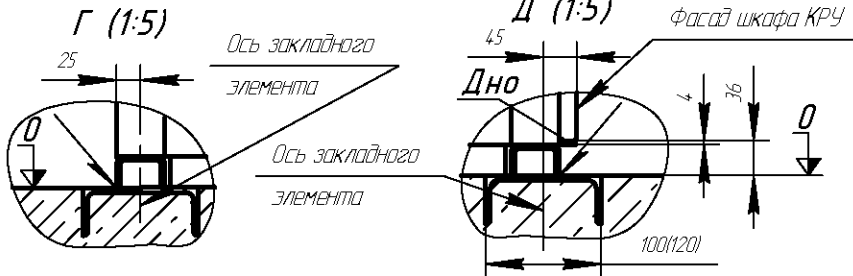
Изм.	Лист	N докум	Подп.	Дата
------	------	---------	-------	------

Приложение Д  
(обязательное)

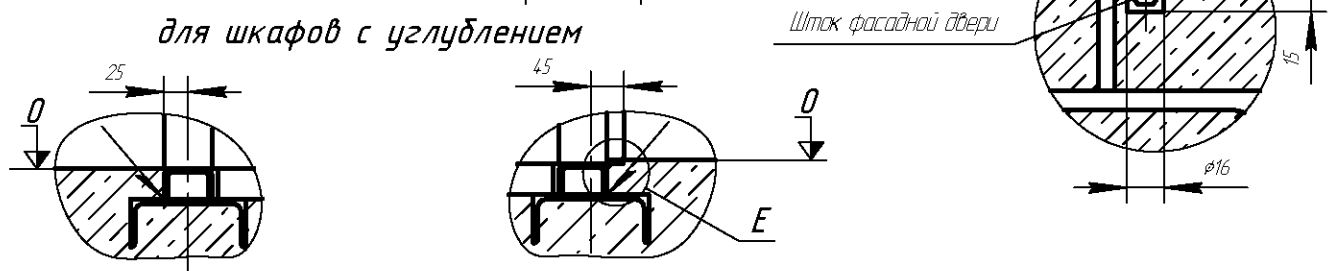
Редакция 10



для шкафов без углубления



для шкафов с углублением



Места приваривания покрыть грунтовкой ГФ-0019 ГОСТ 23343-78  
красно-коричневой УЗ(ТЗ) в два слоя

Рис.Д.1 Строительная часть шкафов КРУ глубиной 2800мм.  
Установка на фундамент с вводом: трехжильных кабелей сечением  
 $1 \times (3 \times 90 \dots 240 \text{ мм}^2)$ ; одножильных кабелей сечением  $3 \times (1 \times 90 \dots 630 \text{ мм}^2)$  для схем  
01...04, 32, 34, 35, 107, 108, 112, 115, 116...121, 358.

НКАИ.670049.027 ТИ

Лист

54

Подпись и дата

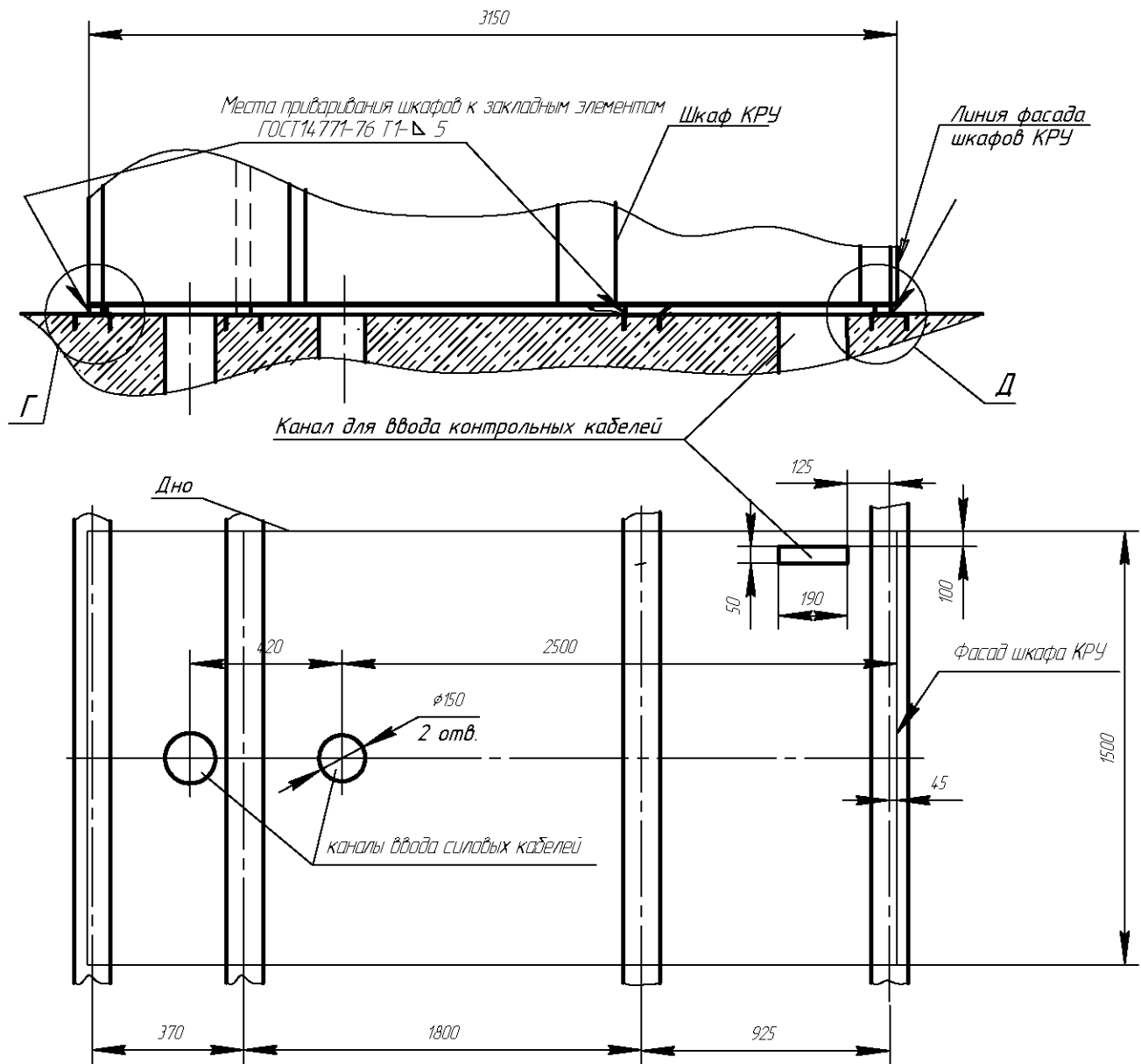
Инв. N дубл.

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. N подл.

Изм Лист N докум Подп. Дата



Остальное см. рис. Д.1.

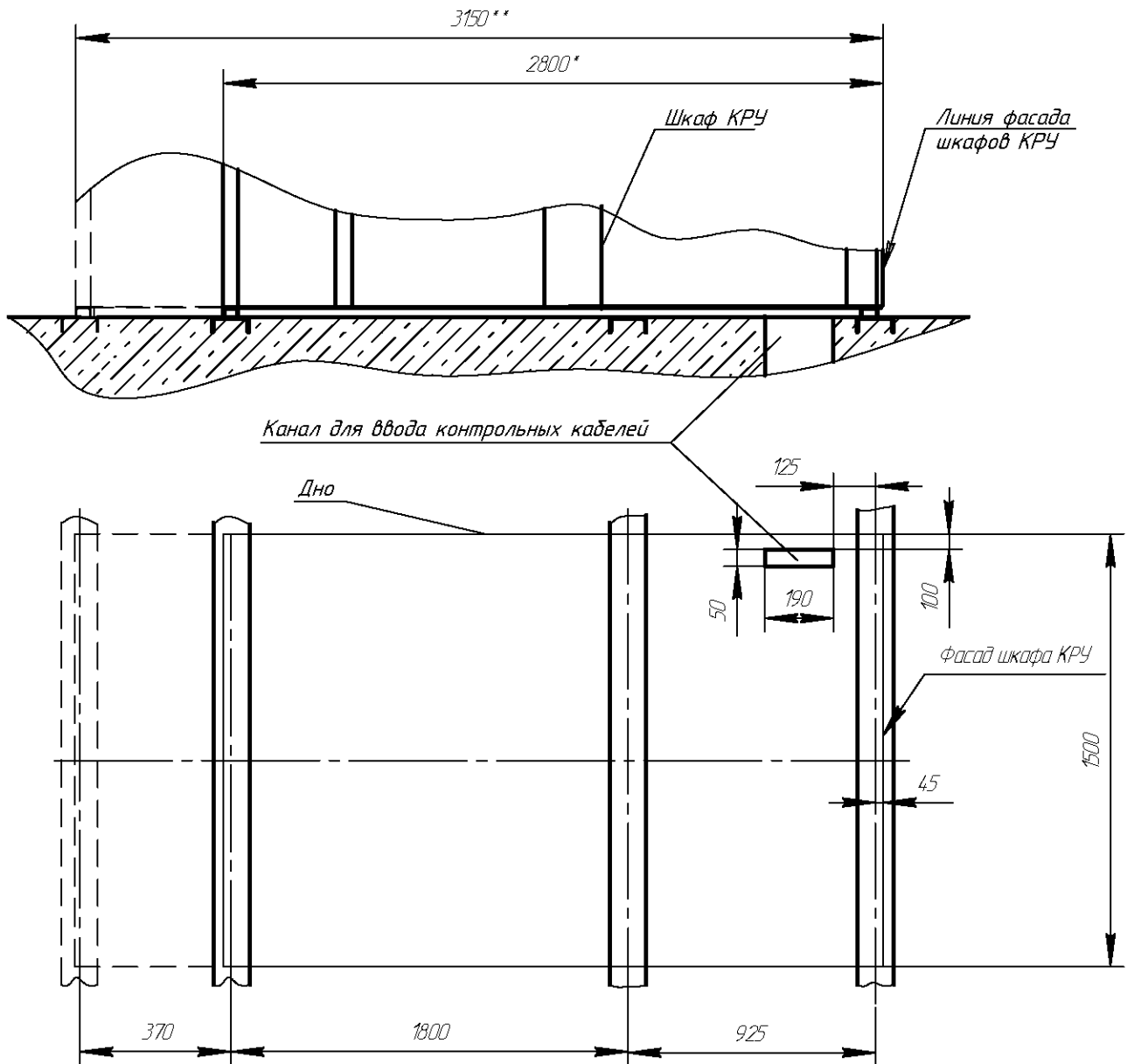
Рис.Д.2 Строительная часть шкафов КРУ глубиной 3150мм. Установка на фундамент шкафов с вводом: трехжильных кабелей сечением  $2 \times (3 \times 90 \dots 240 \text{ мм}^2)$ ; одножильных кабелей сечением  $6 \times (1 \times 90 \dots 630 \text{ мм}^2)$  для схем 01...04, 22, 32, 107, 108, 112, 115, 359\*, 360\*.

\* Для шкафов по сх.359 и 360 применяется только второй по счету со стороны фасада канал ввода силовых кабелей.

И-в. N подл.	Подп. и дата
Взам. инв. N	Инв. N дубл.
Подп. и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	N докум	Подп.	Дата	<b>НКАИ.670049.027 ТИ</b>	Лист 55

Продолжение приложения Д



Остальное см. рис. Д.1.

Рис.Д.3 Строительная часть шкафов КРУ глубиной 2800, 3150мм.  
Установка на фундамент для схем:

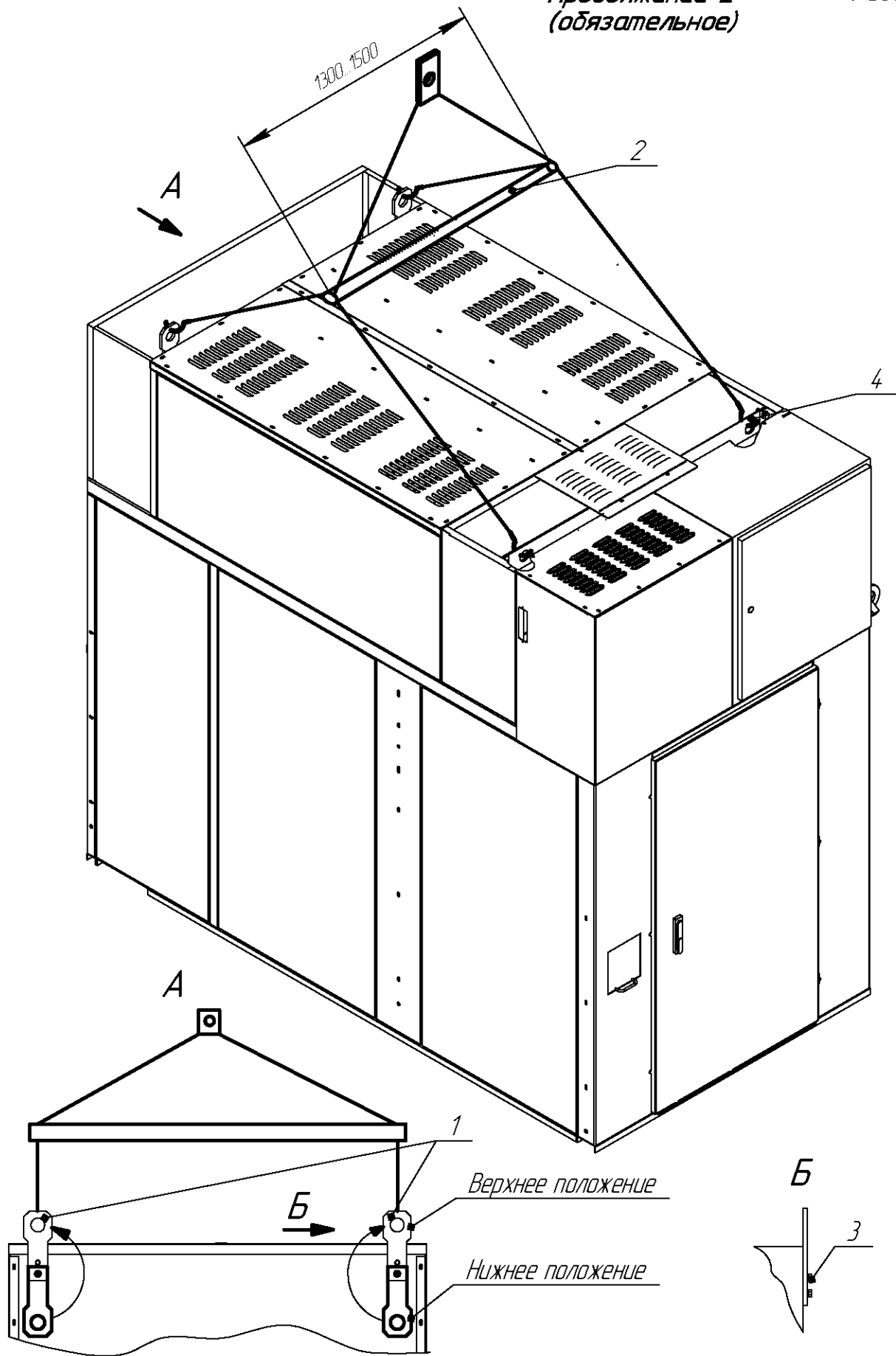
\* - 05...16; 23...30; 101; 102; 113; 114; 200;

\*\* - 17...21; 31; 33; 36...41; 103...106; 109...111; 201.

Инв. N подл.	Подп. и дата
Взам. инв. N	Инв. N дубл.
Подп. и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	N докум	Подп.	Дата
------	------	---------	-------	------

**НКАИ.670049.027 ТИ**



1-пластины строповочные; 2- траверса; 3- крепёж (М16); 4- транспортный уголок.  
Рис.Е.1 Подъем шкафа КРУ в условиях монтажных площадок.

Инв. N подл. Подп. и дата. Взам. инв. N Инв. N дубл. Подпись и дата.

Изм.	Лист	N докум	Подп.	Дата
------	------	---------	-------	------

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Лист  
57

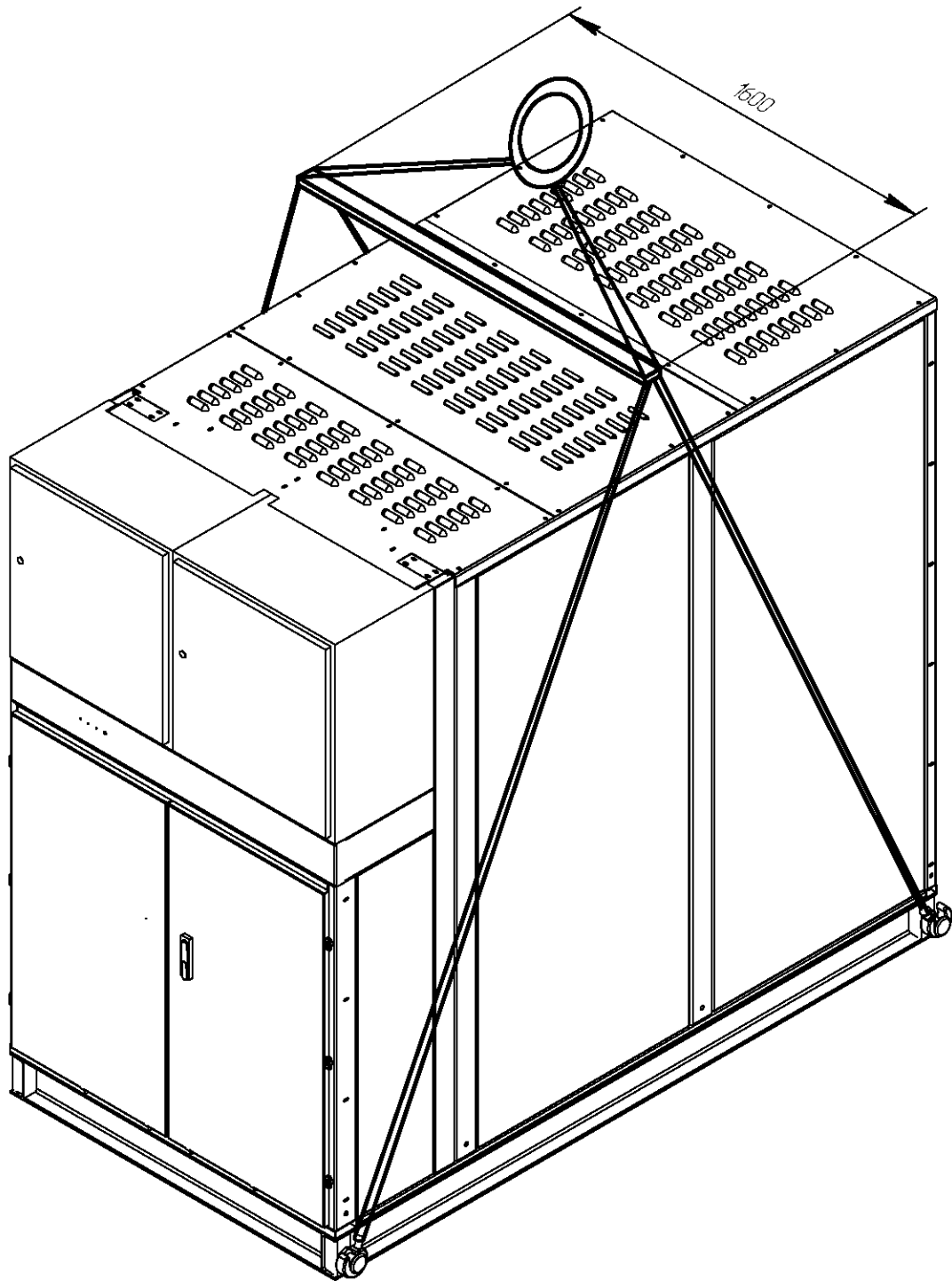


Рис.Е.2. Подъем шкафа типа ШСТ в условиях монтажных площадок.

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	N докум	Подп.	Дата

**НКАИ.670049.027 ТИ**

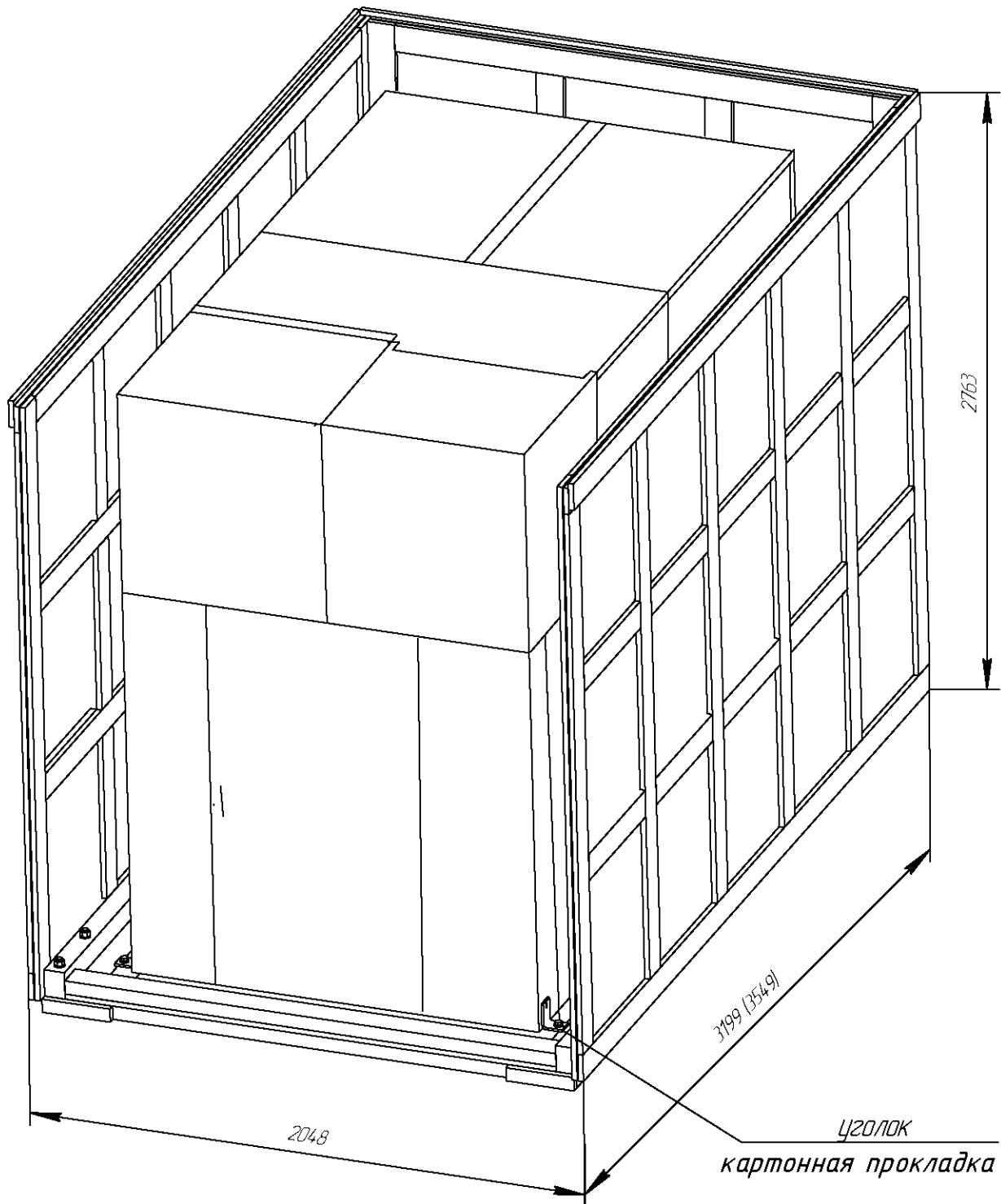


Рис.Е.3. Упаковка шкафа КРУ в тарный ящик.

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дудл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	N докум	Подп.	Дата

**НКАИ.670049.027 ТИ**

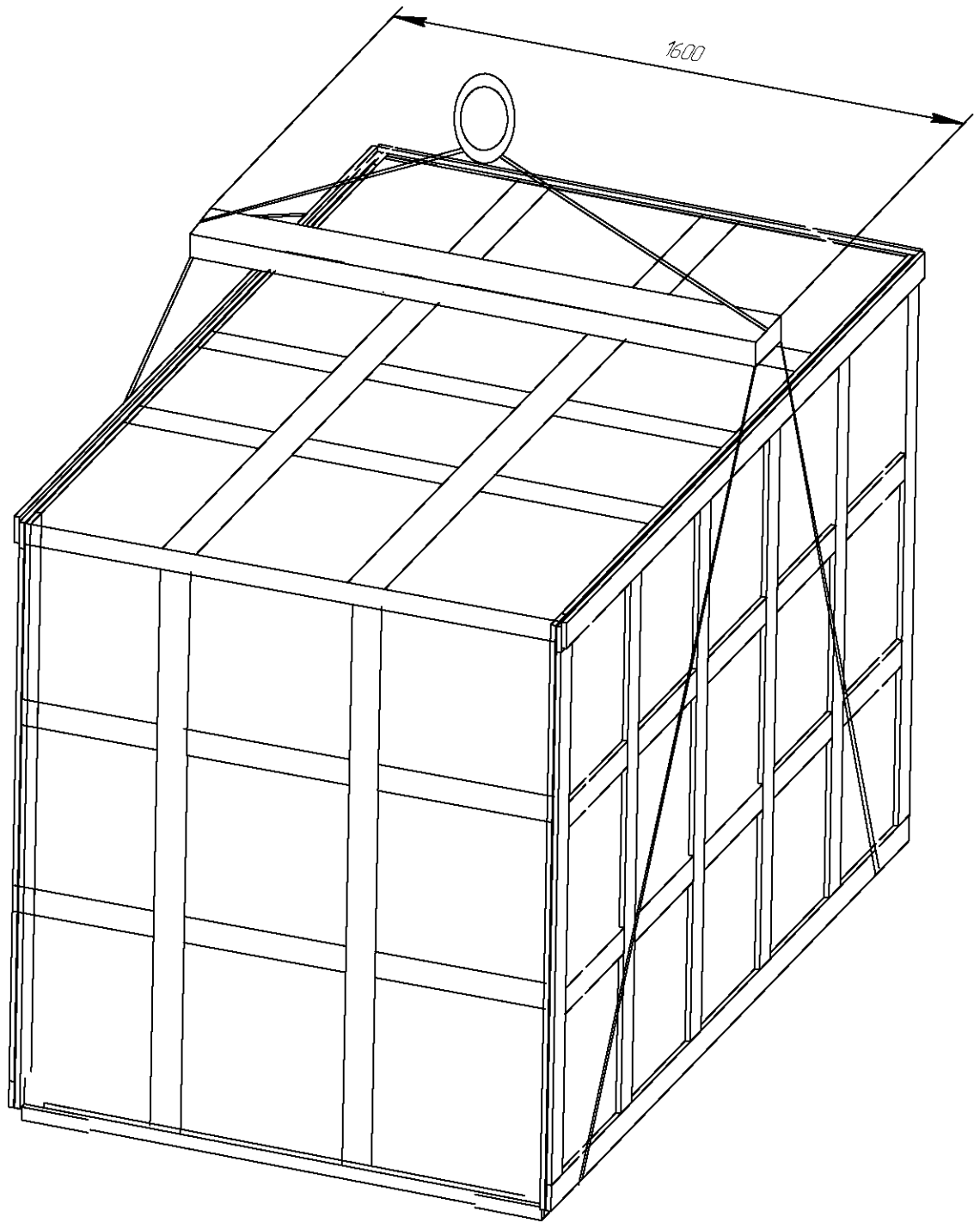


Рис.Е.4. Подъем шкафа в тарном ящике

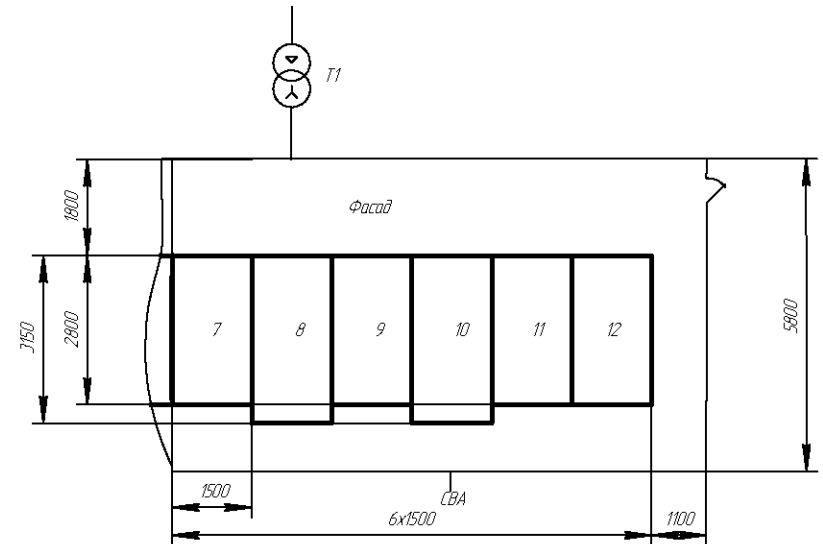
Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	N докум	Подп.	Дата

**НКАИ.670049.027 ТИ**

ЗАПИСЫВАЕМЫЕ ДАННЫЕ			7	8	9	10	11	12
1 Порядковый номер шкафа								
2 Назначение шкафа								
3 Номинальный ток сборных шин, А	4 Номинальное напряжение, кВ	5 Схема главных соединений						
6 Вид оперативного тока установившихся цепи и его значение, В	постоянный оперативный ток 220 В							
7 Номенклатурное обозначение шкафа КУ 35	ШЩР-35-20-101-630		ШЩВ-35-20-17-630	ШЩН-35-20-200-630	ШЩР-35-20-105-630	ШЩС-35-20-354-630	ШЩТ-35-20-303-630	
8 Номер схемы вторичных соединений НКАИ.6704.01	143		141	140	139	060	138	
9 Тип высоковольтного оборудования и параметры			ВР-35-20-630					
10 Коэффициент трансформации и номинальный ток трансформаторов тока, А	ТРУТО/51-_____		0,5s/5P 100/5/5 3					
11 Параметры привода	Цель электромагнита, YA1, В		= 220					
	Цель включения, КСС, В		= 220					
	Цель отключения, КСТ, В							
	Цель отключения от независимого источника, КСВ							
	Цель отключения для схем с вешущимися КСА А							
12 Количество и сечение силового кабеля								
13								
14 Количество т-р-ов тока нулевой последовательности								
15 Ток плавкой вставки предохранителя, (А)								
16 Измерительные приборы	Амперметр _____							
	Ваттметр _____							
	Варметр _____							
17 Тип микропроцессорного устройства	MCOM							
18 № схем проектной организации								
19 Постоянные цепи управления, автоматики, сигнализации								
Счетчики	Тип - СЭТ4ТМ							
	Схема подключения _____							
Тип оптического преобразователя								
Защита от межфазных КЗ и перегрузки	№ схем _____							
	Реле отсечки КА1, КА2, (КА3)							
	Реле МТЗ КА4, КА5, (КА6)							
	Реле перегрузки КА7, КА8, КА9							
Защита шин 6(10) кВ и МТЗ (2-я ступень)								
Защита от замыканий на землю	№ схемы _____							
	Токовое реле (КАН)							
Отключение генерирующих источников _____								
Неустойчивость КТТ _____								
Отключение выкл от предзаряженного конденсатора _____								
Кнопки управления или прерыве для эл. двигателей АД, СД _____								
Цсх МТЗ по напряжению _____								
Защита минимального напряжения _____								
Электронная оперативная блокировка	№ схемы _____							
	На заземляющем разъединителе							
	На выкатном элементе							
20 Установка автомата SF питания электромагнитных выключателей								
21 Ввод питания на секцию на переключателях								
22 Схема ЗИЗ _____								

План расположения шкафов КРУ 35 кВ серии КУ 35



1. Оперативный ток на подстанции постоянный, 220 В
2. Выполнить кабельные связи между клеммными рядами ячеек и клеммным рядом шкафа телемеханики
3. Установить ограничители перенапряжения типа МУК
4. Выполнить электромагнитную блокировку выкатных элементов и заземляющих ножей ячеек.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Опросный лист на ячейки	Литера	Лист	Листов
Разработ								
Проверил								
Согласован								
Утвердил								

Продолжение Ж (обязательное)



**Продолжение приложения И**

**1.2. Конструкция выключателя**

Выключатель состоит из трех полюсов с токовыводами, основания с фасадным листом 6.

В состав основания входят: клеммный ряд, основной вал 2, два подшипника, указатель, электромагнит, блок коммутаций, плата управления, блок переключателей, конденсатор отключения, три конденсатора включения, счетчик операций ВО, механизм ручного отключения, рама, преобразователь напряжения ПП-35 17.

**1.3. Работа выключателя**

В отключенном положении выключателя контакты ВДК разомкнуты, а якорь электромагнита удерживается в крайнем отключенном положении с помощью “магнитной защелки”.

В этом положении на якорь действуют силы: сила втягивания трех ВДК (атмосферное давление), сила отключающей пружины и сила постоянных магнитов, направленная в противоположную сторону.

В отключенном положении выключателя блок-контакты блока переключателей действием тяги, соединенной с валом, находятся в свободном положении. При этом указатель расположен таким образом, что в окне кожуха привода видна надпись “ОТКЛ”.

Во включенном положении выключателя якорь электромагнита удерживается силой притяжения постоянного магнита, то есть “магнитной защелкой”.

В этом положении контакты ВДК замкнуты и поджаты пружинами механизмов поджатия. При этом на якорь действуют силы: сила втягивания ВДК, сила пружин механизмов поджатия и отключающей пружины, направленные в противоположную сторону. Выключатель надежно фиксируется во включенном положении даже в условиях ударов и вибраций. Во включенном положении выключателя вал повернут по часовой стрелке и блок-контакты блока переключателей находятся в нажатом положении.

**1.3.1. Включение выключателя**

Для включения выключателя необходимо через катушку включения пропустить постоянный ток, при котором сила действия в магнитной цепи включения, не смотря на большой зазор между якорем и магнитопроводом, превысит силу притягивания постоянными магнитами якоря в магнитной цепи отключения и силу отключающей пружины, где аналогичный зазор отсутствует.

Как только сила тяги достигнет достаточной величины (величины трогания), якорь электромагнита начинает с ускорением двигаться и приводит к повороту вала по часовой стрелке через ось, серьги и пальцы. Вал в свою очередь приводит к движению изоляционных тяг с механизмами поджатия в полюсах вверх.

После замыкания контактов ВДК пружины механизмов поджатия начинают сжиматься. Касание якорем магнитопровода указывает, что выключатель включен и происходит его фиксация в этом положении “магнитной защелкой”. Чем меньше становится зазор между якорем и магнитопроводом магнитной цепи, тем больше сила тяги постоянных магнитов.

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Лист  
63

## Продолжение приложения И

Следовательно, включение выключателя происходит в результате совместного действия магнитодвижущей силы катушки включения и действия постоянных магнитов, имеющих большую энергоемкость. При этом указатель перемещается в верхнее положение а в окне фасадной перегородки появляется надпись “ВКЛ”.

### 1.3.2.Отключение выключателя

Для отключения выключателя необходимо через катушку отключения электромагнита пропустить постоянный ток в направлении, при котором сила действия на якорь превысит результирующую силу удержания “магнитной защелки”. Сила удержания

во включенном положении равняется разнице между силами притяжения постоянных магнитов, атмосферного втягивания трех ВДК и суммой сил пружин трех механизмов поджатия полюсов выключателя и отключающей пружины.

После того, как вышеуказанное происходит, якорь электромагнита начинает двигаться.

На первом участке движения (приблизительно третья часть хода) контакты ВДК продолжают быть замкнутыми, а сжатые пружины механизмов поджатия разжимаются, а отключающая пружина сжимается, и тем самым обеспечивают необходимую начальную скорость главных контактов выключателя во время процесса дугогашения.

После того как пружины механизмов поджатия разжались на величину хода пружин поджатия, начинают размыкаться контакты ВДК и начинает происходить процесс гашения электрической дуги. При этом блок-контакты переключаются.

Процесс отключения заканчивается тем, что якорь электромагнита замыкает собой магнитную цепь отключения электромагнита (рис.б) и тем самым четко фиксирует выключатель в отключенном положении “магнитной защелкой”, которую обеспечивают постоянные магниты электромагнита. Указатель положения выключателя при этом перемещается и в окне фасадной перегородки появляется надпись “ОТКЛ”.

### 1.4. Ручное отключение.

Конструкцией выключателя предусмотрена возможность ручного отключения. Ручное отключение производится специальной рукояткой отключения, на которой размещена пружина ручного отключения. После сопряжения рукоятки отключения с валом ручного отключения (возможно выполнить при закрытых дверях КРУ) необходимо повернуть рукоятку против часовой стрелки до полного отключения выключателя (не более чем на 180°). При этом установленные на валу ручного отключения кулачки воздействуют на шайбу штока отключения, что приводит в движение сердечник электромагнита из включенного положения в отключенное. Запас энергии пружины отключения достаточен для обеспечения полного нормативного отключения.

Подп. и дата	
Инд. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Лист  
64

### Продолжение приложения И

#### 1.5 Функции электромагнитного привода.

- Электромагнитный привод вакуумных выключателей выполняет следующие функции:
- обеспечивает надежное и стабильное включение с нормированными параметрами;
  - обеспечивает надежное и стабильное отключение с нормированными параметрами;
  - надежно фиксирует выключатель с помощью “магнитной защелки” в обоих крайних положениях “Включено” и “Отключено”;
  - обеспечивает ручное нормированное отключение.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № докл.	Подп. и дата	<b>НКАИ.670049.027 ТИ</b>					Лист
										65
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Продолжение приложения И

**2 Вакуумные выключатели типа VD4**

**2.1. Основные параметры вакуумных выключателей типа VD4.**

Вакуумные выключатели типа VD4 предназначены для внутреннего монтажа в распределительные устройства с воздушной изоляцией.

Вакуумные выключатели используются в эл. сетях, где имеется высокая частота включений в области рабочих токов или там, где надо предполагать выключение определенного количества токов короткого замыкания. Вакуумные выключатели типа VD4 выгодно использовать для повторного включения, и они, обладают чрезвычайно высокой рабочей надежностью и длительным сроком службы.

2.1.1 Технические данные – Выключатели на выдвигной части

Номинальное напряжение	кВ	36	40,5
Номинальная частота	Гц	50/60	50/60
Номинальное удерживающее напряжение при атмосферном импульсе	кВ	170	185
Номинальное удерживающее переменное напряжение промышленной частоты	кВ	70	185
Крутизна восстанавливающегося напряжения	кВ/мсек.	0,57	0,69
Пиковое значение восстанавливающегося напряжения	кВ	62	70
Номинальная последовательность коммутации		О-Змин.-СО-Змин.-СО	
Номинальная последовательность коммутации при повторном включении		О-0,3сек.-СО-Змин.-СО	

Ориентировочные значения времени функционирования при номинальном питающем напряжении:

Время включения <i>приблиз.</i> 60 мсек	Общее время выключения $\leq 60$ мсек. <sup>4)</sup>
Время выключения (при 50 Гц) $\leq 45$ мсек. <sup>3)</sup>	Минимальное время сигнала при Включении 20 мсек. (120 мсек. <sup>2)</sup> )
Время продолжительности дуги (при 50 Гц) $\leq 15$ мсек.	Минимальное время сигнала при выключении 20 мсек. <sup>5)</sup> (80 мсек. <sup>2)6)</sup>

<sup>1)</sup> Если контакт командного реле сам не может выключить ток катушки расцепителя

<sup>2)</sup> 75...100мсек. для выключателя 36кВ, 40кА

<sup>3)</sup> 90...115мсек. для выключателя 36кВ, 40кА

<sup>4)</sup> 60мсек. для выключателя 36кВ, 40кА

<sup>5)</sup> 120мсек. для выключателя 36кВ, 40кА

Подп. и дата	
Инв. № докл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

**Продолжение приложения И**

**2.2 Конструкция полюсов выключателя**

Выключатели столбчатой конструкции с номинальным напряжением 36 кВ были разработаны как для неподвижной установки, так и для установки на выдвижную кассету. Выключатели для неподвижной установки также имеют тележки..

Полюсы столбчатой конструкции установлены на закрытую нижнюю конструкцию с колесиками, стойкую к скручиванию. Составные части полюсов под напряжением помещены в трубках из изоляционного материала, и таким образом они защищены от ударов и других внешних влияний.

При включенном выключателе путь тока ведет от верхней клеммы выключателя и держателя гасительной камеры, прикрепленного в полюсной трубке к неподвижному контакту в вакуумной гасительной камере, потом через подвижный контакт и роликовой контакт к нижней клемме выключателя. Коммутационное движение создается посредством изоляционной соединительной тяги с вложенными контактными пружинами.

**2.3 Конструкция привода выключателя**

Привод, помещенный в шкаф нижней конструкции, представляет собой привод накопительного пружинного типа, и он действует на три полюса выключателя. Натяжением пружинного накопителя аккумулируется необходимая коммутационная энергия, после этого привод готов к работе.

Пружинный накопительный привод по существу состоит из цилиндрического корпуса, в который уложена спиральная пружина, аккумулирующего механизма, защелкивающего и управляющего механизма и передачи для переноса усилия на полюсы выключателя. Далее, здесь находятся дополняющие устройства, такие, например как аккумулирующий электродвигатель, расцепители, вспомогательные выключатели и управляющие элементы и приборы.

Привод подходит для повторного включения и, учитывая непродолжительное время аккумулирования, также подходит для многократного повторного включения.

Выключатели 36 кВ, 40 кА имеют встроенный механический задерживающий механизм, благодаря которому время выключения удлиняется, приблизительно, на 30 мсек.

Привод по стандарту оборудован электродвигателем для аккумулирования. Здесь также имеется устройство для ручного аккумулирования пружины накопителя.

На передней панели кож/ха влево находится типовая табличка с главными данными оборудования выключателя, а другая типовая табличка находится на корпусе привода выключателя.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № подл.
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>НКАИ.670049.027 ТИ</b>	Лист
						67

Продолжение приложения И

3 Элегазовые выключатели типа HD4/Z

3.1. Основные параметры вакуумных выключателей типа HD4/Z

Выключатели HD4 применяются в системах энергоснабжения для управления и защиты линий, трансформаторных и распределительных подстанций, двигателей, трансформаторов, батарей конденсаторов и т.д.

Благодаря технологии отключения основанной на автоматическом выпуске элегаза, выключатели HD4 не создают эксплуатационных перенапряжений и поэтому прекрасно подходят для модернизации и расширения старых установок в которых двигатели, кабели, изоляционные материалы и т.д. могут быть особенно чувствительны к диэлектрическим нагрузкам.

Общие характеристики

Выключатель		HD4/Z 40.5
Номинальное напряжение	кВ	40,5
Номинальное напряжение изоляции	кВ	40,5
Выдерживаемое напряжение при 50Гц	кВ	95
Выдерживаемое импульсное напряжение	кВ	185
Номинальная частота	Гц	50-60
Номинальный нормальный ток (40 °С) <sup>(1)</sup>	А	1250; 1600; 2000; 2500 <sup>3)</sup>
Номинальная отключающая способность	кА	25
		31,5
Номинальный кратко выдерживаемый ток (3с)	кА	25
		31,5
Включающая способность	кА	63
		80
Последовательность операций	Откл-0,3с-ВклОткл-15с-кл.Откл	
Время отключения	мс.	45
Время дуги	мс.	10-15
Общее время отключения	мс.	55-60
Время отключения	мс.	80
Габаритные размеры		
-высота	мм	1575
-ширина	мм	895
-глубина	мм	686
Вес	кг	370
Абсолютное давление элегаза SF6 <sup>(2)</sup>	кПа	550
Рабочая температура	°С	-5...+40

<sup>1)</sup> Гарантируемое номинальное значение непрерывного тока даётся для выдвигного выключателя установленного в коммутационный щит

<sup>2)</sup> Номинальное рабочее значение

<sup>3)</sup> Номинальное ток для коммутационных щитов с принудительной вентиляцией

Инд. № подл.	Инд. № докл.	Взам. инв. №	Инд. № докл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

НКАИ.670049.027 ТИ

Лист  
68

Продолжение приложения И

4. Опорные трансформаторы тока ТЛК-35

4.1 Назначение

Трансформаторы предназначены для передачи сигнала измерительной информации измерительным приборам и (или) устройствам защиты и управления, для изолирования цепей вторичных соединений от высокого напряжения в электрических установках переменного тока частоты 50 или 60 Гц на класс напряжения до 35 кВ. Трансформаторы для дифференциальной защиты поставляются по специальному заказу. Трансформаторы изготавливаются в климатическом исполнении "УХЛ" и "Т" категории размещения 2.1 по ГОСТ 15150 и предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

- высота установки над уровнем моря не более 1000 м;
- температура окружающего воздуха - от минус 60°C до плюс 55°C для исполнения "УХЛ2.1" и от минус 10°C до плюс 55°C для исполнения "Т2.1";
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержит пыли, химически активных газов и паров в концентрациях, разрушающих покрытия металлов и изоляцию;
- рабочее положение - любое.

4.2 Технические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра		
	ТЛК-35	ТЛК-35-1	ТЛК-35-2
Номинальное напряжение, кВ	35		
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	40,5		
Номинальная частота переменного тока, Гц	50, 60		
Номинальный первичный ток, А	200; 300; 400; 600; 800; 1000; 1500; 2000; 3000	200; 300; 400; 600; 800; 1000; 1500	
Наибольший рабочий первичный ток, А	200; 320; 400; 630; 800; 1000; 1600; 2000; 3200	200; 320; 400; 630; 800; 1000; 1600	
Номинальный вторичный ток, А	5		
Число вторичных обмоток, шт:	2	3	4
Класс точности при номинальном первичном токе:	0,5; 0,5S; 0,2S		
обмотки для измерений			
обмотки для защиты			
Номинальная вторичная нагрузка с коэффициентом мощности $\cos \phi = 0,8$ обмотки для измерений при классе точности и номинальном первичном токе, В×А,	15	-	-
Класс точности 0,5	2000; 3000 А	10	
Класс точности 0,2S	200-800 А		

Подп. и дата  
 Инв. № докл.  
 Взам. инв. №  
 Подп. и дата  
 Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Лист  
69

Продолжение приложения И

Продолжение таблицы

Наименование параметра		Значение параметра		
		ТЛК-35	ТЛК-35-1	ТЛК-35-2
Класс точности 0,5S	200-800; 1000; 1500 А	20		
Повышенная вторичная нагрузка обмотки для измерений при номинальном первичном токе, ВхА: 2000А; 3000А в классе точности 1 в классе точности 3		40 75	-	-
Номинальная вторичная нагрузка с коэффициентом мощности $\cos j = 0,8$ обмотки для защиты, ВхА, при номинальном первичном токе, А: 200 – 1000; 2000; 3000 1500		15 30		
Номинальная предельная кратность обмотки для защиты, не менее, при номинальном первичном токе: В классе точности 10P (200 – 1500) А; 2000А; 3000 А		10		
В классе точности 5P 2000 А 3000 А			12 8	
Трехсекундный ток термической стойкости, кА, при номинальном первичном токе: (200 – 1000) А 1500 А; 2000 А 3000 А		31,5 50 100		
Ток электродинамической стойкости, кА, при номинальном первичном токе: 200 – 1000 А 1500 А; 2000 А 3000 А		80 125 250		
Номинальный коэффициент безопасности приборов вторичных обмоток для измерений, не более		10		
Масса, кг, тах на номинальные первичные токи: 200-1500 А; 2000 А; 3000 А		50	70	
		70		-

Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № докл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Лист  
70

**Продолжение приложения И**

**5. Трансформаторы тока типа TPU 7X.XX**

**5.1 Технические характеристики**

Максимальное рабочее напряжение	кВ	36; 38,5; 40,5
Напряжение при испытании частотой, I <sub>мин</sub>	кВ	70; 80; 90
Напряжение при испытании импульсом	кВ	170; 180; 200
Номинальный первичный ток	А	10-2500
Номинальный ток термической стойкости	А	До 100
Нагрузка, клас	ВА/кл	5-30/0,2-5/5P; 10P (согласно другим параметрам I <sub>th</sub> )
Переключаемые (первично до 600-1200А)		первично или вторично

**5.2 Описание**

Трансформаторы TPU 7x.xx отлиты в эпоксидной смоле и сконструированы для изолированного напряжением от 36кВ до 40,5 кВ.

Трансформаторы изготавливаются согласно приведенным ниже размерам. Существуют одновитковые и многovitковые конструкции трансформаторов TPU 7x.xx с одним коэффициентом трансформации или с двойным коэффициентом, имеющим возможность переключения на первичную или вторичную сторону.

Количество вторичных обмоток (от 1 до 8 — максимум 12 вторичных терминалов - 2 ряда) зависит от комбинации технических параметров (таких как класс точности, нагрузка, ток короткого замыкания, коэффициент сверхтока ...) и габаритных размеров трансформатора.

Вторичная обмотка используется для измерения или защиты, а также для специального применения (испытательная обмотка, классы обмотки „X" ...). По одному выводу с каждой использованной вторичной обмотки и один вывод с закороченной неиспользованной обмотки должны быть заземлены во время работы трансформатора.

Трансформатор можно устанавливать в произвольном положении. Корпус трансформатора закрепляется четырьмя винтами. Заземляющий зажим M8 находится на фундаментной плите.

**5.3 Технические данные**

Номинальные значения первичного напряжения 36 кВ; 38,5кВ; 40,5кВ

Номинальные первичные токи

10;15;20;25;30;40;50;60;75;100;150;200;300;400;500;600;750;1000;1250;1500;2000;2500А.

Можно согласовать с заказчиком и другие первичные токи

Номинальные вторичные токи ... 5А; 1А, другие токи по требованию заказчика (возможность совмещения различных значений в одном трансформаторе)

Номинальная частота ... 50 Гц или 60 Гц.

Трансформаторы сконструированы и изготовлены в соответствии со следующими стандартами и рекомендациями:

IEC, VDE, ANSI, BS, ГОСТ и CSN

Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №
Изм. № подл.	Изм. № доп.	Изм. №	Изм. №	Изм. №
Изм. № подл.	Изм. № доп.	Изм. №	Изм. №	Изм. №
Изм. № подл.	Изм. № доп.	Изм. №	Изм. №	Изм. №
Изм. № подл.	Изм. № доп.	Изм. №	Изм. №	Изм. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>НКАИ.670049.027 ТИ</b>	Лист 71

**Продолжение приложения И**

**6. Трансформаторы напряжения типа ТТР 7.1**

**6.1 Технические характеристики**

Класс напряжения	кВ	35
Испытательное напряжение кратковременное промышленной частотой, I <sub>мин</sub>	кВ	95
Испытательное напряжение грозовых импульсов (полных)	кВ	200
Номинальная нагрузка, точность	ВА/кл	30/0,2-75/0,5-150/1
Вспомогательная обмотка	ВА/кл	50-200/6P
Предохранитель	А	2

**6.2 Описание**

Трансформаторы напряжения ТТР 7.1, заливаемые в эпоксидную смолу, в большинстве случаев спроектированы для класса напряжения изоляции 35 кВ.

Если не требуется другое значение, то трансформаторы изготавливаются с коэффициентом перенапряжения 1,9х U<sub>n</sub>/8 час. Один вывод первичной обмотки, включая соответствующий концевой зажим, изолирован от земли на уровень, который соответствует номинальному уровню изоляции. Второй вывод первичной обмотки на концевом зажиме во время работы заземлен.

Трансформатор в большинстве случаев оснащен двумя вторичными обмотками, где первая обмотка используется или в целях измерения, или в целях защиты, а вторая обмотка включается в схему «открытого треугольника» в трехфазной системе.

Один зажим каждой используемой вторичной обмотки, а также один из зажимов в схеме «открытого треугольника» во время эксплуатации трансформатора должен быть заземлен. Если не требуется иначе, то вторичная обмотка выводится на вторичную коробку зажимов литого типа. Вторичная коробка зажимов закрывается plombируемой пластмассовой крышкой.

Трансформатор может монтироваться и эксплуатироваться в любом положении. Корпус трансформатора прикрепляется с помощью четырех болтов. Заземляющий зажим М8 находится на опорной плите трансформатора.

В трансформаторе ТТР 7.1 имеется пространство для установки предохранителя с номинальным током 2А.

Номинальное первичное напряжение 30/√3кВ; 33/√3кВ; 35/√3кВ

По соглашению трансформаторы могут поставляться и с другим первичным напряжением.

Номинальные вторичные напряжения:... 100/√3 В; 110/√3 В класс точности 0,2; 0,5; 1 (обмотка измерения) или ЗР; 6Р (обмотка защиты).

По соглашению с заказчиком может быть и другое вторичное напряжение.

Номинальное напряжение для включения в схему «открытый треугольник»:... 100/3 В; 110/3 В класс 6Р.

Номинальная промышленная частота ... 50 Гц; 60 Гц.

По соглашению с изготовителем трансформатор может быть спроектирован также для двух первичных уровней напряжения (с переключением вторичной обмотки).

Трансформаторы спроектированы и изготавливаются согласно ниже приведенным стандартам и рекомендациям: IEC, VDE, ANSI, BS, ГОСТ и ЧСН.

Вес трансформатора: 48 кг.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № докл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**НКАИ.670049.027 ТИ**

Лист  
72

