

АО «Электроцит»

ОКП 34 1471

ОКПД2 27.12.10.190

**УСТРОЙСТВО КОМПЛЕКТНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ  
НАПРЯЖЕНИЕМ 6...10 кВ НА ТОКИ 1000...3150 А  
Серии КРУН К-59 У1 и ХЛ1**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ЭЩ.001.001 РЭ**

Подпись и дата	
Индв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
инв.№ подл.	

Альметьевск, 2015

## Содержание

Лист

1	Описание и работа	3
1.1	Назначение	3
1.2	Технические данные	9
1.3	Состав изделия	13
1.4	Общие сведения по конструкции КРУН К-59	14
1.5	Конструкция шкафов КРУ	15
1.5.1	Общие сведения	15
1.5.2	Шторочный механизм	16
1.5.3	Заземляющий разъединитель	16
1.5.4	Выкатные элементы	17
1.5.5	Блокировки	19
1.5.6	Клапаны разгрузки избыточного давления газов короткого замыкания	21
1.5.7	Дуговая защита от коротких замыканий	21
1.5.8	Релейный шкаф	21
1.6	Стыковка шкафов КРУ	22
1.7	Коридор управления	23
1.8	Принадлежности	24
1.9	Маркировка и пломбирование	24
1.10	Упаковка	24
2	Использование по назначению	25
2.1	Эксплуатационные ограничения	25
2.2	Подготовка изделия к использованию. Монтаж шкафов КРУ	25
2.3	Подготовка КРУ к работе после монтажа. Пусконаладочные работы	30
2.4	Использование изделия	34
3	Техническое обслуживание	35
4	Текущий ремонт шкафов КРУН К-59	36
5	Характерные неисправности и методы их устранения	38
6	Транспортирование и хранение	40
7	Утилизация	40

	Подпись и дата
	Интв.№ дубл.
	Взам. инв.№
	Подпись и дата
	в.№ подл.

<b>ЭЩ.001.001 РЭ</b>				
Изм	Лист	№ документа	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Нач.отдела				
Н. контр.				
Утв.				
Устройство комплектное распределительное напряжением 6...10 кВ на токи 630...1600А КРУН К-59 У1(ХЛ1) Руководство по эксплуатации				
		Лит.	Лист.	Листов
		О	2	74

Руководство по эксплуатации комплектного распределительного устройства КРУН К-59 предназначено для изучения изделия и правил его эксплуатации, а также для руководства при монтаже КРУ на месте сооружения подстанции.

Руководство по эксплуатации содержит основные технические характеристики, состав, краткое описание конструкции, указания по мерам безопасности, ведению монтажа, эксплуатации, ремонту, транспортированию и хранению, утилизации КРУ.

При эксплуатации КРУ кроме настоящего руководства необходимо руководствоваться:

- действующими и утвержденными в установленном порядке правилами технической эксплуатации электроустановок;
- действующими и утвержденными в установленном порядке правилами техники безопасности при монтаже и эксплуатации электроустановок;
- эксплуатационными документами на встраиваемое в КРУ высоковольтное и низковольтное оборудование.

Настоящее руководство рассчитано на обслуживающий персонал, прошедший специальную подготовку по технической эксплуатации и обслуживанию высоковольтных комплектных распределительных устройств.

Предприятие ведет постоянную работу по совершенствованию конструкции КРУ, поэтому в поставленных заказчику КРУ возможны некоторые изменения, не отраженные в данном руководстве, не влияющие на основные технические данные и установочные размеры.

## 1 Описание и работа

### 1.1. Назначение

1.1.1. КРУН К-59 предназначено для приема и распределения электрической энергии переменного трехфазного тока промышленной частоты 50Гц напряжением 6кВ и 10кВ. КРУН К-59 применяется для комплектования распределительных устройств 6...10 кВ подстанций различного назначения, в том числе подстанций сетевых, подстанций для объектов промышленности, подстанций нефтепромыслов, подстанций для питания сельскохозяйственных потребителей, а также подстанций железнодорожного транспорта.

1.1.2. Шкафы КРУН К-59 предназначены для работы при следующих условиях:

- высота над уровнем моря до 1000м;
- температура окружающего воздуха: для исполнения У1 не выше 40°C и не ниже минус 40°C (эпизодически минус 45°C), для исполнения ХЛ1 - не выше 40°C и не ниже минус 60°C;
- тип атмосферы - II по ГОСТ 15150-69 (примерно соответствует атмосфере промышленных районов).

Допускается применение КРУ для работы на высоте над уровнем моря более 1000м, при этом следует руководствоваться указаниями ГОСТ8024-90, ГОСТ1516.3-96, ГОСТ14693-90.

КРУН К-59 пригодно для работы в условиях гололеда при толщине льда до 20мм и скорости ветра до 15м/с, и при отсутствии гололеда – при скорости ветра до 40м/с.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

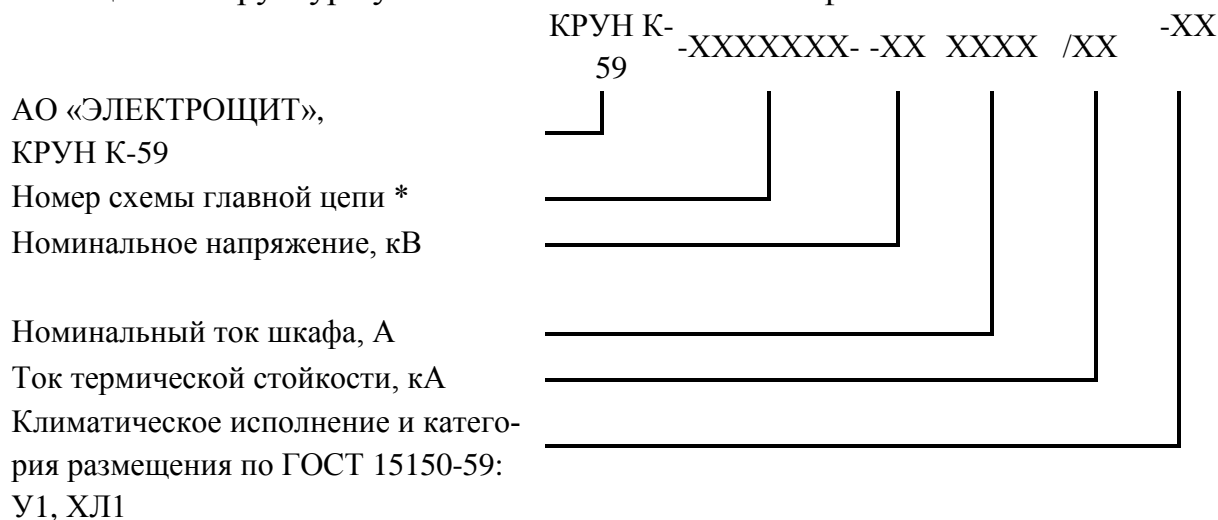
КРУ не предназначено для работы

- в среде, подвергающейся действию газов, испарений и химических отложений, вредных для изоляции и в среде, подвергающейся усиленному загрязнению,
- в устройствах и установках специального назначения, например, электропечных установках, экскаваторных, корабельных и судовых распределительных устройствах и т.п.,
- в среде, опасной в отношении пожара и взрыва.

1.1.3. КРУН К-59 соответствует требованиям ГОСТ 14693-90.

Структура условного обозначения КРУН К-59 соответствует структуре базовых шкафов К-59:

Таблица 1 – Структура условного обозначения шкафов КРУН К-59.



\* структуру номера схемы и условное обозначение смотри в таблице 2

Таблица 2 – Структура номера схемы главных цепей К-59

Номер схемы:	X	X	X	X	X	X	X
Условное обозначение	A	ТТ1	ТТ2	ЗР	ОП	ЛП	СТ
Краткое описание кодируемого элемента	ВЭ и основной аппарат на нем	Первый комплект трансформаторов тока	Второй комплект трансформаторов тока	Наличие и расположение ЗР	Наличие и подключение ОПН	Линейное присоединение	ТН на линии
Таблица с подробным описанием	Таблица 3	Таблица 4	Таблица 5	Таблица 6	Таблица 7	Таблица 8	Таблица 9

Подпись и дата	
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инд. № подл.	

Таблица 3 – Обозначение, наличие ВЭ и аппарат на нем.

Описание	Обозначение
Нет ВЭ, присоединение к СШ (глухой ввод)	0
ВЭ с выключателем	1
ВЭ с разъединителем	2
ВЭ с плавкими вставками	3
Без присоединения к СШ	8
Без аппарата, присоединения к СШ и ошиновки	9

Продолжение таблицы 3

Описание	Обозначение			
	Предохранитель			
	Есть		Нет	
	Присоединение к СШ			
	Есть	Нет	Есть	Нет
3 заземляемых ТН (ЗНОЛ) или 1 трехфазный ТН (типа НАЛИ)	4	5	А	Б
1 междуфазный ТН (НОЛ) или 1 междуфазный ТСН (ОЛС)	Д	И	К	Л
2 междуфазных ТН (НОЛ) или 2 междуфазных ТСН (ОЛС)	Е	М	Н	П
3 междуфазных ТН (НОЛ) 3 междуфазных ТСН (ОЛС)	Ж	Р	С	Т
1 трехфазный ТСН (ТЛС, ТСКС)	6	7	В	Г

Таблица 4 – Обозначение трансформаторов тока, первый комплект.

Описание	Код
Нет	0
Один двухобмоточный в фазе В	1
Два двухобмоточных в фазах А и С	2
Три двухобмоточных	3
Два трехобмоточных в фазах А и С	4
Три трехобмоточных	5
Два четырехобмоточных в фазах А и С	6
Три четырехобмоточных	7
Без ошиновки*	8

Подпись и дата	
Индв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
инв.№ подл.	

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

\* Только для схем без аппарата и присоединения к сборным шинам (схема 9АХХХХХ).

Таблица 5 – Обозначение трансформаторов тока, второй комплект.

Описание	Код
Нет	0
Два двухобмоточных в фазах А и С	1
Три двухобмоточных	2
Два трехобмоточных в фазах А и С	3
Три трехобмоточных	4
Без ошиновки*	5

\* Только для схем без аппарата и присоединения к сборным шинам (схема 9А5ХХХХ).

Таблица 6 – Кодирование ЗР

Заземляющий разъединитель	Код
Отсутствует	0
Линейный	1
Шинный	2

Таблица 7 – Кодирование ОПН

ОПН	Код
Отсутствует	0
Линейный	1
Шинный	2
На ВЭ между контактами	3

Подпись и дата	
Индв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
Индв.№ подл.	

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

ЭЩ.001.001 РЭ

Лист

6

Таблица 8 – Линейные присоединения в К-59

Описание	Код
Кабельный ввод без ТТП	0
Кабельный ввод с ТТП	1
Шинное присоединение	2
Вывод влево	3
Вывод вправо	4
Вывод влево и вправо	5
Кабельный ввод без ТТП с выводом влево (вправо)	6
Кабельный ввод с ТТП с выводом влево (вправо)	7
Шинное присоединение с выводом влево	8
Шинное присоединение с выводом вправо	9
Шинное присоединение с выводом влево и вправо	А
Кабельный ввод с ТТП с шинным присоединением и выводом влево	Б
Кабельный ввод с ТТП с шинным присоединением и выводом вправо	В
Кабельный ввод с ТТП с шинным присоединением и выводом влево и вправо	Г
Кабельная сборка с выводом влево*	Д
Кабельная сборка с выводом вправо*	Е
Без линейного подключения	Ж

\* Только для схем без аппарата и присоединения к сборным шинам (схемы 9А500ХХ).

Таблица 9 – Обозначение ТН на линии

Описание	Код	
	Есть	Нет
Без ТН	0	
	Предохранитель	
	Есть	Нет
1 междуфазный ТН (НОЛ) или 1 междуфазный ТСН (ОЛС)	1	2
3 междуфазных ТН (НОЛ) 3 междуфазных ТСН (ОЛС) 1 трехфазный ТСН (ТЛС)	3	8
2 междуфазных ТН (НОЛ) 2 междуфазных ТСН (ОЛС)	4	9
3 ТН на линии (ЗНОЛ или 3 ОЛС)	5	А
3 заземляемых ТН (ЗНОЛ) или 1 трехфазный ТН (типа НАЛИ)	6	7

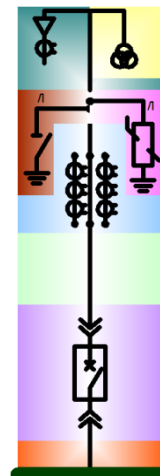
Подпись и дата	
Инд.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
инв.№ подл.	

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

## Примеры условных обозначений:

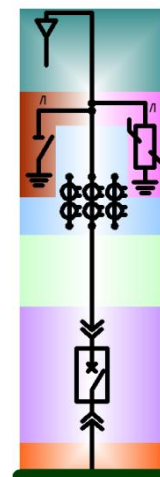
**К-59-1401117-10-1600/31,5 УЗ    ТУ 27.12.10.190-001-43862918-2016**

Шкафа КРУ К-59 с вакуумным выключателем, номинальным напряжением 10 кВ, с двумя трехобмоточными трансформаторами в фазах А и С, с заземляющим разъединителем, с ОПН на линии, с кабельным вводом с ТТНП, с трехфазным трансформатором напряжения до ввода, номинальным током 1600 А, током термической стойкости 31,5 кА, климатического исполнения УЗ.



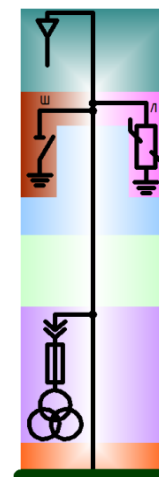
**К-59-1301100-6-1600/20 УЗ    ТУ 27.12.10.190-001-43862918-2016**

Шкафа КРУ К-59 с номинальным напряжением 6 кВ, с вакуумным выключателем с тремя двухобмоточными трансформаторами тока, с заземляющим разъединителем, с ОПН на линии, с кабельным вводом без ТТНП, номинальным током 1600 А, током термической стойкости 20 кА, климатического исполнения УЗ:



**КРУ К-59-4002100-10-20УЗ    ТУ 27.12.10.190-001-43862918-2016**

Шкафа КРУ К-59 с номинальным напряжением 10 кВ, с трехфазным трансформатором напряжения на выкатном элементе, с предохранителями, без трансформаторов тока, с ЗР, с ОПН на линии, с кабельным выводом без ТТНП, без трансформаторов напряжения до ввода, током термической стойкости 20 кА, климатического исполнения УЗ.



Подпись и дата	
Индв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
Индв.№ подл.	

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



**1.2. Технические данные.**

1.2.1. Технические данные, основные параметры и характеристики КРУН К-59 приведены в таблице 10:

Таблица 10

Наименование показателя	Значение показателя
1. Номинальное напряжение (линейное), кВ	6; 10
2. Наибольшее рабочее напряжение (линейное), кВ	7,2; 12
3. Номинальная частота, Гц	50
4. Номинальный ток главных цепей шкафов КРУ, А:	1000**; 1600; 2000; 2500; 3150
5. Номинальный ток сборных шин, А:	1000**; 1600; 2000; 2500; 3150
6. Номинальный ток отключения встроенного в КРУ выключателя, кА	12,5; 16; 20; 25; 31,5
7. Ток термической стойкости, кА	20; 31,5*
8. Ток электродинамической стойкости, кА	51; 81*
9. Время протекания тока термической стойкости, с - главных цепей - заземляющего разъединителя	3 1
10. Номинальное напряжение вспомогательных цепей переменного и постоянного тока, В	110; 220

Подпись и дата	
Инв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
Изм. № подл.	

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

Продолжение таблицы 10

11. Изоляция по ГОСТ 1516.3	Нормальная, Уровень "б"
12. Наличие теплоизоляции в КРУ	Исполнение У1- без тепло- изоляции Исполнение ХЛ1- с тепло- изоляцией
13. Наличие закрытого коридора управления	С коридором управления
14. Условия обслуживания	С двусторонним обслужи- ванием
15. Вид изоляции	Воздушная Комбинированная
16. Наличие изоляции токоведущих частей	С неизолированными ши- нами
17. Наличие выкатных элементов в шкафах	С выкатными элементами; Без выкатных элементов
18. Вид линейных высоковольтных подсоединений	Кабельные; Шинные
19. Наличие дверей в отсеке выкатной тележки	Шкафы КРУ без дверей
20. Степень защиты по ГОСТ 14254	КРУ исполнения У1- брызгозащищенное JP34, КРУ исполнения ХЛ1 – пы- лезащищенное – JP54 При открытых дверях ре- лейных шкафов и нахожде- нии выкатного элемента шкафа в контрольном поло- жении - JP04
21 Габаритные размеры ,мм: 21.1 КРУ исполнения У1: <b>блока шкафов :</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• высота</li> <li>• высота</li> <li>• ширина</li> <li>• длина - определяется количеством шкафов в блоке;</li> </ul>	3630 2720 3105
<b>шкафов КРУ:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ширина</li> <li>• глубина</li> <li>• высота</li> </ul>	750 1300 2268
21.2 КРУ исполнения ХЛ1: <b>блока шкафов КРУ:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• высота</li> <li>• высота</li> <li>• ширина</li> <li>• длина - определяется количеством шкафов в блоке;</li> </ul>	3690 2780 3225
<b>шкафов КРУ:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ширина</li> <li>• глубина</li> <li>• высота</li> </ul>	750 1300 2268

Подпись и дата	
Инд.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
Инд.№ подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

19 Масса шкафа ,кг, ◆ Транспортного блока КРУ исполнения У1 из шести шкафов	5900
◆ Транспортного блока КРУ исполнения ХЛ1 из шести шкафов	6500
◆ Шкафа КРУ	600

\* Термическая и электродинамическая стойкость шкафов КРУ определяется стойкостью встроенных высоковольтных выключателей и (или) трансформаторов тока.

\*\* КРУ со сборными шинами на номинальный ток 1000 А при частоте 50 Гц выполняются только на ток электродинамической стойкости 51 кА.

1.2.2. Классификация исполнений и характеристики шкафов КРУ должны соответствовать приведенным в таблице 11.

Таблица 11

Наименование показателя	Исполнение, значение показателя
1. Вид основных шкафов	С выключателями высокого напряжения; С разъемными контактными соединениями; С трансформаторами напряжения; Комбинированные (с трансформаторами напряжения и разрядниками); Со статическими конденсаторами для защиты вращающихся машин; С силовыми трансформаторами; С вакуумными контакторами.
2. Вид управления	Местное, дистанционное
3. Количество кабелей в кабельном отсеке максимальным сечением 3 x 240 мм <sup>2</sup> , не более	4

1.2.3. Типы основного оборудования, встраиваемого в распределительное устройство:

**1. Выключатели высоковольтные:**

- вакуумный выключатель с электромагнитным приводом ВВЭ-М-10 У3;
- вакуумный выключатель с пружинным приводом ВБПВ-10 У3;
- вакуумный выключатель с пружинным приводом с заводкой включающей пружины электромагнитом ВБКЭ-10 У3;
- вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 УХЛ2;
- вакуумный выключатель с электромагнитным приводом ВБЭС-10 УХЛ2;
- вакуумный выключатель с электромагнитным приводом ВБТЭ-10 УХЛ2;

**2. Трансформаторы тока ТОЛ-10-11(12,13) У2 на токи от 50А до 1500А;**

**3. Трансформаторы напряжения:**

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

- ЗНОЛ-6(10) У2; ЗНОЛ-6(10)-1 У2 (с предохранительным устройством); 3хЗНОЛ-6(10) У2; 3хЗНОЛ-6(10)-1 У2 (с предохранительным устройством); НАЛИ-6(10) У2; НОЛ-6(10) У2; НОЛ-6(10)-1 У2 (с предохранительным устройством);
4. **Трансформаторы собственных нужд:** ОЛС-0,63(1,25)-6(10) У2, ТЛС-40/10 УХЛ2;
5. **Датчики трансформаторные:** ТЗЛК-0,66 У2;
6. **Ограничители перенапряжений:** ОПН-П-6/6,0÷6,9 УХЛ2; ОПН-П-10/10,0÷11,5 УХЛ2;
7. **Конденсаторы КЭП-6(10)-2 УХЛ1;**
8. **Предохранители для трансформаторов напряжения** ПКН-001-10 У3;
9. **Предохранители типов:** ПКТ101-6(10) У3, ПКТ102-6(10) У3.

### 1.3. Состав изделия

1.3.1. Состав КРУН К-59 определяется конкретным заказом, комплект поставки соответствует комплектовочной ведомости.

1.3.2. Шкафы, при их количестве в заказе одна или две ячейки транспортируются с разобранным коридором управления; если в заказе три и более ячеек, то они транспортируются блоками, с собранным коридором управления. Количество ячеек в блоке от 3 до 6 ячеек. Отдельно стоящие ячейки ТСН и шкаф ВЧ связи транспортируются отдельными шкафами, вне блока ячеек КРУ. Если в заказе КРУН К-59 более шести ячеек, или они предназначены для расширения КРУ этой же серии, а также для расширения КРУ серии К-59, К-47, К-49, заказ комплектуется элементами для стыковки блоков (ячеек) между собой или с действующим КРУ.

1.3.3. Если КРУН К-59 предназначено для расширения действующих КРУ других серий, то в составе изделия согласно конкретному заказу поставляются соответствующие переходные шкафы и стыковочные элементы

- Изделие комплектуется лестницами, перилами и площадками для выхода из коридора КРУ.

1.3.4. Заказы комплектуются также запасными частями и приспособлениями.

1.3.5. Заказчику в соответствии с ведомостью эксплуатационных документов предоставляются:

- паспорт на изделие – 1 экз.;
- настоящее руководство по эксплуатации – 1 экз.;
- схемы электрических соединений главных цепей (опросный лист) – 2 экз.;
- схемы электрических соединений вспомогательных цепей – 2 экз.;
- комплект руководств по эксплуатации на встроенное в КРУ комплектное оборудование – 1 экз.;
- ведомость ЗИП - 1 экз.;
- чертеж переходного шкафа для стыковки КРУН К-59 с КРУ других серий (при наличии) - 1 экз.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## 1.4. Общие сведения по конструкции КРУН К-59

КРУН К-59 представляет собой отдельно стоящие блок высоковольтных ячеек с коридором управления (далее блок КРУ), шкаф ТСН и шкаф ВЧ связи, а для подстанций без развитого КРУ 6(10) кВ - отдельно стоящий шкаф ТН. Блок ячеек и шкафы ТСН, ТН и ВЧ связи устанавливаются на заглубленные или незаглубленные фундаменты.

Блок КРУ (рисунок 1, 2) – это смонтированный на жесткой раме металлический корпус, служащий защитной оболочкой, как высоковольтного оборудования, так и КРУ в целом. Блок разделен на высоковольтную часть и коридор управления.

Защитная оболочка блока КРУ исполнения ХЛ1 (рисунок 4) выполнена с теплоизоляцией из материала URSA марки 15, смонтированных между внутренней и наружной металлическими оболочками.

Высоковольтная часть блока разделена вертикальными перегородками на ячейки. В ячейках размещено высоковольтное оборудование релейные шкафы с аппаратурой вспомогательных цепей.

КРУН К-59 поставляются с полностью смонтированными в пределах блока главными и вспомогательными цепями.

Компоновка ячеек и блока в целом предусматривает удобство осмотров, ремонта и демонтажа основного оборудования во время эксплуатации КРУ без снятия напряжения со сборных шин и соседних присоединений.

КРУН К-59 выполнено с одной системой сборных шин, питание на которые подается через выключатель ввода.

КРУН К-59 рассчитаны на двустороннее обслуживание.

Заземление шкафов осуществляется подсоединением шинок заземления к раме основания шкафа с помощью болтовых соединений (на раме с передней и задней стороны имеются четыре бобышки с внутренней резьбой М10). Металлические корпуса встроенного оборудования и металлические части КРУ имеют электрический контакт с каркасами распределительного устройства посредством шин заземления, или зубчатых шайб, или скользящих контактов.

Защита металлоконструкции КРУ от коррозии осуществляется лакокрасочными и гальваническими покрытиями.

Компоновка шкафов предусматривает удобство осмотров, ремонта и демонтажа основного оборудования во время эксплуатации КРУ без снятия напряжения со сборных шин и соседних присоединений.

Ошиновка КРУ выполнена неизолированными шинами со следующим расположением фаз (по виду на фасад шкафов из коридора обслуживания) и окраской:

- левая шина - фаза А, желтая;
- средняя шина - фаза В, зеленая;
- правая шина - фаза С, красная.

В целях предотвращения неправильных операций при проведении ремонтно-профилактических и других работ в КРУ имеются блокировки, не допускающие:

- перемещения выкатного элемента из контрольного положения в рабочее при включенных ножах заземляющего разъединителя;
- включения высоковольтного выключателя при нахождении выкатного элемента между рабочим и контрольным положениями;

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- перемещения выкатного элемента из рабочего положения в контрольное и обратно при включенном высоковольтном выключателе;
- вкатывание и выкатывание выкатного элемента с разъединителем под нагрузкой;
  - включение заземляющего разъединителя в шкафу секционного выключателя при рабочем положении выкатных элементов секционного разъединителя и секционного выключателя;
- включение заземляющего разъединителя сборных шин секции при рабочем положении выкатных элементов шкафов ввода и (или) секционирования;
- включения и отключения разъединителя трансформатора собственных нужд под нагрузкой;
- включение заземляющего разъединителя при нахождении выкатного элемента в рабочем или промежуточном между рабочим и контрольным положениями;
- вкатывание выкатного элемента шкафа ввода далее контрольного положения при включенных ножах заземления на сторонах ВН и СН подстанции.

## 1.5. Конструкция шкафов КРУ

### 1.5.1. Общие сведения

Шкафы КРУ унифицированы и независимо от схем электрических соединений главной цепи имеют аналогичную конструкцию основных узлов и одинаковые габаритные размеры.

По исполнению шкафы подразделяются на шкафы с выкатными элементами (с выключателями, с трансформаторами напряжения, с трансформаторами собственных нужд, с разъединителем и др.), а также шкафы без выкатных элементов (глухого ввода, кабельных разделок и др.).

Шкафы могут иметь следующие исполнения:

- шкаф кабельного ввода (вывода);
- шкаф шинного ввода (вывода);
- шкаф секционного выключателя – рисунок 8;
- шкаф секционного разъединителя – рисунок 9;
- шкаф трансформатора напряжения – рисунок 10;
- шкаф трансформатора собственных нужд – рисунки 11, 12;

Задние стенки отсеков ввода и сборных шин, а также крыша служат одновременно наружной обшивкой КРУ. В стенках для удобства проведения регламентных работ предусмотрены двери, в проем которых установлены предохранительные перегородки, обеспечивающие безопасный осмотр оборудования без снятия напряжения.

В блоках КРУ на ток отключения 31,5 кА задние стенки имеют повышенную жесткость за счет дополнительных элементов.

Крыши ячеек с воздушным вводом на номинальные токи свыше 630А алюминиевые, что исключает местный перегрев и способствует лучшему охлаждению токоведущих частей.

Шкаф представляет собой жесткую конструкцию, собранную из различных панелей, и состоит из корпуса шкафа с релейным шкафом (стационарная часть) и выкатного элемента.

Высоковольтная часть шкафа с помощью стенок и панелей разделена на три отсека:

- отсек выкатного элемента;

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- отсек ввода (вывода);
- отсек сборных шин.

В отсеке ввода(вывода) шкафа находятся трансформаторы тока, верхние неподвижные контакты, шины, заземляющий разъединитель.

Основанием шкафа служит рама с направляющими для выкатного элемента и неподвижным контактом для его заземления.

С помощью болтового соединения на раме закреплен узел фиксации положения выкатного элемента.

Провода вспомогательных цепей в высоковольтных отсеках шкафа проложены в защитных гофрированных рукавах и защитных кожухах.

### 1.5.2. Шторочный механизм

Безопасная работа в отсеке выкатного элемента обеспечивается защитными шторками (рисунок 13), которые при выкатывании выкатного элемента из контрольного положения в ремонтное автоматически закрываются, перекрывая доступ к неподвижным контактам, находящимся под напряжением. Роль привода механизма выполняют установленные с обеих сторон на выкатном элементе кронштейны 14.

Для фиксации шторок в открытом и закрытом положениях служит пружина 7.

Конструкция шторочного механизма исключает самопроизвольное открывание шторок при нахождении выкатного элемента в ремонтном положении.

При ремонте для обеспечения безопасной работы предусмотрена возможность запира- ния шторок в закрытом положении на навесной замок 13.

### 1.5.3. Заземляющий разъединитель

Узел заземляющего разъединителя шкафов КРУ (рисунок 14) состоит из следующих со- ставных частей: заземляющего разъединителя 4, привода 2 и системы рычагов и тяг 3. Заземляющий разъединитель (рисунок 15, 16) представляет собой отдельный узел, смон- тированный на раме 1, и устанавливается в шкафу на передней панели отсека ввода (вы- вода).

Неподвижные контакты 2 заземляющего разъединителя смонтированы на опорных изо- ляторах и выполнены из меди.

Подвижные контакты 3 заземляющего разъединителя на ток термической стойкости 20 кА выполнены из стали, на ток 31,5кА - из меди.

Конструкцией КРУН К-59 предусмотрены два типа заземляющих разъединителей:

- с механизмом замыкания, скорость срабатывания которого зависит от оператора (рисунок 15);
- с быстродействующим механизмом замыкания, скорость срабатывания которого не зависит от оператора (рисунок 16).

Заземляющий разъединитель с быстродействующим механизмом замыкания позволяет произвести включение при наличии напряжения на неподвижных контактах разъеди- нителя.

Выбор типа заземляющего разъединителя определяется заказчиком.

Отключенное положение заземляющего разъединителя контролируется путевым выклю- чателем типа ВП-19.

Подпись и дата	
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инд. № подл.	

Включение заземляющего разъединителя может производиться только в контрольном или ремонтном положении выкатного элемента.

Привод (рисунок 17) заземляющего разъединителя размещен на левой боковой стенке 7 отсека выкатного элемента и имеет указатель положения.

Оперирование приводом производится перемещением съемной рукоятки вверх или вниз. Съемная рукоятка закреплена в отверстиях-держателях на фасадах торцевых панелей распреустройства.

Привод (рисунок 17) имеет два фиксированных положения: включенное и отключенное. Привод снабжен поворотным диском 2, в котором имеются отверстия для фиксации привода в отключенном и включенном положении с помощью фиксатора 1 и для фиксации блокировочного кожуха 6 с помощью фиксатора 4.

Вхождение фиксатора 4 блокировочного кожуха 6 в поворотный диск 2 возможно только при нахождении привода в зафиксированном отключенном положении. Во всех остальных положениях привода фиксатор 4 выполняет роль упора и не позволяет, не произведя операцию отключения привода, перемещать блокировочный кожух.

Для включения заземляющего разъединителя необходимо:

- переместить выкатной элемент в контрольное или ремонтное положение,
- передвинуть блокировочный кожух 6, потянув за фиксатор 4 и выведя его из зацепления с поворотным диском 2,
- вставить в гнездо привода 5 съемную рукоятку,
- затем потянув за фиксатор 1 вывести его из зацепления с поворотным диском 2 привода,
- переместить рукоятку вверх.

Отключение заземляющего разъединителя производится перемещением рукоятки вниз. Во включенном положении привода предусмотрена возможность запираания его на навесной замок 8.

В соответствии со схемами блокировок ручные приводы и выкатные элементы снабжены блокировочными устройствами, препятствующими выполнению ошибочных операций. Блокировка выполняется с помощью механических или электромагнитных блокировочных замков.

Блокировочные замки устанавливаются на дне релейного шкафа и запирают планку 3 (рисунок 31), которая механически связана с блокировочным кожухом привода 7, перемещение планки, а соответственно и блокировочного кожуха привода, возможно только при разрешающем положении блокировочных замков 4 или 6.

#### 1.5.4. Выкатные элементы

Выкатные элементы (рисунок 18-22) представляют собой сборно-сварную конструкцию, на которой устанавливается высоковольтное оборудование, определяемое схемой электрических соединений главных цепей шкафа, и разъединяющие контакты.

Выкатные элементы могут иметь следующие исполнения:

- выкатной элемент вакуумного выключателя ВВ/ТЕЛ – рисунок 18;
- выкатной элемент элегазового выключателя LF – рисунок 19;
- выкатной элемент секционного разъединителя – рисунок 20;
- выкатной элемент трансформатора напряжения НАМИТ, НАМИ – рисунок 21;
- выкатной элемент трансформатора собственных нужд ТСКС – рисунок 22;

Подпись и дата	
Интв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
нв.№ подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



На выкатных элементах установлены разъемные контакты главной цепи. Разъемные розеточные контакты могут иметь два варианта конструктивного исполнения: типа «Тюльпан» или пластинчатого типа (рисунок 34).

Выкатной элемент может занимать относительно корпуса шкафа положения: зафиксированное рабочее, зафиксированное контрольное, разобщенное и ремонтное.

**В рабочем положении** разъемные контакты главной и вспомогательной цепей замкнуты и выкатной элемент полностью подключен для выполнения своих функций.

**Контрольное положение** - это разобщенное положение выкатного элемента, при котором вспомогательные цепи замкнуты и обеспечивают возможность проведения испытаний выкатного элемента и проверки вспомогательных цепей.

**В разобщенном положении** разъемные контакты главной цепи разомкнуты, изоляционный промежуток - в пределах норм установленных конструкторской документацией, в то время как выкатной элемент остается механически связанным с корпусом шкафа. Состояние вспомогательных цепей не устанавливается.

**В ремонтном положении** выкатной элемент полностью извлечен из корпуса шкафа, разъединяющие контакты главной и вспомогательной цепей разомкнуты, выкатной элемент может быть подвергнут осмотру и ремонту.

На раме выкатного элемента (рисунок 18) установлены с обеих сторон кронштейны 5, которые при вкатывании и выкатывании элемента управляют работой шторочного механизма.

Для снижения усилий при перемещении выкатного элемента и увеличения механического ресурса шторочного механизма кронштейны управления шторочным механизмом снабжены роликами.

На раме также установлен фиксатор 2, фиксирующий элемент в рабочем и контрольном положениях.

Для обеспечения постоянного электрического контакта корпуса выкатного элемента с основанием шкафа на раме выкатного элемента закреплен узел заземления 8, самоустанавливающиеся элементы которого осуществляют непрерывный контакт в контрольном, рабочем и промежуточном положениях выкатного элемента.

Конструкцией КРУН К-59 предусмотрено закрепление выкатного элемента в рабочем положении с помощью запирающего устройства 6 для предотвращения опрокидывания выкатных элементов при воздействии усилий, возникающих коротких замыканиях.

Запирающее устройство расположено в верхней части фасадной панели выкатного элемента. Устройство запирается и отпирается с помощью ключа 7 с секретом.

Все выкатные элементы распределительного устройства запираются одним ключом. Ключ находится в комплекте ЗИП

Запирающее устройство имеет указатель положения 10 (рисунок 20).

Из ремонтного положения в контрольное выкатной элемент перемещается вручную.

Для перемещения выкатного элемента из контрольного положения в рабочее следует:

- нажав ногой на педаль, расфиксировать элемент и переместить вручную вглубь шкафа на 70-100мм;

Подпись и дата	
Индв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
инв.№ подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- ввести рычаг доводки 9 (входит в комплект ЗИП) в зацепление с упорами на раме элемента и на полу шкафа;
- нажимая на рычаг по направлению движения выкатного элемента и преодолевая усилие вхождения контактов, вкатить элемент в фиксированное (до щелчка фиксатора б) рабочее положение;
- с помощью ключа 7 (рисунок 18) запереть выкатной элемент запирающим устройством в рабочем положении (указатель должен находиться в положении «зафиксир»).

Электрическая связь выкатных элементов и релейных шкафов осуществляется двумя либо одним штепсельными разъемами, подвижные части которых закреплены на концах металлорукавов, а неподвижные - на дне релейного шкафа.

Соединение и разъединение штепсельного разъема осуществляется воздействием оператора на вилку (усилие прикладывается с легким покачиванием вилки)

Штепсельный разъем необходимо оберегать от ударов и падений.

После вкатывания выкатного элемента из ремонтного положения в контрольное необходимо соединить штепсельные разъемы вспомогательных цепей, или разъединить перед выкатыванием его из контрольного положения в ремонтное.

### **Внимание!**

**Соединение и разъединение штепсельных разъемов вспомогательных цепей выкатных элементов выключателей с электромагнитным приводом производить только при отключенном автомате цепей электромагнита включения привода.**

Для проверки вспомогательных цепей выкатных элементов при нахождении в ремонтном положении в комплекте ЗИП поставляются два удлинителя металлорукавов.

### **1.5.5. Блокировки**

В соответствии со схемами блокировок приводы заземляющего разъединителя и выкатные элементы шкафов КРУ снабжены блокировочными устройствами, препятствующими выполнению ошибочных операций.

В шкафах могут выполняться следующие виды блокировок:

- механическая;
- электромагнитная;
- смешанная.

1.5.5.1. Блокировка выкатного элемента с заземляющим разъединителем, расположенными в одном шкафу, выполнена механической (рисунок 30).

Блокировка не допускает включение заземляющего разъединителя при нахождении выкатного элемента в рабочем положении или в промежуточном между рабочим и контрольным положениями и перемещение выкатного элемента из контрольного положения в рабочее и промежуточное между ними положение, если заземляющий разъединитель включен.

Блокировочный кожух 5, при нахождении выкатного элемента в рабочем положении или промежуточном между рабочим и контрольным положениями, исключает доступ съемной рукоятки к приводу заземляющего разъединителя.

При включенном заземляющем разъединителе блокировочный кожух 5 занимает положение, не допускающее перемещение выкатного элемента из контрольного положения.

Предусмотрена возможность запираания привода заземляющего разъединителя во включенном положении с помощью навесного замка б.

Подпись и дата	
Индв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
инв.№ подл.	

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

1.5.5.2. Блокировка между заземляющим разъединителем и выкатным элементом, расположенными в разных шкафах, выполняется с помощью механических 4 или электромагнитных блокировочных замков 6 (рисунок 31).

Блокировочные замки устанавливаются на дне релейного шкафа и запирают планку 3 (стержень блокировочного замка входит в отверстие на планке).

Планка механически связана с блокировочным кожухом 7 привода заземляющего разъединителя

Перемещение планки, а вместе с ней и блокировочного кожуха возможно только при разрешающем положении блокировочных замков (стержень блокировочного замка не входит в отверстие планки).

Перемещение планки производится в прорезях направляющей скобы 8.

1.5.5.3. Блокировка выкатного элемента с выключателем (разъединителем) выполняется как механической, так и электромагнитной в двух вариантах:

- установкой блокировочных замков механических либо электромагнитных на педали выкатного элемента, которые блокируют педаль фиксатора выкатного элемента в зафиксированном рабочем и контрольном положениях выкатного элемента;
- установкой блокировочных замков механических либо электромагнитных на дне релейного шкафа, которые блокируют выкатной элемент в контрольном положении.

Механическая блокировка выкатного элемента по второму варианту (рисунок 32) осуществляется блок-замком 3 во взаимодействии с блокировочным кожухом 6.

При нахождении выкатного элемента в рабочем положении блокировочный замок 3 открыт, ключ в замке.

После перемещения выкатного элемента в контрольное положение блокировочный кожух 6 вручную передвигается влево, замок запирается ключом, при этом стержень блокировочного замка входит в отверстие планки 5.

Электромагнитная блокировка выкатного элемента по второму варианту (рисунок 32) осуществляется электромагнитным блок-замком 4 во взаимодействии с блокировочным кожухом 6 и механизмом контроля положения выкатного элемента.

Контроль рабочего и контрольного положений выкатного элемента осуществляется с помощью двух путевых выключателей, установленных на боковой панели шкафа КРУ.

Контакты обоих путевых выключателей могут использоваться для контроля положения выкатного элемента по цепям телемеханики.

1.5.5.4. Блокировка секционирования выполняется с помощью механических или электромагнитных блокировочных замков.

В этом случае один из замков блокирует педаль фиксатора выкатного элемента секционного разъединителя (рисунок 33).

### 1.5.6. Клапаны разгрузки избыточного давления газов короткого замыкания

С целью уменьшения разрушающего воздействия избыточного давления газов при коротких замыканиях конструкцией КРУ предусмотрена установка клапанов разгрузки, представляющих собой конструкции, легко открываемые потоком газов. Каждый высоковольтный отсек шкафа имеет свой клапан разгрузки.

Положение клапанов разгрузки (открытое либо закрытое) контролируется с помощью путевых выключателей.

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

После дугового короткого замыкания внутри КРУ клапаны в исходное положение возвращаются вручную.

### 1.5.7. Дуговая защита от коротких замыканий

В КРУН К-59 имеется быстродействующая дуговая защита, выполненная с использованием разгрузочных клапанов избыточного давления в сочетании с светодатчиками, установленными в высоковольтных отсеках шкафов: отсеке ввода (вывода), выкатного элемента, сборных шин (рисунок 24).

Схемы от дуговых замыканий выполнены:

- с блокировкой по току,
- с блокировкой по напряжению,
- с блокировкой по току и по напряжению,

что исключает ложную работу защиты.

Для каждой секции сборных шин выполнен отдельный комплект защиты, который располагается в релейном шкафу шкафа трансформатора напряжения или на отдельной релейной панели.

Светодатчики срабатывают от вспышки света дуги короткого замыкания мгновенно (время срабатывания фототиристора составляет 0,01с) и подают сигнал на отключение питающего выключателя участка цепи, на котором возникло короткое замыкание.

Срабатывание дуговой защиты происходит при токах короткого замыкания, равном 0,5кА (нижний уровень тока срабатывания).

Верхний уровень тока короткого замыкания, при котором гарантируется надежное срабатывание светодатчиков, соответствует номинальному значению тока термической стойкости шкафов КРУ.

Время ограничения действия дуги короткого замыкания не превышает 0,2 с и включает время отключения выключателя, время срабатывания релейной защиты и время срабатывания светодатчика.

### 1.5.8. Релейный шкаф

Релейный шкаф (рисунок 25), представляющий сборную конструкцию, с дверью и поворотной панелью 1 установлен над отсеком выкатного элемента. На двери релейного шкафа установлены приборы сигнализации, измерения и ручного управления.

Остальная низковольтная аппаратура вспомогательных цепей смонтирована внутри релейного шкафа на поворотной панели.

Электрическая связь между релейными шкафами выполнена по шинкам оперативных цепей через специальные окна 17 в боковых стенках релейного шкафа.

Состав и соединения аппаратуры вспомогательных цепей определяются соответствующими схемами.

Для наблюдения за встроенной аппаратурой в шкафу имеется лампочка освещения 4. Внутри шкафа установлен нагревательный элемент 5, автоматически включающийся при температуре ниже 5°C.

Подпись и дата	
Индв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
инв.№ подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Дверь релейного шкафа снабжена механизмом запираения 11, который отпирается и запирается с помощью ключа 21 с секретом. Дверные замки всех релейных шкафов КРУ открываются одним ключом. Ключ находится в комплекте ЗИП. Фиксация двери в открытом положении обеспечивается с помощью фиксатора 10.

Поворотная панель фиксируется в рабочем положении пружинной пластиной, входящей в отверстие кронштейна 6, а в ремонтном положении - фиксатором 24.

Подвод контрольных кабелей к шкафам КРУ может осуществляться:

- сверху через два отверстия сечением 12,8 см<sup>2</sup> в крыше релейного шкафа с проходом контрольных кабелей по лоткам 19, смонтированным на крышах релейных шкафов, и выходом через подвесные кабельные лотки к релейным панелям, установленным в помещении распредустройства. Набором типовых участков лотков заводского изготовления можно выполнить необходимую заказчику трассу.
- снизу через отверстие сечением 81 см<sup>2</sup> в дне релейного шкафа с проходом по правой боковине в кабельные каналы и подходом к релейным панелям.

На дне шкафа с фасадной стороны установлены штепсельные разъемы вспомогательных цепей 20 и блокировочные замки 23 выкатного элемента.

Фототиристор дуговой защиты 25 отсека выкатного элемента установлен с задней стороны на дне релейного шкафа.

Вверху на задней стенке релейного шкафа установлен конечный выключатель 26, контролирующий положение клапана разгрузки избыточного давления отсека выкатного элемента.

### 1.6. Стыковка шкафов КРУ

Стыковка шкафов КРУН К-59 между собой предусмотрена с помощью болтовых соединений (рисунок 27). Кроме того, предусмотрена стыковка по сборным шинам (рис 28) и стыковка по секционному выключателю (рис 29).

При этом, сборные шины на токи 1000,1600,2000А выполнены из алюминиевых сплавов и поставляются максимально на шесть шкафов, а сборные шины на токи 3150А выполнены из меди и поставляются максимально на четыре шкафа.

Стыковка КРУН К-59 производится с КРУ других заводов-изготовителей.

Предусмотрены варианты стыковки как по секционному выключателю, так и по сборным шинам. Стыковка выполняется с помощью переходных шкафов, заказываемых в комплекте с КРУН К-59 .

### 1.7. Коридор управления.

Коридор управления КРУ исполнения У1 выполнен сборным из отдельных элементов: рамы основания, стоек, ферм, торцевых стенок с дверьми, передних стенок, крыши и продольных элементов. Коридор управления КРУ исполнения ХЛ1 имеет оболочку с теплоизоляцией.

Коридор управления имеет общее освещение с использованием закрытых полугерметичных светильников из расчета один светильник на одну ячейку; мощность ламп накаливания – 60 Вт, напряжение 220 В.

Выключатели освещения расположены у входов в КРУ на внутренней стороне торцевых стенок

Подпись и дата	
Инд.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
инв.№ подл.	

## 1.8. Принадлежности

В комплект поставки КРУ входят приспособления и принадлежности согласно ведомости ЗИП, отправляемой заказчику в составе комплекта технической документации.

Комплект ЗИП соответствует конкретному заказу.

Назначение и работа с входящими в ЗИП приспособлениями и принадлежностями приводится в настоящем руководстве.

## 1.9. Маркирование и пломбирование

На фасадной панели шкафа прикреплена паспортная табличка.

На фасадных панелях шкафа и выкатного элемента и на задней двери отсека ввода (вывода) прикреплены таблички с порядковым номером шкафа в ряду распределительного устройства. В верхней части шкафа на наружной стороне лотка для проводов вспомогательных цепей предусмотрено место для нанесения надписей, указывающих назначение шкафа.

Для облегчения сборки при монтаже демонтированные элементы на время транспортирования КРУ имеют условную маркировку номером чертежа в соответствии со схемами монтажа и комплектующими ведомостями на конкретные заказы.

Провода вспомогательных цепей маркированы в соответствии со схемами электрических соединений.

В КРУ предусмотрена возможность пломбирования цепей учета электроэнергии, выведенных на ряды зажимов в релейных шкафах.

Маркировка на таре содержит основные информационные и предупредительные надписи, конкретные манипуляционные знаки.

## 1.10. Упаковка

Шкафы КРУ и входящие в его состав элементы упакованы в соответствии с действующей конструкторской документацией.

Выкатные элементы установлены в разобранное положение и закреплены с помощью транспортного рычага и крепежных деталей в транспортном положении, штепсельные разъемы вспомогательных цепей разомкнуты, а выключатель переведен во включенное положение.

Эксплуатационная документация, прикладываемая к КРУ, упакована в влагонепроницаемый материал, укладывается в первое грузовое место.

Транспортирование и перемещение отдельных мест производится только в вертикальном положении. Запрещается кантовать и бросать ящики. Захват тросом должен осуществляться в обозначенных местах.

Шкафы КРУ, их элементы, запасные части и приспособления упаковываются в тару, обеспечивающую сохранность изделия при транспортировании, хранении и погрузочно-разгрузочных операциях.

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

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

ЭЩ.001.001 РЭ

Лист

22

## 2. Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения.

2.1.1 Во избежание дугового короткого замыкания при коммутации емкостного тока разъединяющими контактами выкатного элемента не допускается устанавливать в КРУ конденсаторы мощностью более 37,5кВАр.

2.1.2 Необходимо иметь ввиду, что применение вакуумных выключателей в распределительных устройствах, к которым подключены электродвигатели, возможна только при условии принятия специальных мер по снижению уровня коммутационных перенапряжений (установка ограничителей перенапряжений или R-C цепочек).

### 2.2 Подготовка изделия к использованию. Монтаж шкафов КРУ.

2.2.1 При монтаже КРУ соблюдайте правила техники безопасности, изложенные в действующих «Строительных нормах и правилах», «Правилах устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

2.2.2 При монтаже, наладке, эксплуатации и техническом обслуживании КРУ необходимо руководствоваться указаниями и требованиями техники безопасности настоящей инструкции, действующих «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (далее «ПТЭ электроустановок потребителей» и «ПТБ при эксплуатации электроустановок потребителей»).

2.2.3 К обслуживанию КРУ допускается только специально обученный персонал, имеющий соответствующую квалификационную группу по технике безопасности, знающий конструкцию и особенности эксплуатации КРУН К-59 .

2.2.4 В конструкции КРУН К-59 предусмотрены следующие меры, обеспечивающие возможность безопасного обслуживания:

- все находящееся под высоким напряжением оборудование размещено внутри шкафов со сплошной металлической оболочкой и при нормальной эксплуатации недоступно для прикосновения;
- высоковольтные выключатели и их приводы, трансформаторы напряжения, трансформаторы собственных нужд, конденсаторы, разъединители установлены на выкатных элементах, что позволяет производить ревизию и ремонт оборудования вне шкафов, вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением;
- при выкатывании выкатных элементов в ремонтное положение доступ к остающимся под напряжением токоведущим частям перекрывается автоматически действующими металлическими шторками, предусмотрена возможность запираания шторок в закрытом положении с помощью навесного замка;
- для наблюдения за состоянием встроенного в шкафы оборудования без снятия напряжения с главных цепей дверные проемы задних стенок снабжены предохранительными перегородками;
- шкафы КРУ оборудованы стационарными заземляющими разъединителями, что позволяет отказаться от установки переносных заземлений за исключением заземлений отсоединенных силовых кабелей;
- шкафы КРУ оборудованы системой электромеханической блокировки.

Подпись и дата	
Инд.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
нв.№ подл.	

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

2.2.5 Не допускайте при обслуживании находящегося под напряжением устройства:

- демонтажа ограждений, блокировочных устройств, защитных шторок, а также производства каких-либо ремонтных работ на них;
- попыток вкатить или выкатить выкатной элемент с разъединяющими контактами или силовыми предохранителями под нагрузкой, вкатить или выкатить выкатной элемент с включенным выключателем;
- попыток открытия разгрузочных клапанов;
- попыток включения ТСН в сеть высокого напряжения или отключения его от сети при наличии нагрузки со стороны низкого напряжения.

2.2.6 После отключения выключателя убедитесь в отсутствии напряжения с помощью индикатора напряжения через смотровой люк отсека ввода КРУ.

2.2.7 При ремонтных работах на заземляющем разъединителе с быстродействующим механизмом срабатывания соблюдайте особые меры предосторожности. Во избежание повреждения не находитесь в зоне срабатывания разъединителя.

2.2.8 Соблюдайте правила пользования блокировочными замками: **Ключи из замков вынимайте только при полностью запертом замке.** При этом положение блокируемого элемента фиксируется, а вынутый ключ свидетельствует о выполнении данной операции и переносится оператором для отпираания следующего замка в соответствии со схемой блокировки.

2.2.9 При работе со встроенным оборудованием соблюдайте правила техники безопасности, указанные в заводских инструкциях на это оборудование.

2.2.10 При ремонтных работах на высоковольтных выключателях необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- во избежание случайной подачи импульса на включение или отключение разъедините штепсельные разъемы, соединяющие цепи вспомогательных соединений выкатного элемента с корпусом КРУ;
- в случае необходимости в приводах устанавливаются стопорные приспособления, препятствующие освобождению включающего и отключающего механизмов;
- силовые пружины приводов во избежание случайного включения (отключения) должны быть разгружены, то есть выключатель должен быть в отключенном положении, а включающие пружины пружинного привода не должны быть заведены.

2.2.11 Во избежание ложной работы автоматики не пользуйтесь кнопками ручного включения и отключения высоковольтного выключателя при нахождении выкатного элемента в рабочем положении.

2.2.12 Не проводите никаких работ на токоведущих частях, не заземлив их. Накладывайте заземление или включайте заземляющие ножи только после проверки отсутствия напряжения в цепи. Обеспечивайте надежное заземление кабеля для полного снятия остаточного напряжения.

2.2.13 Не проводите никаких работ на высоковольтных вводах силовых и измерительных трансформаторов, у которых не отсоединены или не закорочены выводы низкого напряжения.

Подпись и дата	
Индв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
инв.№ подл.	

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



2.2.14 При эксплуатации КРУ необходимо иметь ввиду, что при снятии напряжения конденсаторы, от которых релейной защитой отключаются в некоторых схемах выключатели ввода, длительное время сохраняют заряд на обкладках, поэтому при проведении ремонтных и профилактических работ их следует разрядить переключателем на сигнальную лампу и тем же переключателем замкнуть накоротко.

2.2.15 Не курите и не пользуйтесь открытым огнем в помещении КРУ при работах, связанных с применением огнеопасных и легковоспламеняющихся материалов. Содержите помещение КРУ в надлежащем порядке. Не допускайте складирования предметов, не предусмотренных конструкцией КРУ, а также установки не предусмотренных проектов отопительных и других приборов.

2.2.16 Необходимые для оперативного обслуживания инструменты и приспособления храните в специально выделенном и обозначенном соответствующими надписями месте.

2.2.17 Подготовка к монтажу.

2.2.17.1 До начала монтажа должны быть закончены все строительные работы, в том числе: работы по устройству фундаментов КРУ; планировка окружающей территории и сооружение подъездных дорог; сооружение заземляющего контура и грозозащиты подстанции; подводка электрической сети 380\220 В или 220\127 В на монтажную площадку.

2.2.17.2 Подготовительные и монтажные работы КРУН К-59 производите по технологической карте, разработанной с учетом местных условий.

2.2.17.3 Проверьте соответствие фундаментов для КРУ проектной документации. Обратите внимание на качество верхней плоскости фундамента, которая должна быть строго горизонтальна. Распаковку и монтаж шкафов КРУ производите только после проверки строительной части на соответствие проекту.

2.2.17.4 В случае перерывов в работах по монтажу, особенно во время непогоды или пыльного ветра, тщательно укрывайте незаконченную сборку КРУ влагонепроницаемыми материалами (пленкой, брезентом, рубероидом и т. п.).

2.2.17.5 При монтажных работах использовать элементы крыши шкафа в качестве опоры не рекомендуется. Для обеспечения безопасности работ вверху шкафа используйте дополнительный настил из подсобных материалов.

2.2.17.6 Установите блок ячеек КРУ с помощью подъемного устройства на фундамент. Проверьте по всему периметру плотность прилегания рамы основания шкафа к плоскости фундамента. Если между рамой и плоскостью фундамента имеются щели, то подложите между ними подкладки и приварите раму КРУ и подкладки к закладным элементам фундамента. Помните, что неплотное прилегание рамы шкафа к плоскости фундамента приведет к перекосу шкафа и, следовательно, к нарушению нормальной работы КРУ. После окончательной установки КРУ на фундамент:

- обеспечьте с помощью сварки надежный электрический контакт между всеми рамами основания КРУ и основания КРУ с контуром заземления ОРУ. При этом, следует учесть, что, как под высоковольтной частью КРУ, так и под коридором управления, основание блока собрано из отдельных, собранных с помощью болтовых соединений, секций шириной не более ширины трех ячеек;
- смонтируйте лестничные площадки КРУ с помощью крепежных деталей и электродуговой сварки;
- подкрасьте места сварных соединений;

Подпись и дата	
Индв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
инв.№ подл.	

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

- демонтируйте швеллер-распорку, установленный на крыше коридора управления между рымами. **ВНИМАНИЕ!** Швеллер-распорку на крыше высоковольтной части КРУ демонтировать запрещается.

Если шкафы секционирования стоят рядом в одном ряду, установите между ними шинные перемычки согласно рисунку 29.

Установите сборные шины блоков КРУ, прикрепив их к опорным изоляторам в последовательности А, В, С (рисунок 28). Следите, чтобы при монтаже шин не возникали усилия, способные привести к поломке опорных изоляторов или их смещению.

Соедините сборные шины состыкованных блоков между собой в следующей последовательности:

- очистите с помощью органических растворителей контактные поверхности сборных шин и шинных перемычек от грязи и консервационной смазки. Механическая зачистка контактных поверхностей с защитным металлическим покрытием недопустима, так как будет повреждено покрытие, а затем покройте вновь контактные поверхности шин слоем смазки ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80 или равноценной;

- установите шинные перемычки на все фазы сборных шин. При этом надо иметь ввиду, что для сборных шин и перемычек, выполненных из алюминия, для обеспечения стабилизации величины электрического сопротивления контактов под головки болтов и под гайки, соединяющие сборные шины, должны устанавливаться увеличенные шайбы 12 (наружный диаметр 36мм) и под гайку тарельчатая пружина, как показано на рисунке 28. На сборных шинах и перемычках, выполненных из меди, в указанных местах устанавливаются обычные плоские шайбы 12 (наружный диаметр 24мм) и пружинная шайба 12 (шайба Гровера). Момент затяжки каждого болта должен быть равен  $40 \pm 2 \text{ Нм}$  ( $408 \pm 20,5 \text{ кг.см}$ ).

Полный набор деталей и узлов, необходимый для стыковки блоков как по сборным шинам, так и по шкафам секционирования, поставляется заводом совместно с КРУ.

2.2.18 Установите на крыше кронштейны ввода и линии с изоляторами. Проверьте состояние проходных изоляторов и их установки на крыше КРУ. Обратите внимание на герметичность узла.

2.2.19 Произведите монтаж и разводку электрических кабелей в ячейках, в блоках релейных шкафов, установленных в коридоре управления. Концы кабелей (высокого и низкого напряжения), по которым извне случайно может быть подано напряжение, заземлите и к зажимам или аппаратным вводам КРУ пока не присоединяйте. Уплотните в основании КРУ отверстия для прохода кабелей так, чтобы исключить попадание через них внутрь шкафов мелких животных.

2.2.20 Выполните монтаж вспомогательных цепей, не подключенных на время транспортирования шкафов КРУ, в соответствии с монтажной схемой шкафа.

Монтаж проводов должен производиться при температуре не ниже  $15^\circ\text{C}$ .

2.2.21 Проверьте наличие и сделайте контрольную затяжку всех болтовых соединений конструкции КРУ, а также болтовых креплений встроенного оборудования к металлоконструкциям КРУ.

Доступ к оборудованию, установленному в отсеках ввода и сборных шин, осуществляется через двери в задних стенках шкафов КРУ.

Подпись и дата	
Индв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
инв.№ подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2.2.22 Установите демонтированные на время транспортирования лампы освещения, сигнальные лампы и колпачки сигнальной аппаратуры, амперметры и вольтметры.

2.2.23 Монтаж при расширении действующих подстанций производите с учетом типа расширяемых КРУ.

2.2.23.1 Стыковка КРУН К-59 с действующим КРУ той же серии:

Снимите торцевую панель действующего КРУ. Провода фототиристора, установленного на торцевой панели, отключите от соответствующих клемм в релейном шкафу и удалите. Сохраняйте крепежные детали - они необходимы для последующего монтажа. При необходимости демонтируйте часть трассы с лотками для проводов вспомогательных цепей. Установите шкафы на фундамент с соблюдением требований п. 2.2.17.6.

Состыкуйте по периметру стенки действующего и монтируемого КРУ согласно рисункам 27-29. Установите и закрепите торцевую панель. Подключите провода от релейного шкафа к фототиристорам дуговой защиты сборных шин. Обратите внимание на соблюдение полярности при подключении фототиристора.

2.2.23.2 Стыковку КРУН К-59 с действующими КРУ других серий выполняйте с помощью переходных шкафов согласно схемам монтажа, поставляемых заводом в комплекте эксплуатационной документации.

нв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## 2.3 Подготовка КРУ к работе после монтажа. Пусконаладочные работы

2.3.1 Проверку, настройку и испытания КРУН К-59 следует выполнять в объеме и в соответствии с проектом, требованиями СНиП 3.05.06-85, СНиП 3.05.05-84, действующими ПУЭ, указаниями настоящего руководства и руководств на встроенное оборудование.

2.3.2 Осмотрите шкафы, встроенное оборудование. Очистите от загрязнения элементы конструкций, оборудование, изоляторы, изолирующие и контактные детали. Убедитесь в отсутствии трещин на изоляторах и изолирующих деталях. Удалите консервационную смазку с эпоксидных поверхностей литых трансформаторов тока и напряжения, с контактных поверхностей предохранителей и наружных выводов проходных изоляторов ветошью, смоченной уайт-спиритом, затем протрите их чистым обтирочным материалом. Протрите сухим обтирочным материалом стекла смотровых окон выкатного элемента. Восстановите смазку на трущихся поверхностях. При ревизии встроенного высоковольтного и низковольтного оборудования руководствуйтесь руководствами по эксплуатации на это оборудование. При необходимости нанесите надписи, указывающие назначение шкафа на лицевой поверхности лотка, расположенного в верхней части шкафа.

2.3.3 Проведите операции перемещения выкатных элементов.

Выкатные элементы должны свободно вкатываться из ремонтного положения в контрольное и рабочее и выкатываться обратно. При этом максимальное усилие на рычаге доводки должно возникнуть только в конце движения элемента из контрольного положения в рабочее. При перемещениях выкатные элементы должны четко фиксироваться в контрольном и рабочем положениях.

Проверьте функционирование механизма фиксации выкатных элементов путем перемещения выкатного элемента из рабочего положения в контрольное и обратно. При расфиксировании выкатного элемента механизм должен освободить толкатель конечного выключателя, соответствующего рабочему или контрольному положению выкатного элемента (переключить контакты конечного выключателя).

Переключение контактов проверить прозвонкой соответствующих цепей контактов на клеммнике для каждой конкретной схемы.

При необходимости отрегулируйте механизм фиксации выкатного элемента путем смещения конечных выключателей.

2.3.4 Проверьте исправность блокировки, предотвращающей включение высоковольтного выключателя, когда выкатной элемент находится в промежуточном положении, между контрольным и рабочим, а также выкатывание выкатного элемента из рабочего положения при включенном выключателе.

2.3.5 Проверьте исправность блокировки, предотвращающей вкатывание выкатного элемента из контрольного положения в рабочее при включенном заземляющем разъединителе, а также включение заземляющего разъединителя при рабочем положении выкатного элемента или промежуточном между рабочим и контрольным положениями.

2.3.6 Проверьте правильность сочленения разъемных контактов выкатных элементов с помощью контрольной пружины, либо контрольной шайбы и шаблона.

2.3.6.1 Проверку розеточных контактов главной цепи типа «Гюльпан» производите дважды в следующей последовательности (рисунки 3б, 3ба, 3бб):

- положите на неподвижный контакт в двух диаметрально противоположных местах кусочки мастики в форме шариков диаметром не менее 10мм как показано на рисунке 3б;
- вставьте в отверстия неподвижных контактов контрольные пружины таким образом, чтобы торец широкого конца пружины выступал над торцевой кромкой неподвижного контакта на 10-12мм;

Подпись и дата	
Индв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
инв.№ подл.	

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

- для выкатных элементов с выключателем ВВ/TEL вставьте в нижние розеточные контакты выкатного элемента до упора заглушающие втулки (рисунок 36а);
- плавно, без резких толчков с помощью рычага доводки вкатите выкатной элемент до фиксированного рабочего положения, а затем выкатите его обратно;
- с помощью контрольного шаблона проверьте правильность сочленения контактов. При этом выступающая часть контрольной пружины должна свободно умещаться в вырезе шаблона;
- снимите с неподвижного или подвижного разъединяющего контакта контрольную пружину; выньте заглушающие втулки из контактов выключателя с помощью зажима (для вариантов КРУ с ВВ/TEL);
- проверьте наличие отпечатков на мастике, наличие отпечатков только на обоих кусочках мастики гарантирует правильность сочленения разъемных контактов;
- уберите из контакта мастику, очистите контакт с помощью органических растворителей, восстановите смазку.

Регулировку сочленения втычных контактов при необходимости произведите путем смещения узла фиксации положения выкатного элемента относительно основания шкафа, предварительно ослабив болтовые крепления этого узла.

Завод гарантирует соответствие величин контактного нажатия разъемных контактов главных цепей требованиям рабочих чертежей

Шкафы КРУН К-59 обеспечивают взаимозаменяемость выкатных элементов.

2.3.6.2 Проверку розеточных контактов главной цепи пластинчатого типа производите дважды в следующей последовательности (рисунок 37):

- установите в начале цилиндрической поверхности направляющей подвижного розеточного контакта контрольную шайбу;
- с помощью рычага доводки вкатите выкатной элемент до зафиксированного рабочего положения, затем выкатите выкатной элемент обратно;
- с помощью шаблона проверьте глубину захода подвижных контактов. Проверку производите сначала стороной шаблона с минимальным вырезом, при этом расстояние до контрольной шайбы не должно быть меньше минимального выреза шаблона (шаблон не должен проходить). Затем проверку производите стороной шаблона с максимальным вырезом, при этом расстояние до контрольной шайбы не должно быть больше максимального выреза шаблона (шаблон должен проходить).

2.3.7 Проверьте работу шторочного механизма пятикратным вкатыванием элемента до зафиксированного рабочего положения и выкатыванием его в ремонтное положение. Шторки при этом должны открываться и закрываться плавно, без заеданий и перекосов. При необходимости выполните регулировку шторочного механизма в следующей последовательности (рисунок 13):

- отсоедините пружины 7 от тяг 3;
- отсоедините тяги регулируемые 4 от рычагов 8 с двух сторон;
- закройте шторки так чтобы расстояние по вертикали от рамы основания ячейки до стыка верхних и нижних шторок было 729...731мм, при этом зазор между ними должен быть не более 2мм;
- вращением рычагов привода 1 обеспечьте расстояние между ними и рамой основания ячейки по вертикали 137...139мм;
- соедините тяги 4 с рычагами 8 и если необходимо выполните регулировку длин тяг 4;
- соедините пружины 7 с тягами 3.

Подпись и дата	
Индв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
инв.№ подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2.3.8 Проверьте правильность сочленения подвижного и неподвижного контактов заземляющего разъединителя, обратив внимание на соосность и величину захода подвижных контактов на неподвижные (рисунок 14). Произведите при необходимости регулировку сочленения путем смещения неподвижного контакта заземляющего разъединителя.

Завод гарантирует соответствие величин контактного нажатия разъемных контактов заземляющих разъединителей требованиям рабочих чертежей.

Проверьте работу заземляющего разъединителя его пятикратным включением и отключением с помощью ручного привода.

2.3.9 Проверьте работу механической блокировки выкатного элемента секционного выключателя с разъединительным элементом шкафов секционирования.

2.3.10 Проверьте работу механической блокировки выкатного элемента секционного выключателя с разъединительным элементом шкафов секционирования.

2.3.11 Проверьте электромагнитные блокировки на соответствие схемам блокировок конкретного заказа.

2.3.12 Проверьте работу разгрузочных клапанов избыточного давления выхлопных газов короткого замыкания, которые должны обеспечивать свободное открывание и закрывание и срабатывание соответствующих конечных выключателей.

При необходимости отрегулируйте срабатывание конечных выключателей путем смещения конечных выключателей в овальных отверстиях. При открывании разгрузочного клапана должен освободиться толкатель соответствующего конечного выключателя.

2.3.13 Проверьте вспомогательные цепи смонтированные на месте монтажа и выполненные на заводе на их соответствие электрическим схемам конкретного заказа.

2.3.14 Произведите настройку датчиков температуры в устройстве автоматического включения обогрева счетчиков в релейных шкафах при отрицательных температурах.

2.3.15 Проверьте срабатывание фототиристоров (светочувствительных элементов) дуговой защиты с помощью лампы-вспышки типа «Чайка». Фототиристор должен срабатывать при освещении его с расстояния 200мм.

2.3.16 Подготовьте встроенное оборудование (высоковольтные выключатели, трансформаторы напряжения и т. д.) к работе в соответствии с руководствами по эксплуатации заводов-изготовителей этого оборудования.

2.3.16.1 Перед включением выключателя ВВ/TEL в работу необходимо проверить величину зазора между винтом выключателя и винтом блокиратора. При необходимости отрегулировать величину зазора 1,5 мм согласно рис. 42.

2.3.17 Измерьте переходное сопротивление узла заземления выкатных элементов. Сопротивление измеряйте между каркасом элемента и корпусом шкафа. Величина не должна превышать 0,1 Ом. Измерение производите дважды при рабочем и контрольном положениях выкатных элементов.

2.3.18 Испытайте высоковольтную и низковольтную изоляцию в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» и «Объемами и нормами испытания электрооборудования», при этом на время испытания кронштейны с ограничителями перенапряжения должны быть демонтированы

Измерьте перед испытанием сопротивление изоляции главных цепей шкафа мегаомметром на напряжение 2,5кВ.

**Внимание:** При испытании электрической прочности изоляции шкафов с трансформаторами с облегченной изоляцией ТСКС-40/145-10У3 испытательные напряжения

Подпись и дата	
Инд.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
Инд.№ подл.	

должны быть снижены на 10%, при приемо-сдаточных испытаниях КРУ трансформаторы на напряжение 6 кВ испытаны напряжением величиной 15,4 кВ, а на напряжение 10кВ напряжением величиной 21,6 кВ.

2.3.19 Ввод в промышленную эксплуатацию вновь смонтированного и испытанного распределительного устройства производится согласно действующим положениям.

## 2.4 Использование изделия

2.4.1 Проверьте правильность присоединений воздушных линий к проходным изоляторам шинных вводов и концов силовых кабелей к шкафам КРУ в соответствии со схемой опробования устройства (схема опробования КРУ составляется при его приеме-сдаче в эксплуатацию). Концы не присоединенных кабелей должны быть отведены на безопасное расстояние от токоведущих частей и на них должно быть наложено переносное заземление.

2.4.2 Убедитесь в том, что:

- в высоковольтных отсеках отсутствуют посторонние предметы;
- высоковольтные выключатели на выкатных элементах отключены;
- навесные замки шторочных механизмов сняты, а шторы закрыты;
- заземляющие разъединители отключены и зафиксированы в этом положении, а съемные ручки приводов заземляющих разъединителей сняты и вставлены в отверстия специальных держателей на торцевых стенках распределительного устройства.
- разгрузочные клапаны избыточного давления газов закрыты;
- двери задних стенок шкафов КРУ закрыты и закреплены болтовыми соединениями.

2.4.3 Установите выкатные элементы в рабочее или контрольное положение согласно схеме опробования КРУ под напряжением.

2.4.4 Соблюдайте правила оперирования выкатными элементами:

2.4.4.1 Вкатите выкатной элемент вручную в контрольное положение, в котором элемент автоматически фиксируется с помощью фиксатора.

2.4.4.2 Соедините штепсельные разъемы вспомогательных цепей. Если на выкатном элементе установлен выключатель с электромагнитным приводом, соединение или разъединение штепсельных разъемов вспомогательных цепей производите только при выключенном автомате цепей электромагнита включения привода.

2.4.4.3 Нажмите ногой на педаль фиксатора, перемещая элемент сначала вручную, затем с помощью рычага доводки, вкатите его в рабочее положение, вскоре после начала движения элемента из контрольного положения в рабочее отпустите педаль фиксатора. В рабочем положении элемент снова автоматически фиксируется.

2.4.4.4 Выкатывание элемента из рабочего положения в контрольное и ремонтное положения производится в обратной последовательности. При выкатывании из рабочего положения в контрольное убедитесь в том, что выключатель отключен.

Подпись и дата	
Индв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
инв.№ подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2.4.4.5 Не вкатывайте элемент резким толчком или с разгона. Затруднения при вкатывании элемента свидетельствуют о наличии в шкафу не устранённого дефекта.

2.4.5 Соблюдайте правила оперирования заземляющими разъединителями. Оперирование разъединителем допускается только в ремонтном и контрольном положении выкатного элемента и не допускается при рабочем положении элемента. Перед включением заземляющего разъединителя убедитесь в отсутствии напряжения на заземляемом участке цепи. Конструкцией КРУ предусмотрена возможность доступа в высоковольтные отсеки через двери в задних стенках блока.

2.4.6 Во избежание перегрева и выхода из строя аппаратуры в релейных шкафах не допускайте длительной работы нагревательных элементов в неавтоматическом режиме.

### 3 Техническое обслуживание

3.1 Техническое обслуживание шкафов КРУН К-59 заключается в периодических и внеочередных осмотрах и ремонтах в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических сетей и подстанций».

Проведение всех ремонтов и осмотров оформляйте записями в эксплуатационной документации или актами, где должны быть приведены перечни выявленных и устраненных дефектов.

3.2 При проведении планового осмотра шкафов КРУН К-59 :

3.2.1 Проверьте состояние распредустройства, в том числе:

- исправность кровли, отсутствие следов течи, состояние кабельных каналов;
- исправность дверей и запирающих устройств;
- исправность освещения и присоединений КРУ к контуру заземления подстанций;
- наличие средств пожаротушения.

3.2.2 Визуально проверьте наличие и уровень масла в масляных выключателях и маслонаполненных трансформаторах, отсутствие следов течи масла на маслонаполненном оборудовании и под ним, отсутствие выбросов масла из масляных выключателей.

3.2.3 Проверьте внешним осмотром состояние высоковольтной изоляции, убедитесь в отсутствии видимых дефектов, короны и разрядов.

3.2.4 Осмотром убедитесь в отсутствии признаков перегрева аппаратов и токоведущих частей.

3.2.5 Обратите внимание на показания измерительных приборов, характеризующих нагрузку, напряжение, состояние электрооборудования КРУ.

3.2.6 Проверьте сохранность пломб на крышке цепей учета электроэнергии.

3.2.7 Проверьте состояние лакокрасочных и других защитных покрытий оболочки и металлоконструкции КРУ.

3.2.8 Проверьте исправность и работоспособность устройств обогрева, а также аппаратуры автоматического управления ими.

Подпись и дата	
Инв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
нв.№ подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



3.2.9 Проверьте исправность сигнализации.

3.2.10 Осмотр встроенного оборудования производите в соответствии с руководствами по эксплуатации на это оборудование.

**Внимание:** При осмотре встроенного оборудования без снятия с него напряжения категорически запрещается демонтировать установленные в дверных проемах задних стенок шкафов КРУ защитные перегородки и производить в шкафах какие-либо ремонтные и другие операции.

#### 4 Текущий ремонт шкафов КРУН К-59

4.1 При проведении текущего ремонта шкафов КРУН К-59 выполняется осмотр КРУ, устраняются дефекты, выявленные при эксплуатации устройства и занесенные в журналы осмотров или дефектные ведомости, а также проводятся следующие работы:

- проверка состояния и чистка всей высоковольтной изоляции;
- проверка состояния разборных контактных соединений главных и вспомогательных цепей, их чистоты, затяжки, отсутствия следов перегрева, устранение выявленных дефектов, при необходимости ошиновка отсоединяется, контактные соединения зачищаются или промываются органическим растворителем и смазываются смазкой ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80 или другими с аналогичными свойствами;

**Контактные поверхности с гальваническим покрытием зачищать механическими способами не допускается.**

- проверка и ремонт механизма доводки и фиксации выкатного элемента, возобновление смазки механизма перемещения;
- проверка и ремонт шторочного механизма и узла заземления выкатного элемента;
- проверка и ремонт заземляющего разъединителя и его привода;
- проверка и ремонт блокировок;
- восстановление смазки на трущихся поверхностях кинематических узлов. В качестве смазочных материалов использовать смазки типа ЦИАТИМ-203 ГОСТ 8773-73, ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-809 или другие консистентные смазки с нижним пределом рабочих температур не выше минус 25°C;
- проверка наличия и исправности заземления всего встроенного в КРУ оборудования;
- проверка срабатывания фототиристорov (светочувствительных элементов) дуговой защиты;
- проверка состояния штепсельных разъемов и контактов вспомогательных цепей;
- проверка состояния и надежности крепления всех узлов и деталей, при необходимости подтянуть крепежные соединения;
- проверка состояния крыши, стен пола и дверей распреустройства;
- проверка отсутствия коррозии, влаги;
- проверка исправности резервных элементов (при наличии таковых);
- испытание изоляции в соответствии с действующими правилами;
- ремонт и испытание встроенного высоковольтного и низковольтного оборудования в соответствии с руководствами по эксплуатации на это оборудование.

4.2 При проверке состояния изоляции обращайтесь внимание:

Подпись и дата	
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инд. № подл.	

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

- на исправность установленных на шинном вводе проходных изоляторов, на герметичность их установки (отсутствие мест протекания воды через фланцевые соединения);
- на достаточность изоляционных воздушных промежутков;
- на качество изоляционной поверхности изоляторов и аппаратов (отсутствие сколов, трещин, чистоту).

4.3 При ремонте разъединяющих (втычных) контактов, не имеющих гальванопокрытий, тщательно зачистите на контактных поверхностях все надиры, наплывы, следы электрической дуги и прочие дефекты. Покройте контактные поверхности тонким слоем смазки типа ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80 или другими с аналогичными свойствами. Проверьте величину усилия контактного нажатия разъёмных контактов главной цепи (рисунок 36).

**Поверхности контактов, имеющих покрытие серебром или припоями, промыть органическим растворителем и смазать.**

4.4 При проверке срабатывания фототиристоров (светочувствительных элементов) обращайте внимание на чистоту стекол фототиристоров.

4.5 После проведения ремонта шкафов КРУ, они должны быть подвергнуты испытаниям по нормам, установленным «Правилами устройства электроустановок».

**4.6 Запрещается проведение каких-либо ремонтных работ без снятия напряжения с главных и вспомогательных цепей КРУ. Все высоковольтные шинные и кабельные вводы (линии), подведенные к шкафам КРУ должны быть закорочены и заземлены.**

Подпись и дата	Интв.№ дубл.	Взам. инв.№	Подпись и дата	инв.№ подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## 5 Характерные неисправности и методы их устранения

Наименование, внешние проявления и признаки неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
<b>Шторочный механизм</b>		
1 Шторки не закрываются при выкатывании выдвижного элемента и не открываются при вкатывании или открываются и закрываются с перекосом какой-либо (верхней или нижней шторки)	Отсоединилась тяга поз.2,3,4, рисунок 13 из-за нарушения контровки на оси	Соедините тягу и установите шайбу-замок
2 При открывании и закрывании шторок нарушена плавность движения (шторки задевают за вертикальную тягу)	Ослабла контргайка, поз.12 на тяге поз.4. Тяга перекосилась	Установите составные части тяги в одной плоскости и затяните контргайку
3 При открывании и закрывании шторок, они не удерживаются в открытом и закрытом положениях с натягом (прижимом)	Сорвана либо растянулась пружина, поз.7, рисунок 13 фиксации шторочного механизма в крайних положениях.	Установите пружину либо замените
4 Шторки не открываются при вкатывании выдвижного элемента. Элемент не вкатывается	Ось кронштейна, поз.14, рисунок 13 не попадает в паз рычага привода, поз.1.	Устраните дефект, подложив шайбы под кронштейн, либо подогнув его палец.
<b>Выкатной элемент</b>		
5 Элемент не доходит до контрольного положения	Ламели заземляющего узла элемента не попадают на неподвижный нож заземления на основании шкафа.	Отрегулируйте положение узла заземления выдвижного элемента.
6 Выкатной элемент не доходит до фиксированного рабочего положения	Не совпадают подвижные и неподвижные разъединяющие контакты, нарушена их соосность	Проверьте соосность втычных контактов, устраните неисправность
7 Фиксатор не возвращается в исходное положение «Зафиксировано»	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ослабла пружина;</li> <li>• фиксатор 6, рисунок 20 не совпадает с окном регулируемого узла фиксации на основании шкафа.</li> </ul>	Замените пружину. Отрегулируйте положение узла фиксации, предварительно ослабив его болты.

Подпись и дата	
Индв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
инв.№ подл.	

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

Наименование, внешние проявления и признаки неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
<b>Выкатной элемент</b>		
8 Заедание при движении выкатного элемента	Ослабло крепление панели заземляющего контакта элемента. Контакт встал на перекос. Перекос элемента относительно направляющих.	Закрепите контакт  Элемент выкатить и закатить вновь, соблюдая его положение относительно направляющих и ограничителей
<b>Разъединяющие (втычные) контакты</b>		
9 Перегрев контактов	Ослабли пружины контактных ламелей	Замените неисправные пружины
10 Деформация, смятие контактов или повреждение проходных изоляторов	Несоосность подвижных и неподвижных контактов; неправильное оперирование выкатным элементом.	Устраните несоосность контактов; соблюдайте правила оперирования выкатным элементом
<b>Штепсельный разъем</b>		
11 Несовпадение контактов	Деформация элементов разъема в результате небрежной стыковки его частей	Замените поврежденные элементы штепсельного разъема

Подпись и дата	
Индв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
Индв.№ подл.	

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

## 6 Транспортирование и хранение.

6.1 Транспортирование блоков КРУН К-59 может осуществляться железнодорожным, водным и автомобильным транспортом в упаковке завода-изготовителя (ящиках) с соблюдением установленных правил для нештабелируемых грузов.

Величина массы изделия вместе с упаковкой (брутто) и расположение центра тяжести указаны на заводской упаковке.

6.2 При транспортировании и погрузочно-разгрузочных работах необходимо строго выполнять требования предупредительных знаков, нанесенных на упаковке («ВВЕРХ», «НЕ КАНТОВАТЬ», «ОСТОРОЖНО, ХРУПКОЕ», «МЕСТА СТОПОВКИ»).

6.3 Крепление груза должно производиться в соответствии с правилами, действующими на конкретном виде транспорта, и «Техническими условиями по погрузке и креплению грузов».

6.4 Погрузочно-разгрузочные работы должен производить персонал, прошедший специальную подготовку по выполнению указанных операций.

6.5 Блоки КРУН К-59, должны храниться в упакованном виде в закрытых помещениях или под навесом, защищающих их от воздействия атмосферных осадков. Блоки КРУ и другие элементы должны распаковываться непосредственно перед началом монтажа.

6.6 Срок хранения до переконсервации - не более одного года.

6.7 Консервирующая смазка снимается ветошью, смоченной бензином БР-1 «Галоша», или другими органическими растворителями.

6.8 Переконсервацию контактных поверхностей, трущихся частей, механизмов, поверхностей табличек производить смазкой ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267-74 или ее заменяющей.

## 7 Утилизация.

7.1 При утилизации элегазового выключателя (при наличии) необходимо принять меры предосторожности, обеспечивающие безопасность персонала, так как полюса выключателя заполнены элегазом SF<sub>6</sub> (гексофторид серы) избыточным давлением 0,5÷1,5 бар. Продукты распада элегаза являются токсичными.

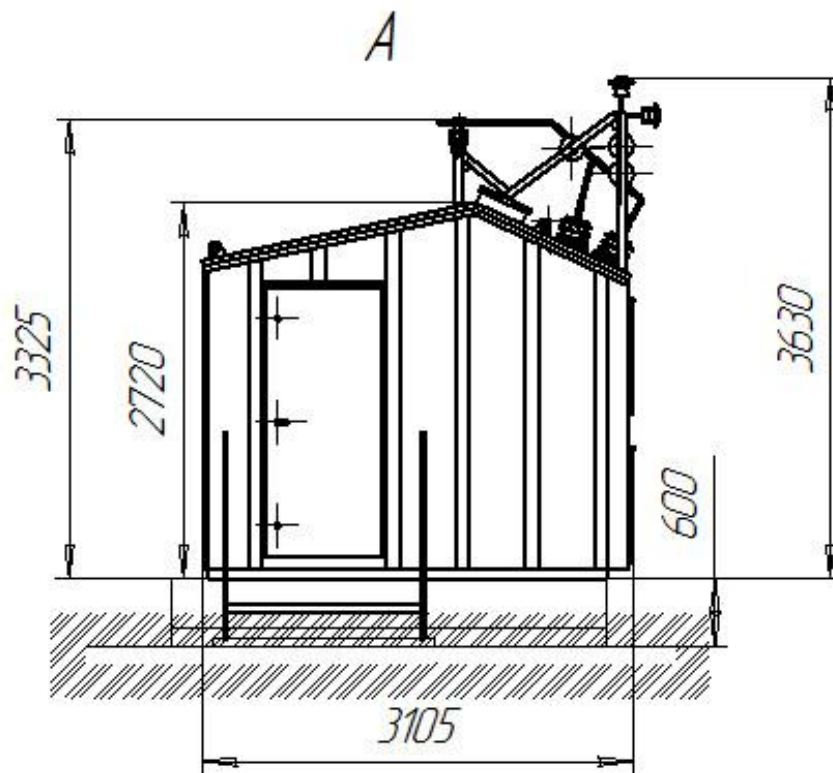
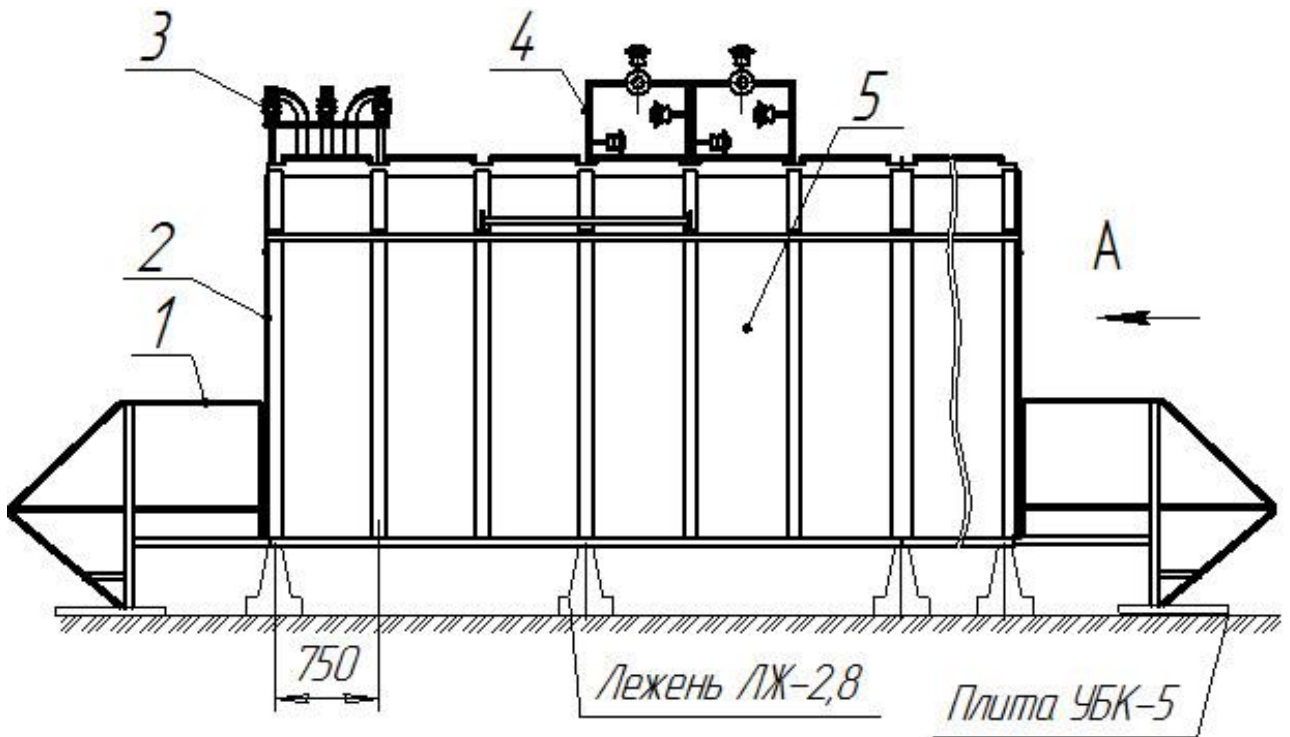
7.2 С целью исключения повреждения персонала при демонтаже пружин заземляющего разъединителя с быстродействующим механизмом срабатывания соблюдайте особые меры предосторожности.

7.3 Основные утилизируемые узлы и детали, выполненные из цветных металлов и их масса указаны в паспорте на изделие.

7.4 Сведения по утилизации и количеству цветных металлов, содержащихся в комплектующих изделиях, содержатся в руководствах по эксплуатации на эти изделия.

Подпись и дата	
Индв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
инв.№ подл.	

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

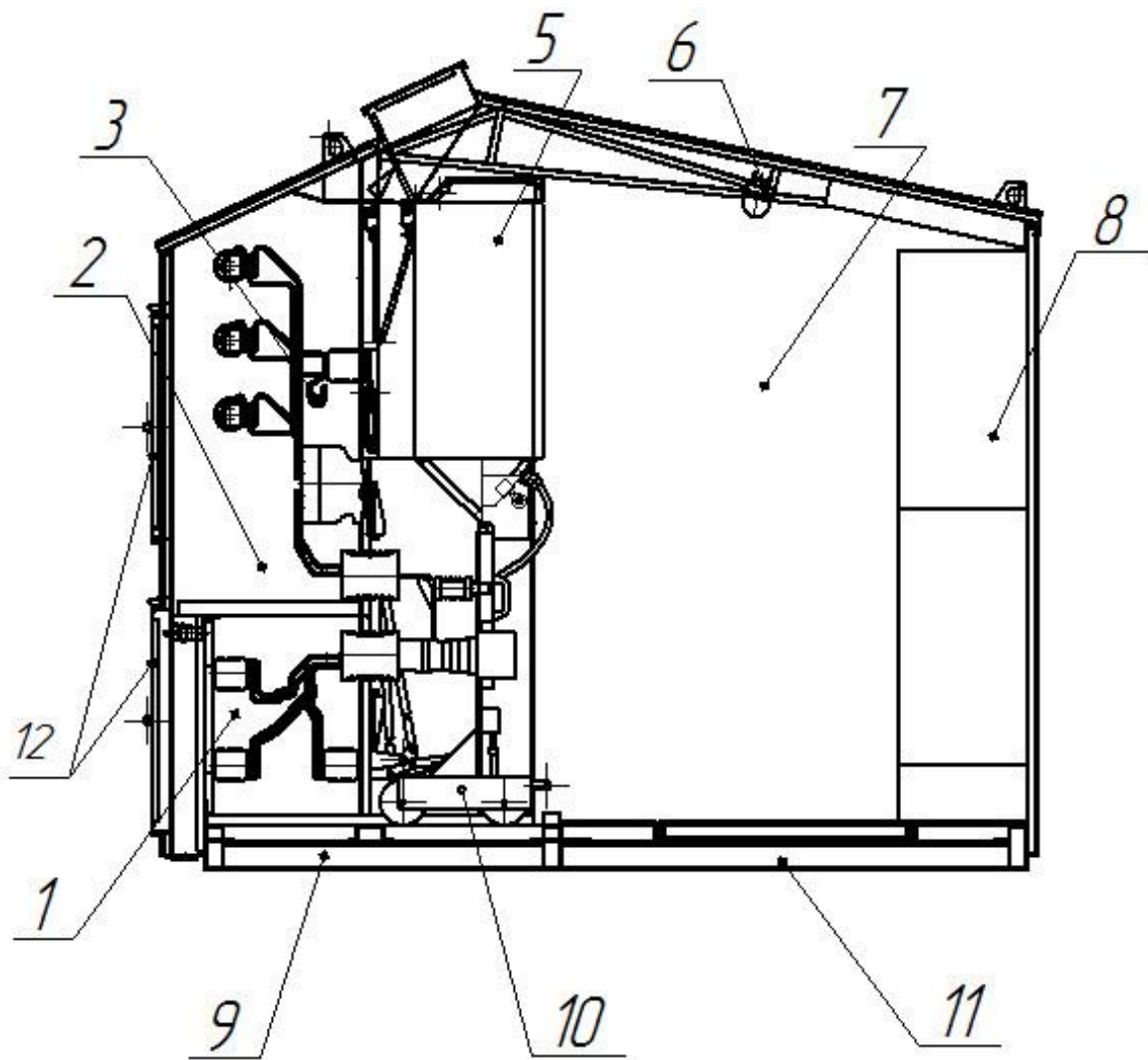


1. Площадка с перилами и лестница; 2. Торцевая стенка;  
3. Кронштейн ввода; 4. Кронштейн воздушной линии;  
5. Ячейка КРУ.

Рисунок 1 – Установка КРУН-5941 на незаглубленный фундамент

Подпись и дата	
Изм. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Изм. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



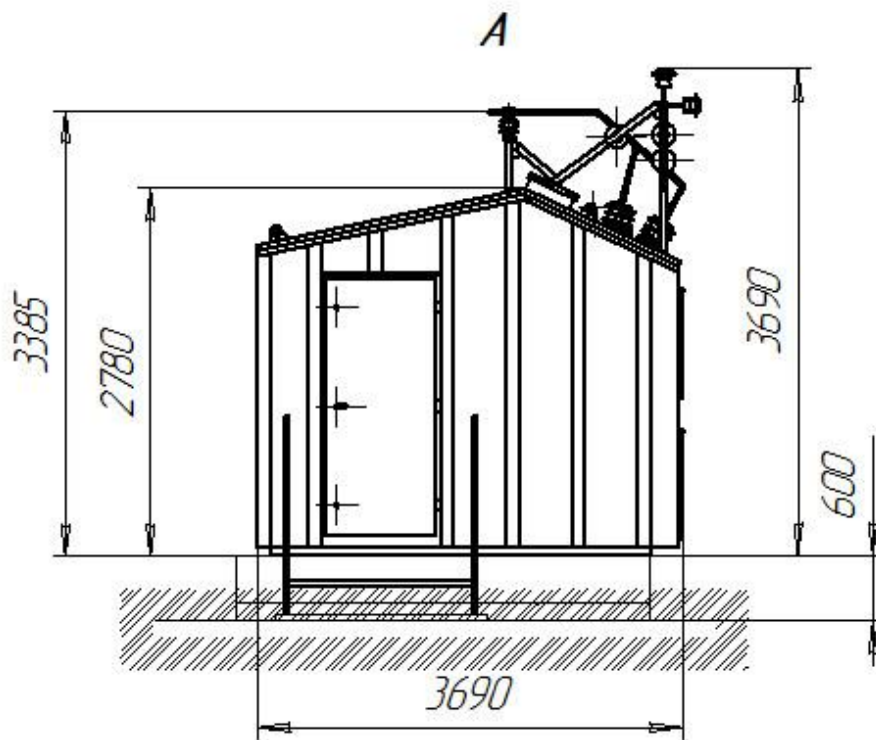
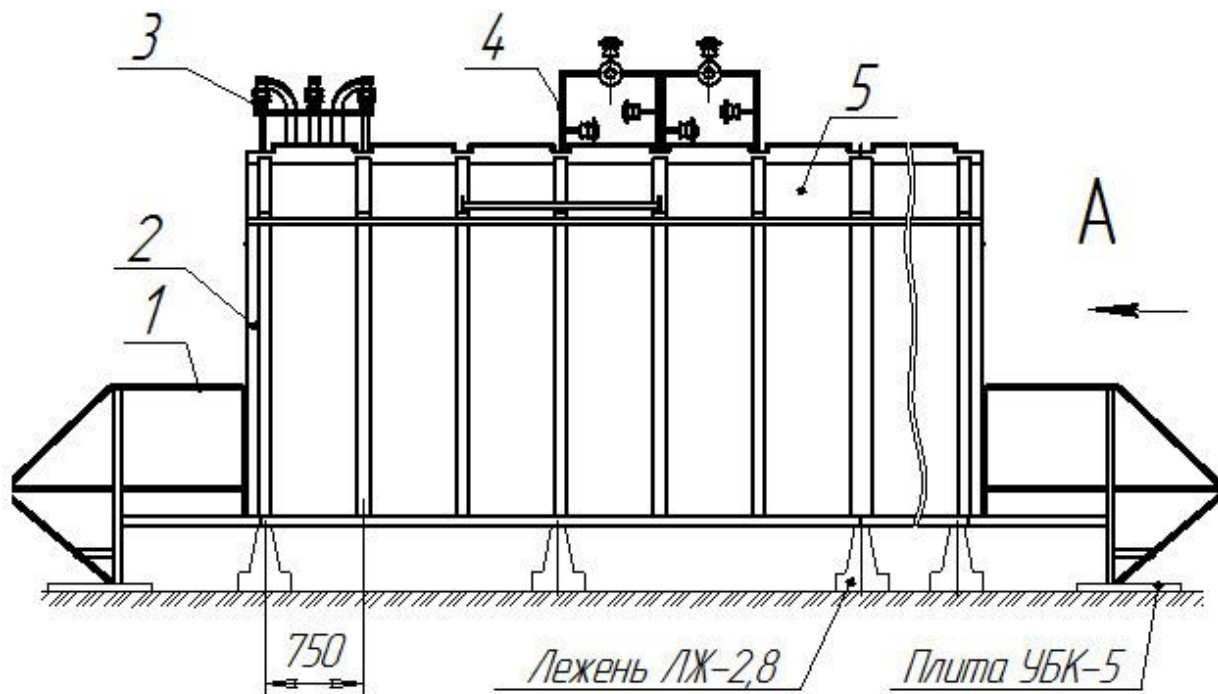
1. Отсек сборных шин; 2. Отсек кабельного ввода; 3. Заземляющий разъединитель; 5. Релейный шкаф; 6. Светильник; 7. Коридор управления; 8. Блок релейных шкафов общеподстанционной аппаратуры; 9. Рама ячеек; 10. Выкатной элемент; 11. Рама коридора управления; 12. Дверь обслуживания.

Рисунок 2 – Блок КРУН-59У1.

Разрез по ячейке кабельного ввода (вывода)

Подпись и дата	
Изм. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Изм. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



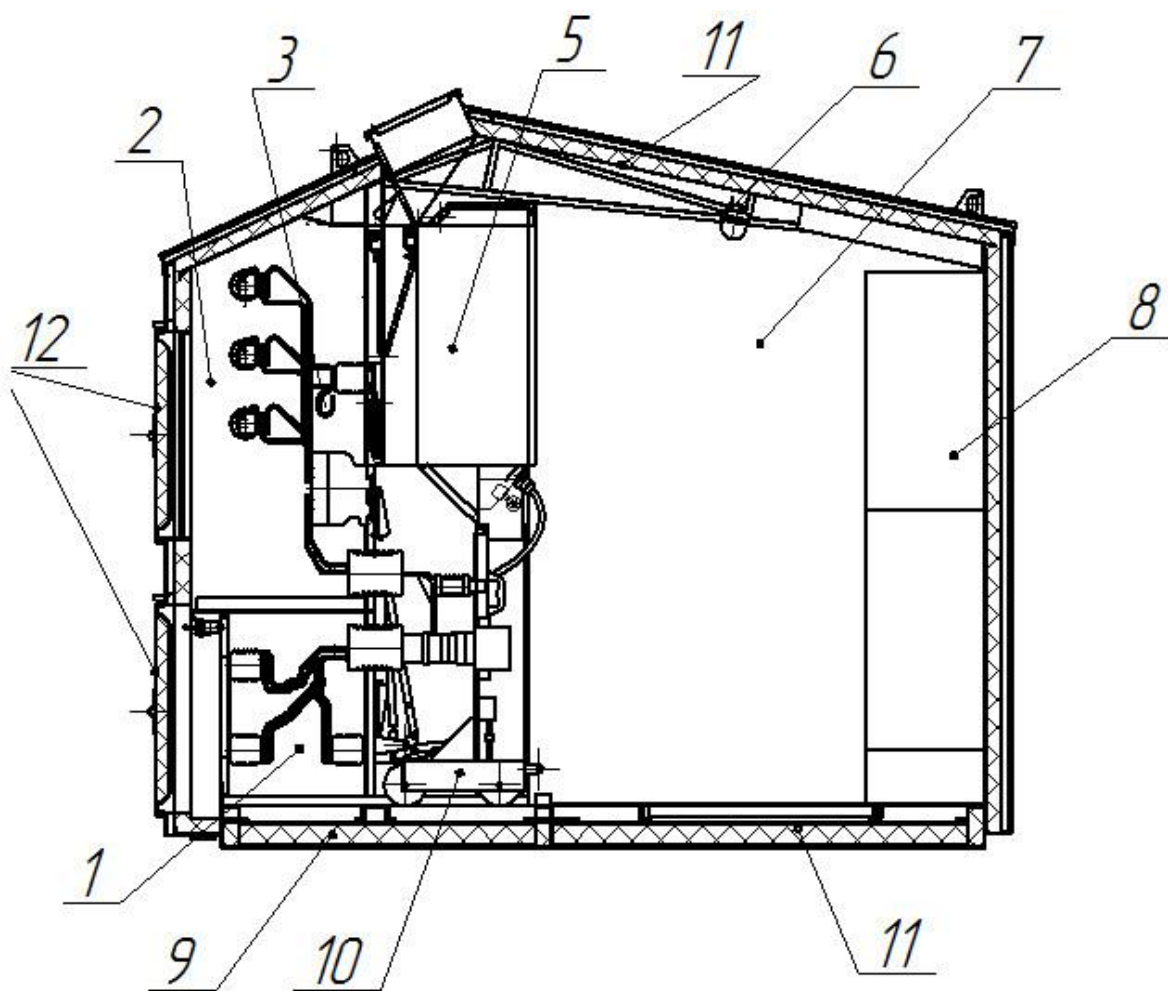
1. Площадка с перилами и лестница; 2. Торцевая стенка;  
3. Кронштейн ввода; 4. Кронштейн линии; 5. Ячейка КРУ.

Рисунок 3 – Установка КРУН-59 X/M1  
на незаглубленный фундамент

Подпись и дата	
Изм. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Изм. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата





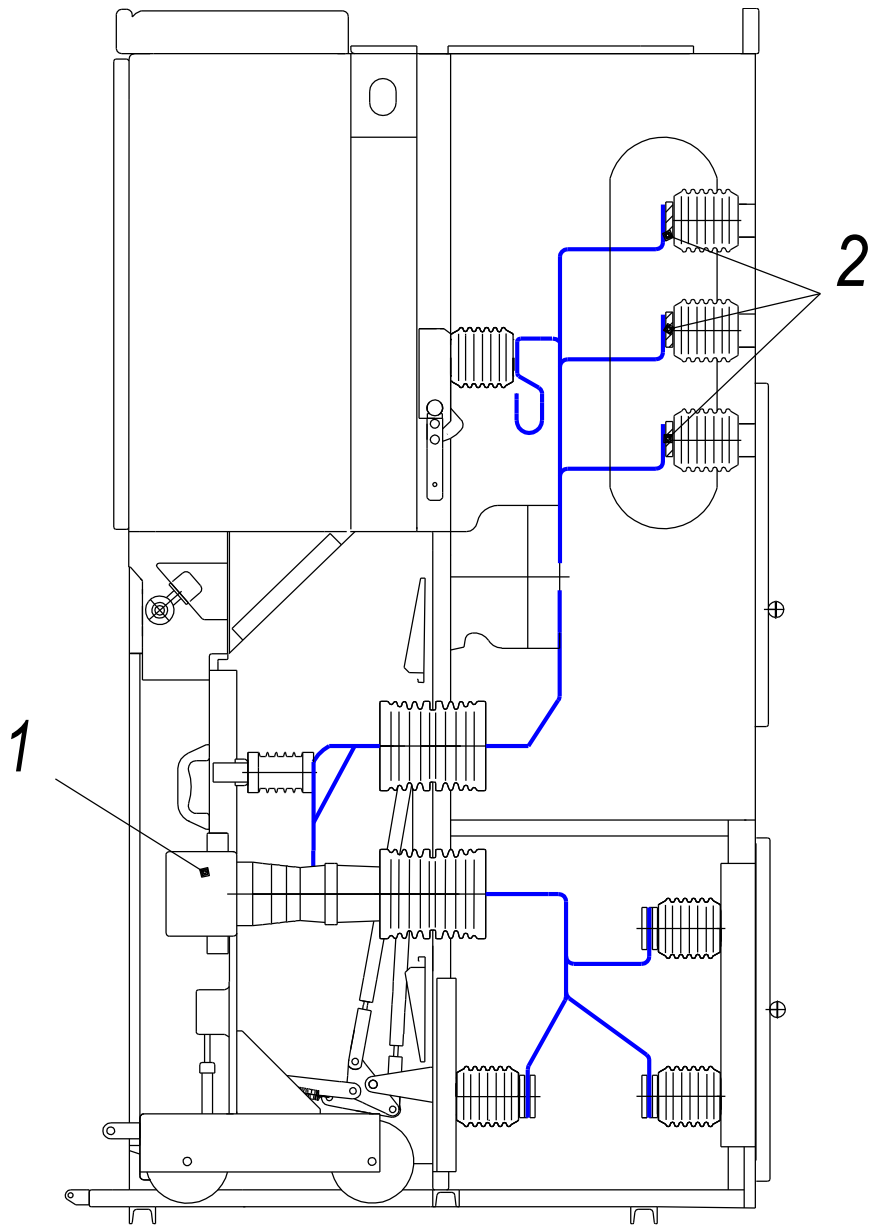
1. Отсек сборных шин; 2. Отсек кабельного ввода; 3. Заземляющий разъединитель; 5. Релейный шкаф; 6. Светильник; 7. Коридор управления; 8. Блок релейных шкафов общеподстанционной аппаратуры; 9. Рама ячеек; 10. Выкатной элемент; 11. Рама коридора управления; 12. Дверь обслуживания; 13. Панель из утеплителя URSA марки 15.

Рисунок 4 – Блок КРУН-59Х11.  
Разрез по ячейке кабельного ввода (вывода)

Подпись и дата	
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инд. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

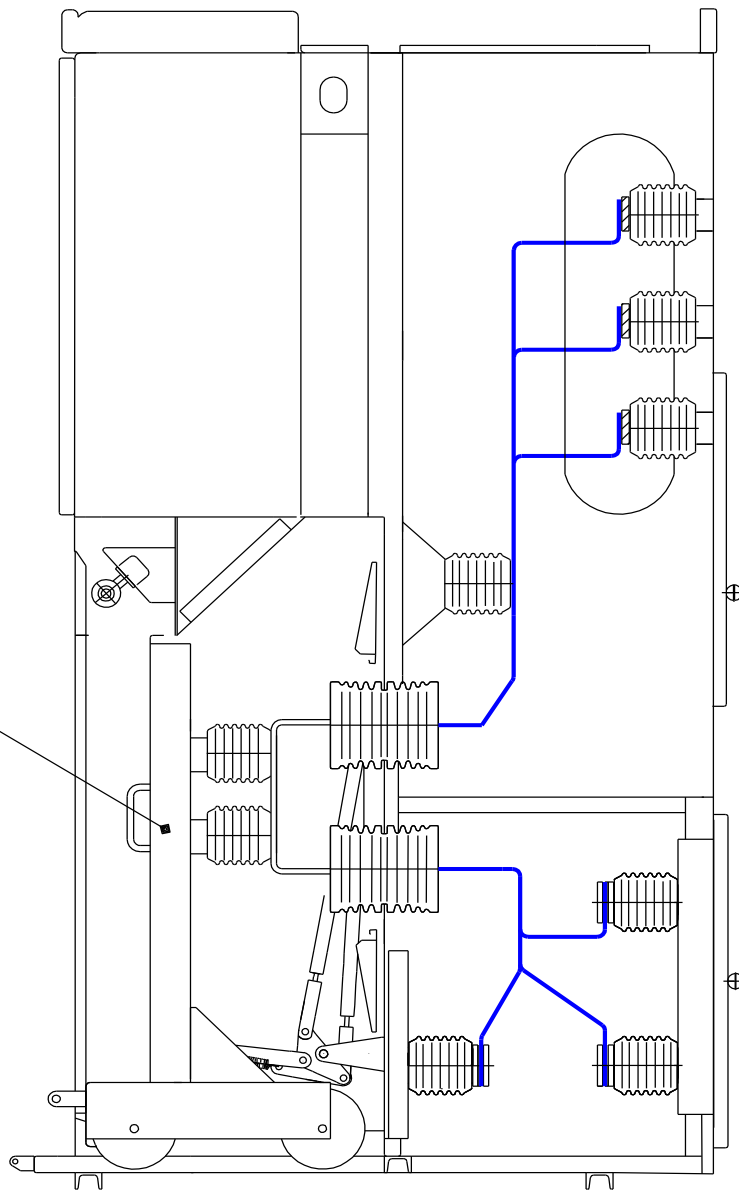
нв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



1. Выкатной элемент с выключателем; 2. Перемычки шинные;

Рисунок 8. Шкаф секционного выключателя

1



1. Вкатной элемент с разъединителем;

Рисунок 9. Шкаф секционного разъединителя

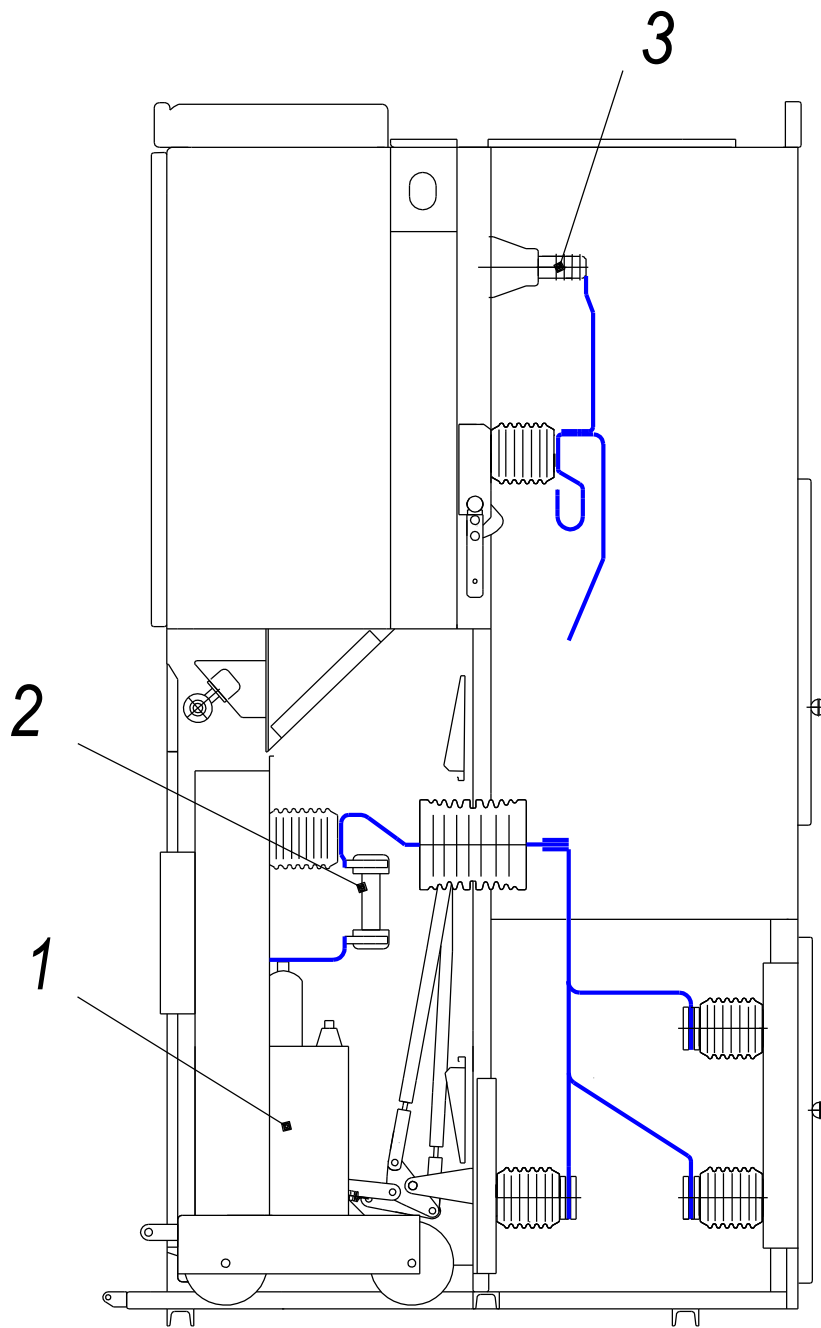
Подпись и дата	
Индв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
Индв.№ подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭЩ.001.001 РЭ

Лист

43

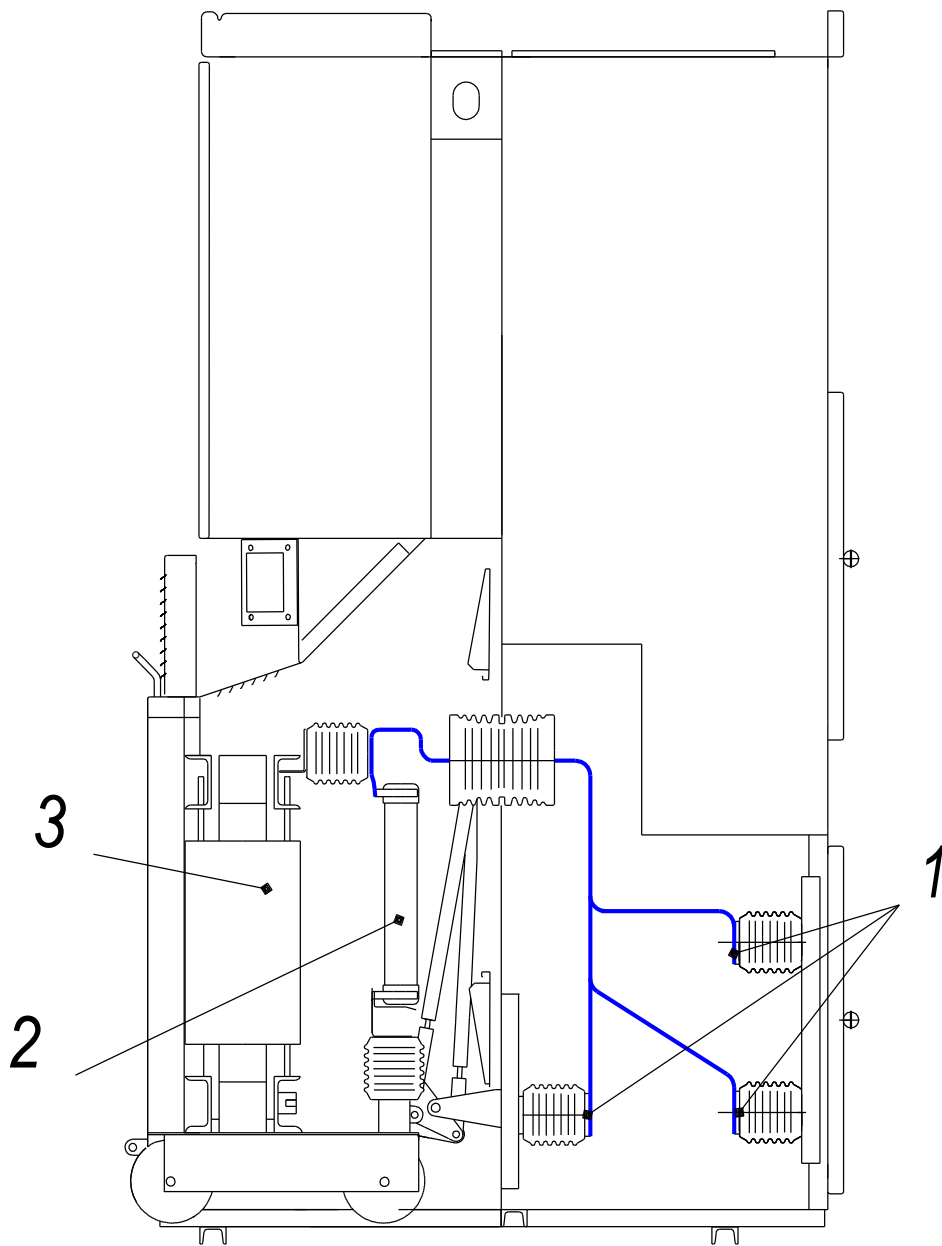


1. Выкатной элемент с трансформатором напряжения;  
 2. Предохранитель типа ГКН; 3. Сераничитель перенапряжения.

Рисунок 10. Шкаф трансформатора напряжения

Подпись и дата	
Индв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
Индв.№ подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

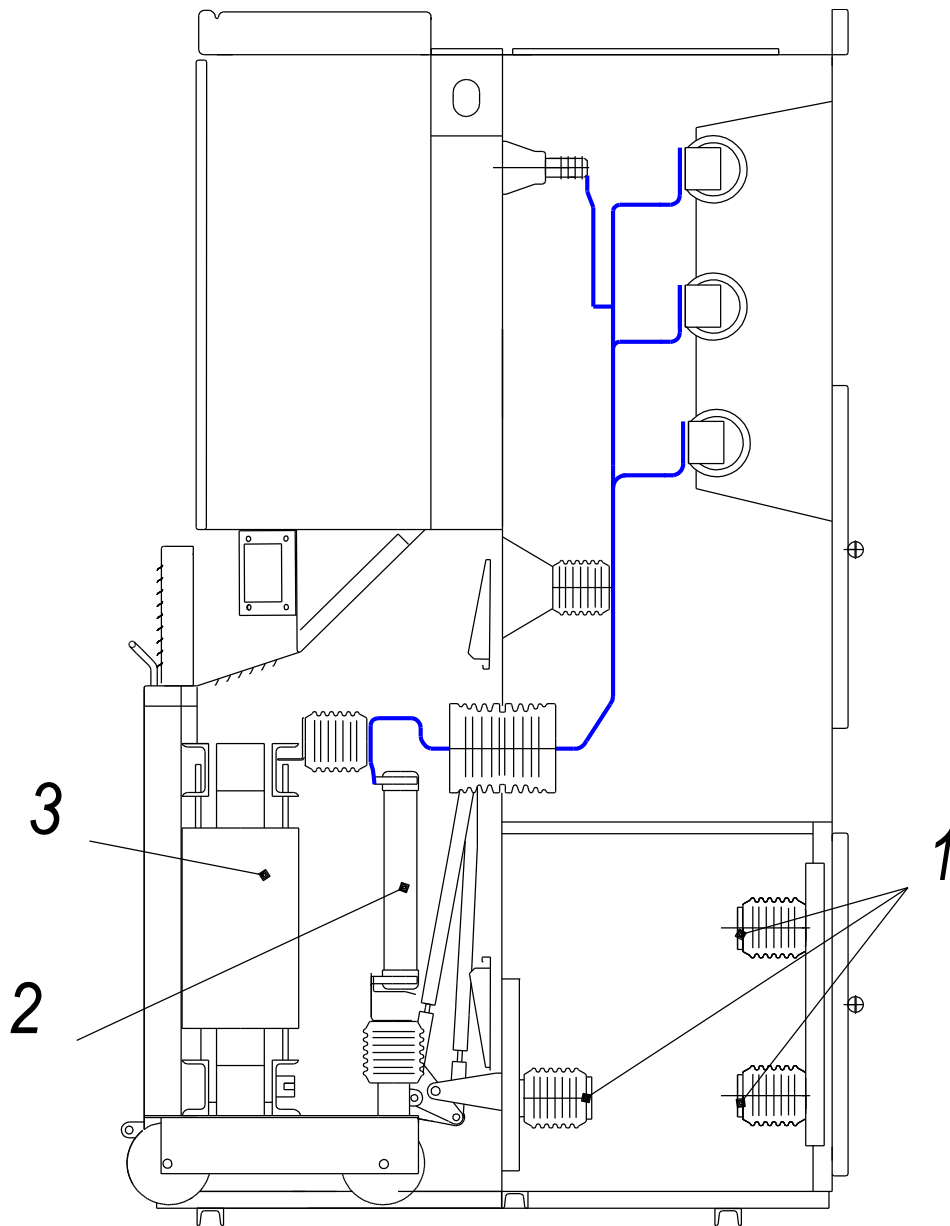


1. Сборные шины; 2. Предохранитель типа ГКТ; 3. Вькатной элемент с трансформатором типа ТКС

Рисунок 11. Шкаф трансформатора собственных нужд с подключением от сборных шин

Подпись и дата	Инвар.№ дубл.	Взам. инв.№	Подпись и дата	инв.№ подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



1. Сборные шины; 2. Предохранитель типа ПКТ; 3. Выходной элемент с трансформатором типа ТКС

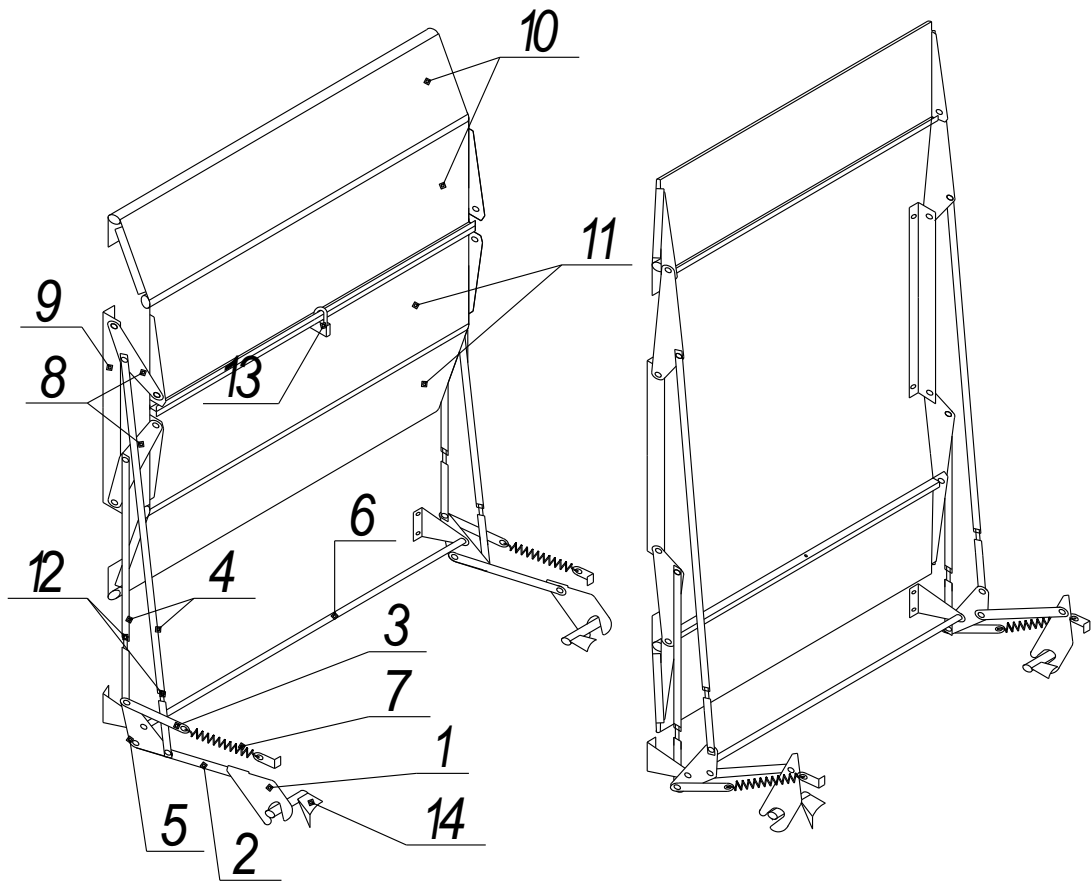
Рисунок 12. Шкаф трансформатора собственных нужд с подключением от ввода

Подпись и дата	
Изм. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Изм. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Шторки закрыты

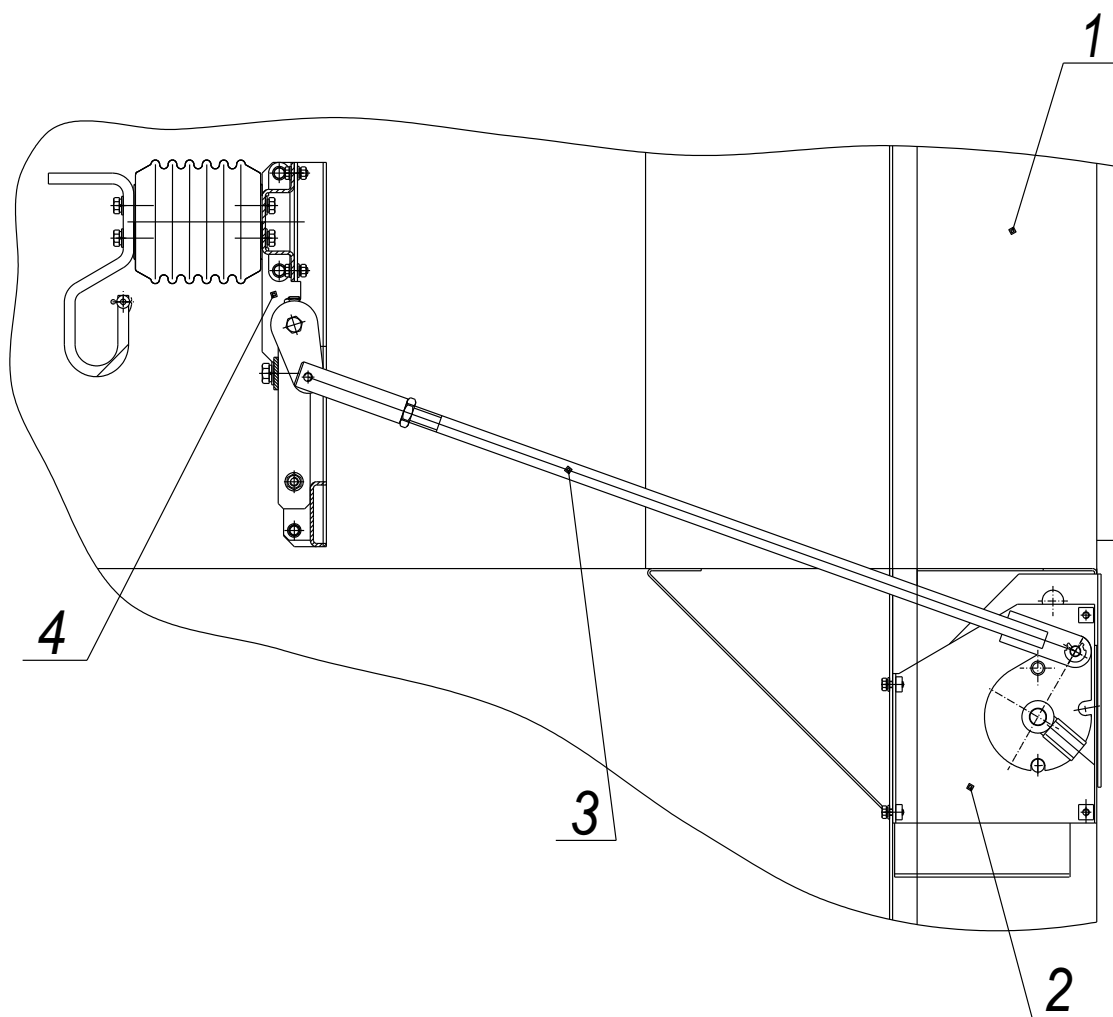
Шторки открыты



1. Рънаг привода; 2, 3. Тяги; 4. Тяги регулируемые; 5. Кулиса; 6. Вал привода; 7. Пружина; 8. Рънаг; 9. Кронштейн; 10. Шторки верхние; 11. Шторки нижние; 12. Контргайка; 13. Замок навесной; 14 Кронштейн въкатного элемента.

Рисунок 13. Шторочный механизм

Подпись и дата	
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

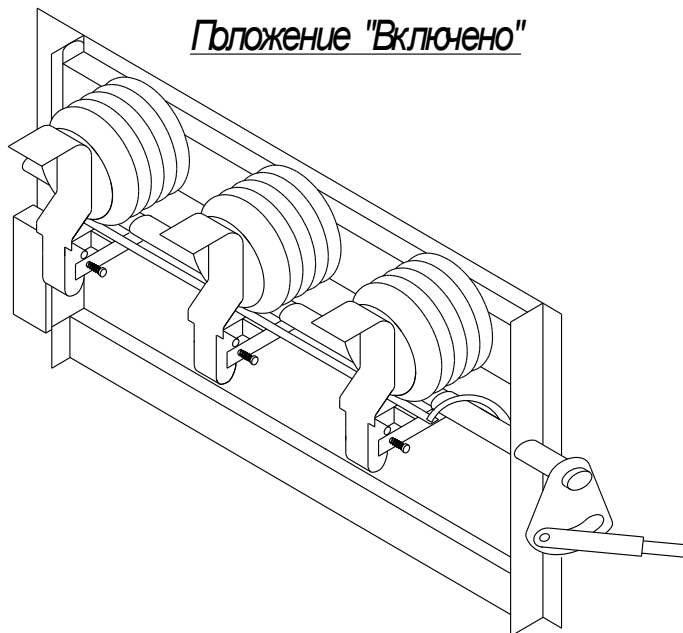
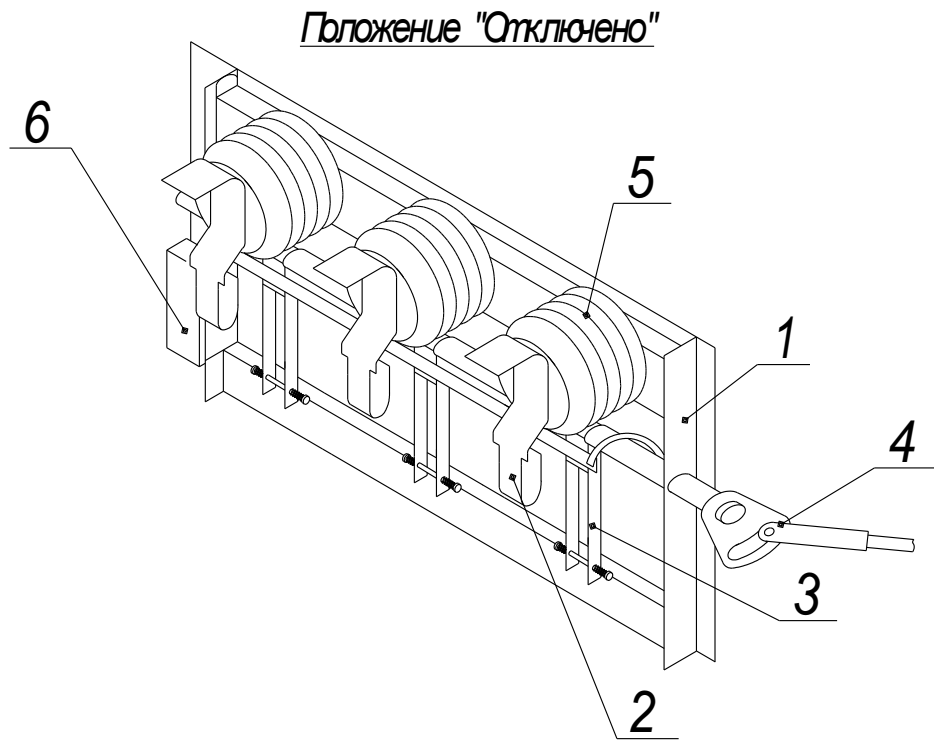


1. Релейный шкаф; 2. Привод заземлителя; 3. Тяга привода;  
4. Заземлитель.

Рисунок 14. Узел заземления

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Подпись и дата	Интв.№ дубл.	Взам. инв.№	Подпись и дата	Интв.№ дубл.	Подпись и дата





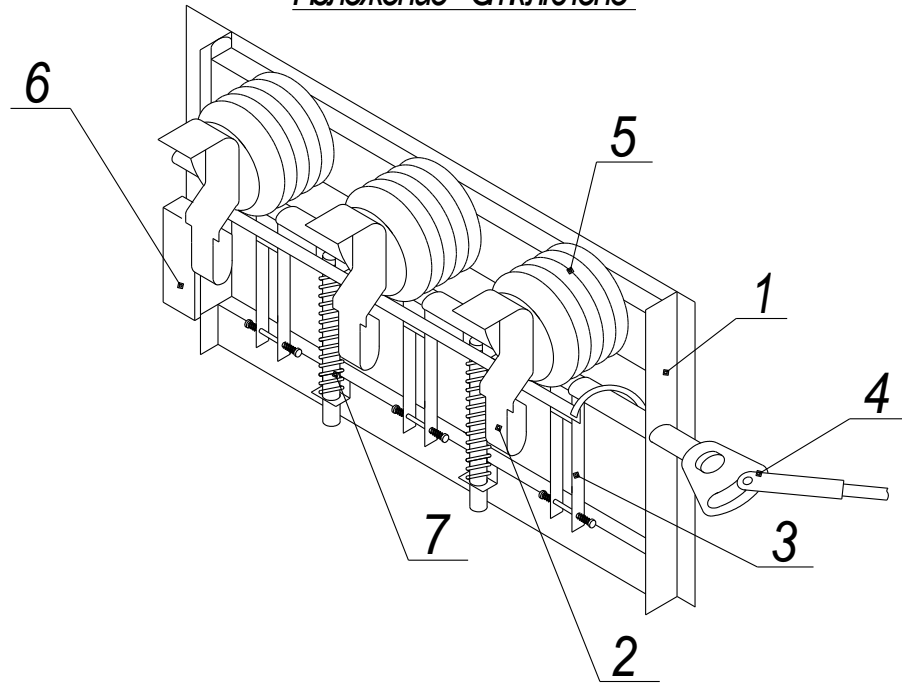
1. Рама; 2. Неподвижный контакт; 3. Подвижный контакт;  
4. Тяга привода; 5. Изолятор типа ИОР; 6. Выключатель типа ВГК.

Рисунок 15. Заземлитель

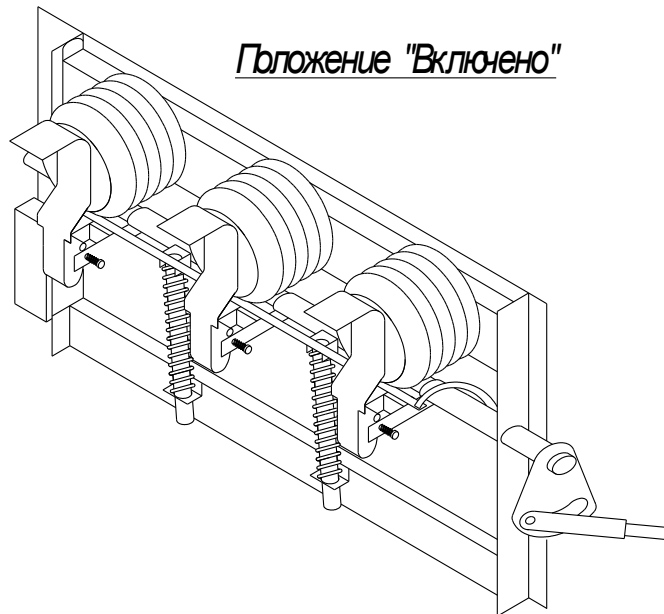
Подпись и дата	
Изм. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Изм. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Положение "Отключено"



Положение "Включено"



1. Рама; 2. неподвижный контакт; 3. подвижный контакт;  
4. Тяга привода; 5. Изолятор типа ИОР; 6. Выключатель  
типа ВПК; 7. Грузина.

Рисунок 16. Заземлитель с быстродействующим  
механизмом замыкания

Подпись и дата	
Изм. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Изм. № подл.	

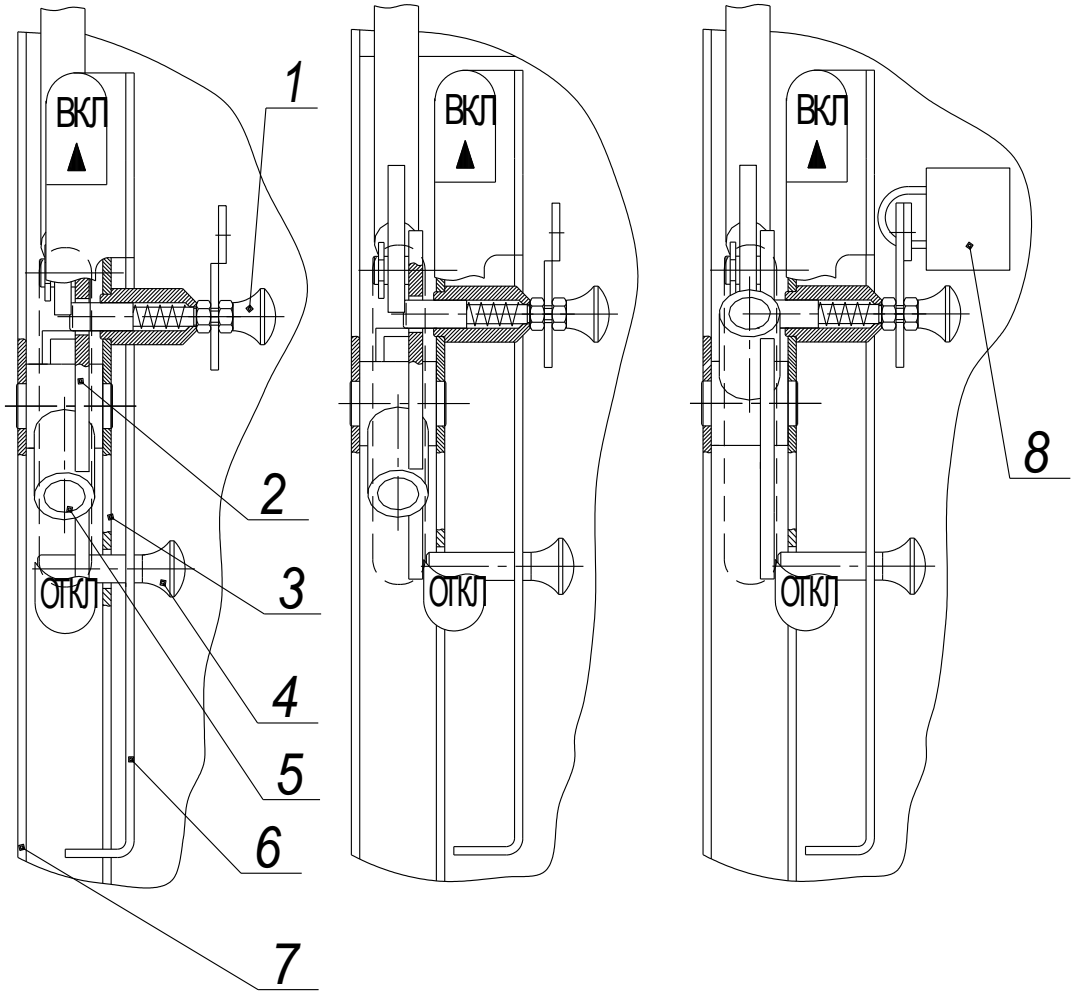
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Положение привода "Отключено"

Положение привода "Включено"

Блокировочный кожух зафиксирован

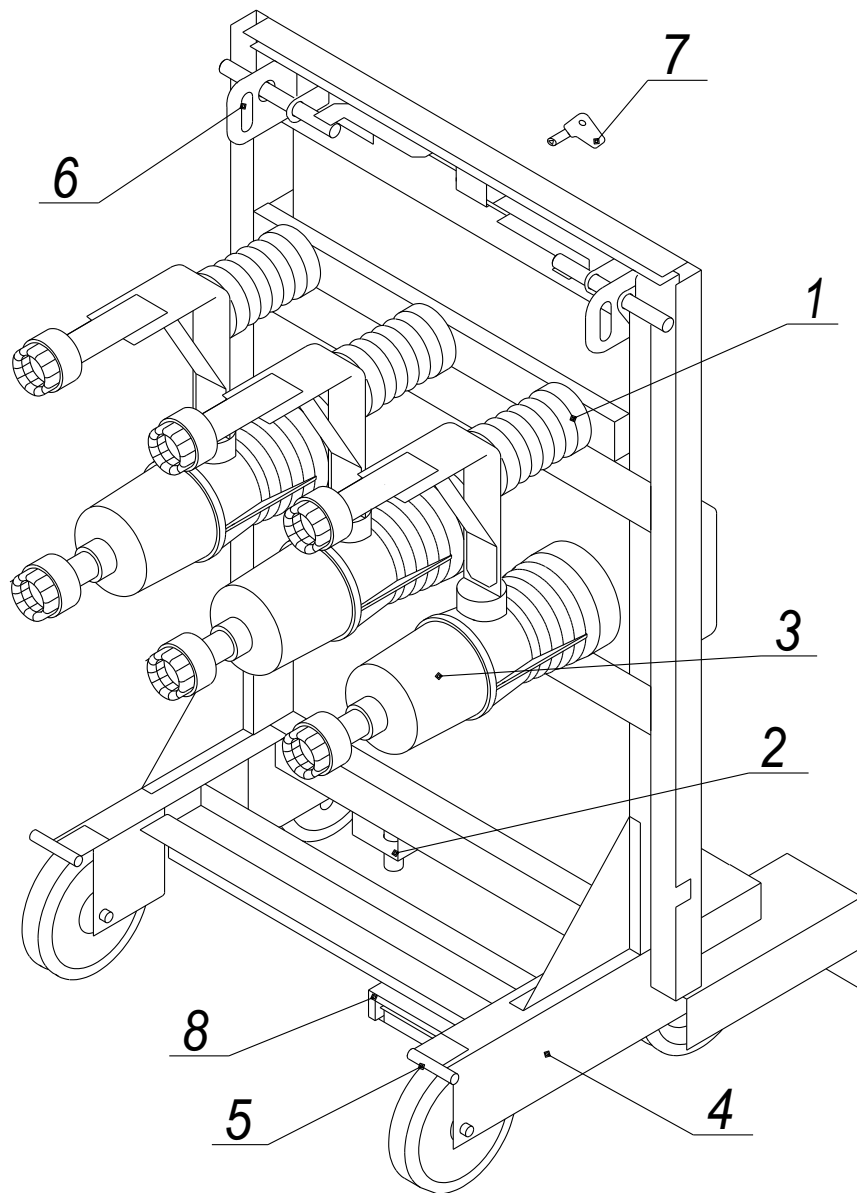
Блокировочный кожух расфиксирован



1. Фиксатор привода; 2. Поворотный диск; 3. Панель привода;  
4. Фиксатор кожуха; 5. Гнездо привода; 6. Кожух блокировочный;  
7. Стенка шкафа боковая; 8. Замок навесной.

*Рисунок 17. Привод заземлителя*

Подпись и дата	
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

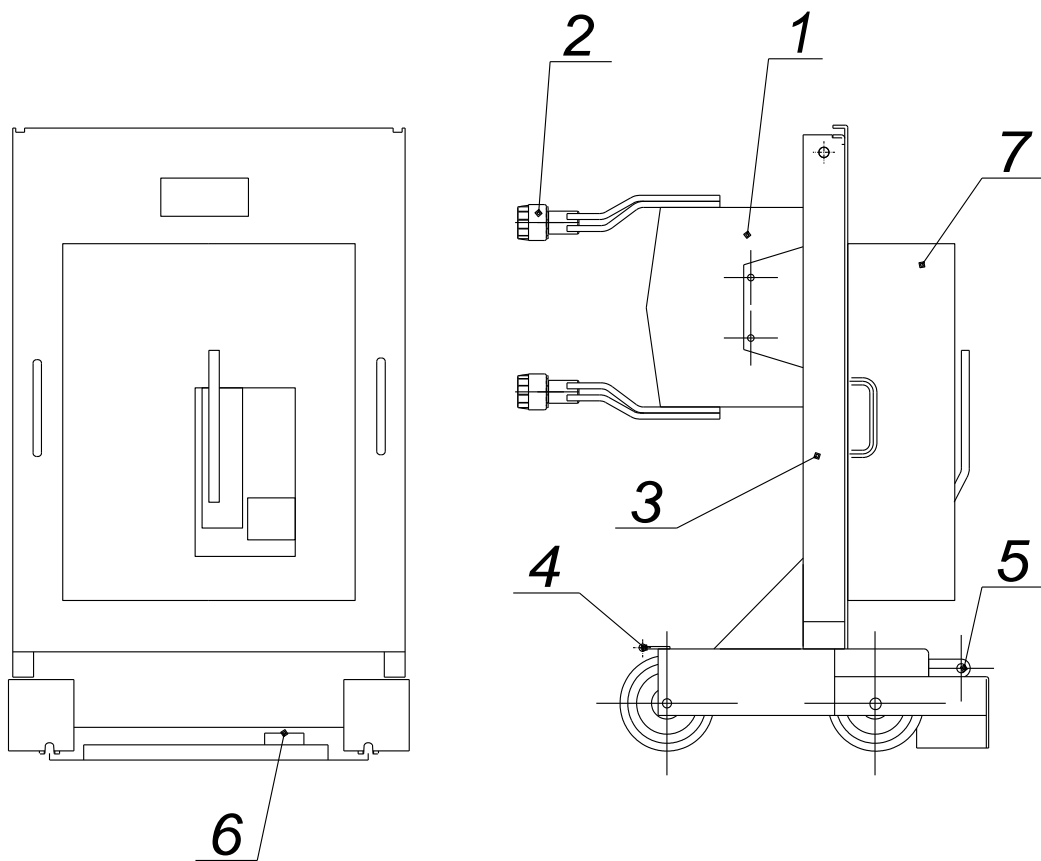


1. Изолятор типа ИЮ; 2. Фиксатор; 3. Выключатель типа ВВ/ ТЕЛ;  
 4. Каркас выкатного элемента; 5. Кронштейн управления штрочным механизмом; 6. Запирающее устройство; 7. Ключ;  
 8. Узел заземления.

Рисунок 18. Выкатной элемент выключателя

Подпись и дата	
Индв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
Индв.№ подл.	

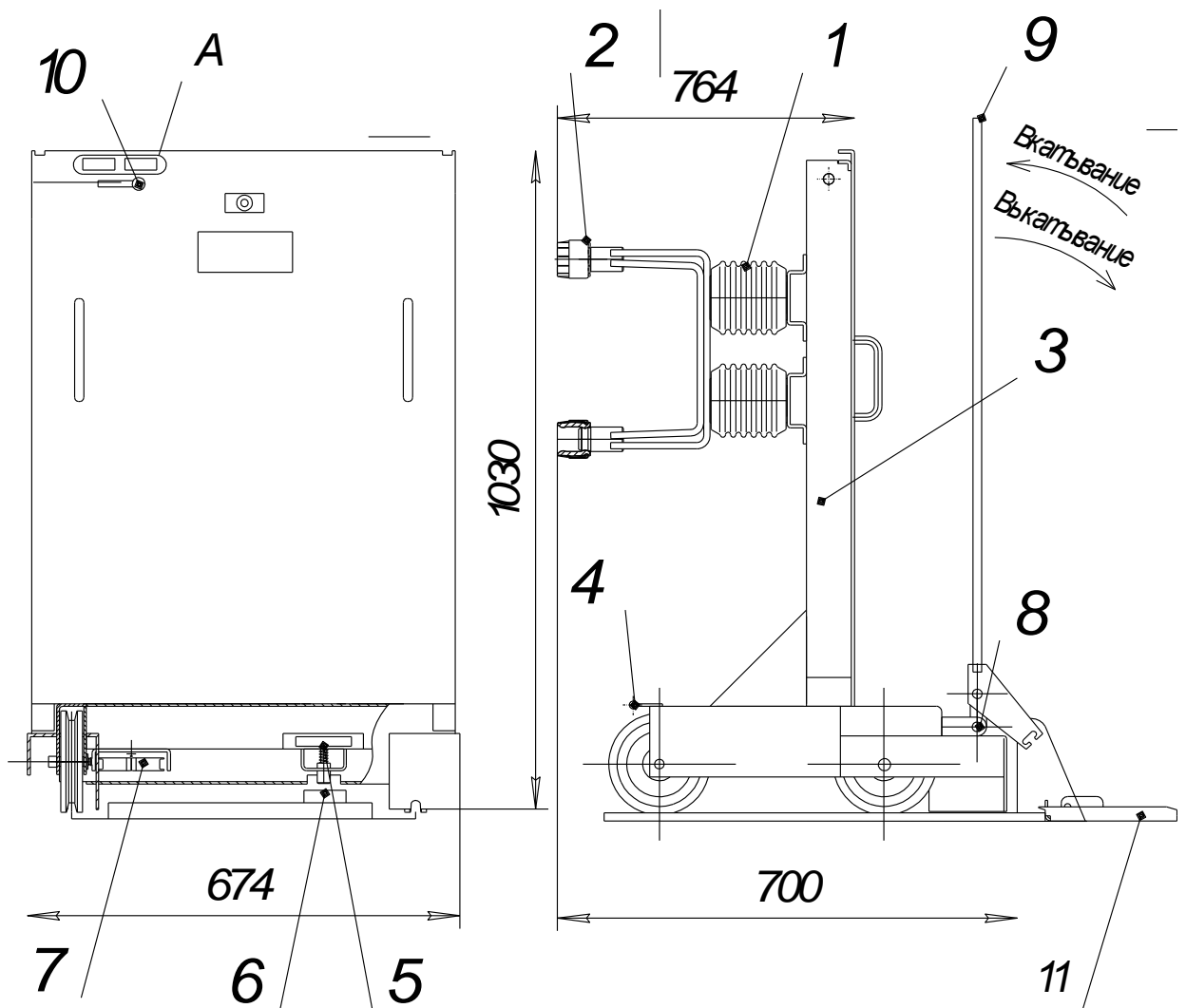
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



1. Элегазовый выключатель типа LF; 2. Контакт подвижный;  
 3. Каркас выкатного элемента; 4. Кронштейн управления  
 штырочным механизмом; 5. Кронштейн для механизма доводки;  
 6. Фиксатор; 7. Привод выключателя.

*Рисунок 19. Выкатной элемент выключателя*

Подпись и дата	
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

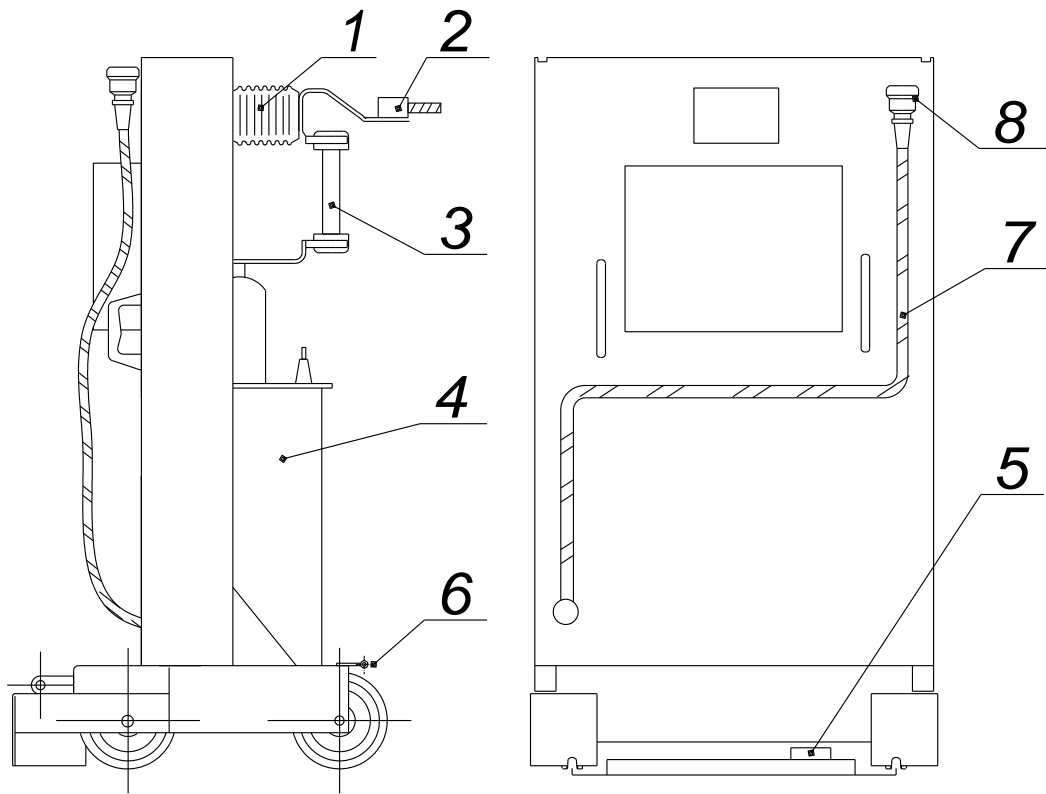


1. Изолятор типа ИОР; 2. Контакт подвижный; 3. Каркас вькатного элемента; 4.Кронштейн управления шторочным механизмом; 5. Рьнаг фиксатора; 6. Фиксатор; 7. Узел заземления вькатного элемента; 8. Кронштейн для механизма доводки; 9. Рьнаг доводки; 10. Указатель положения вькатного элемента; 11. Направляющая.

Рисунок 20. Вькатной элемент разъединителя

Подпись и дата	
Индв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
Индв.№ подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

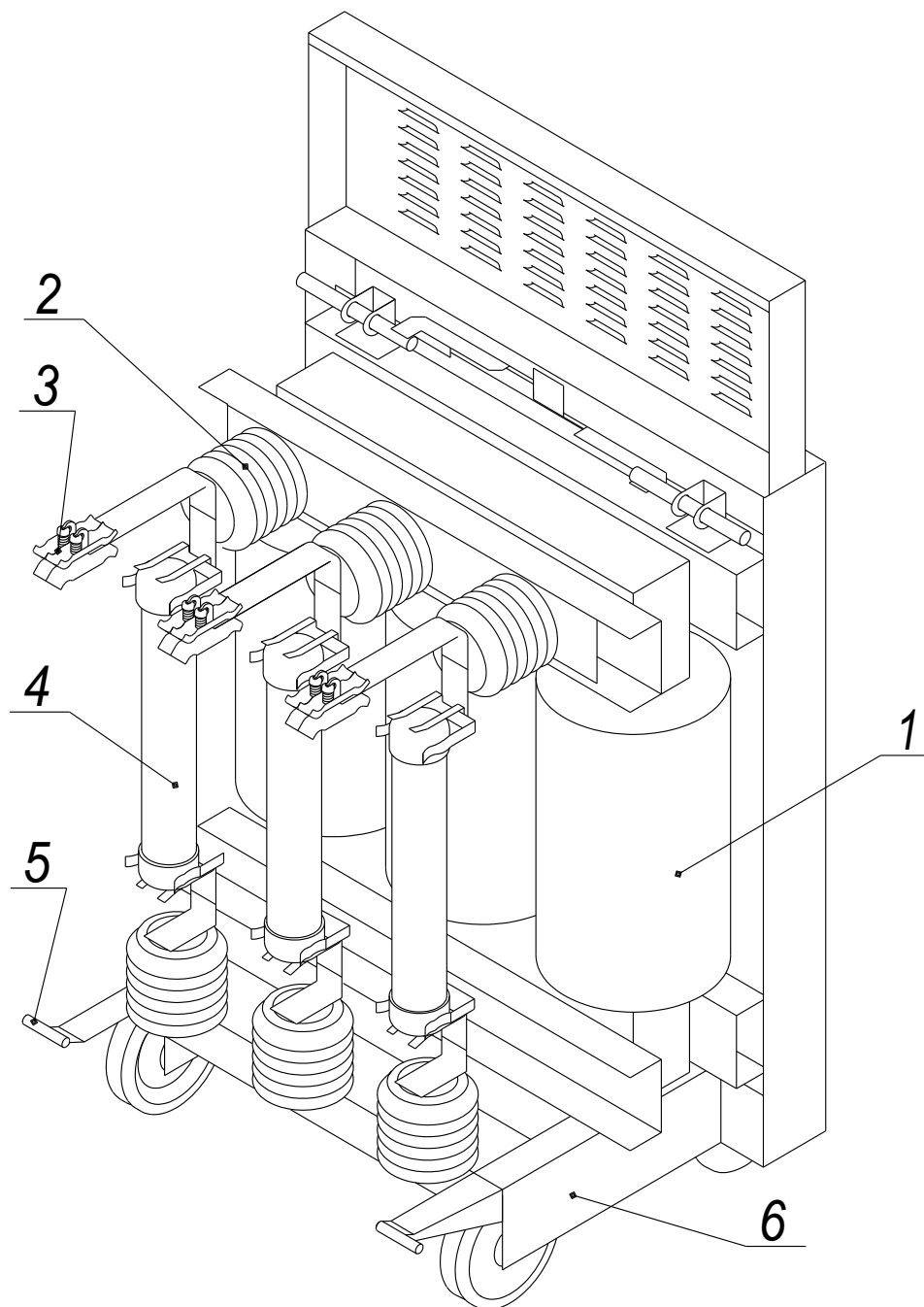


1. Изолятор типа ИОР; 2. Контакт подвижный; 3. Предохранитель типа ГКН; 4. Трансформатор типа НАМИТ; 5 Фиксатор; 6. Кронштейн управления ищорочным механизмом; 7. Металлорукав; 8. Штепсельный разъем.

Рисунок 21. Вкатной элемент трансформатора напряжения

Подпись и дата	
Инва.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
Инва.№ подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



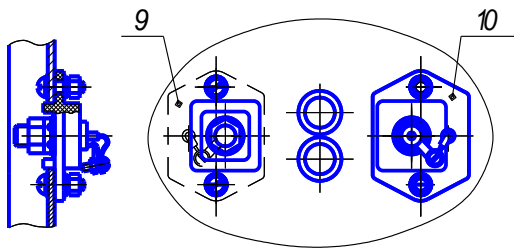
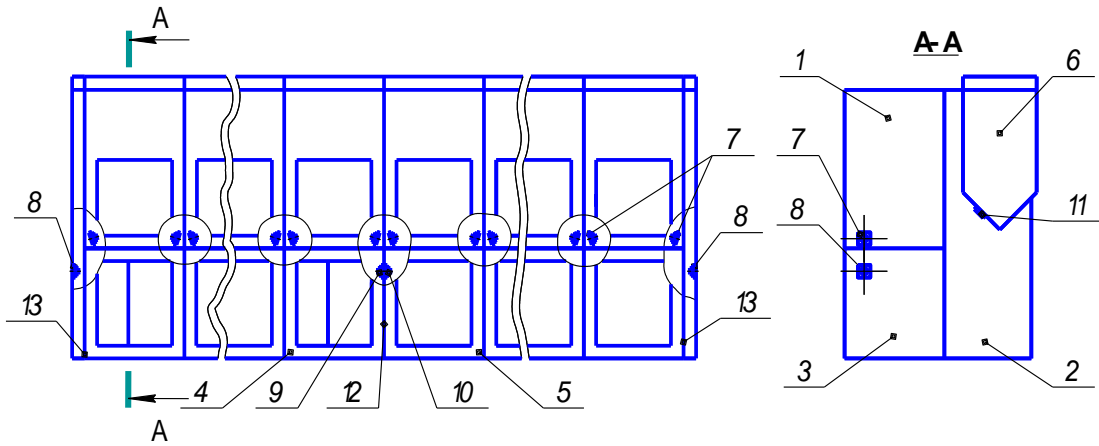
1. Трансформатор типа ТКС; 2. Изолятор типа ИОР;  
 3. Контакт подвижный; 4. Предохранитель типа ГКТ; 5. Кронштейн  
 управления шторочным механизмом; 6. Каркас выкатного элемента.

Рисунок 22. Выкатной элемент трансформатора собственных нужд

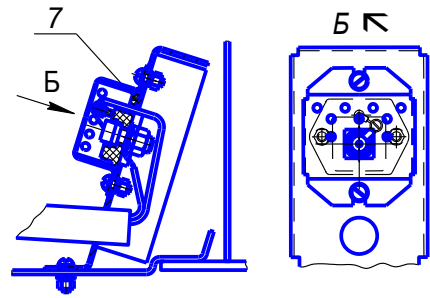
Подпись и дата	
Изм. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

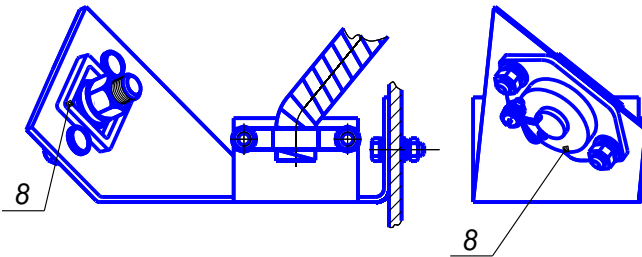




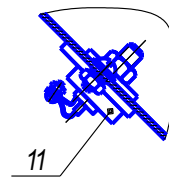
Монтаж фототристоров на перегородке сборных шин при стыковке шкафа секционного выключателя и секционного разъединителя



Монтаж фототристора отсека ввода (вывода) на горизонтальной панели



Монтаж фототристора отсека сборных шин на торцевой панели



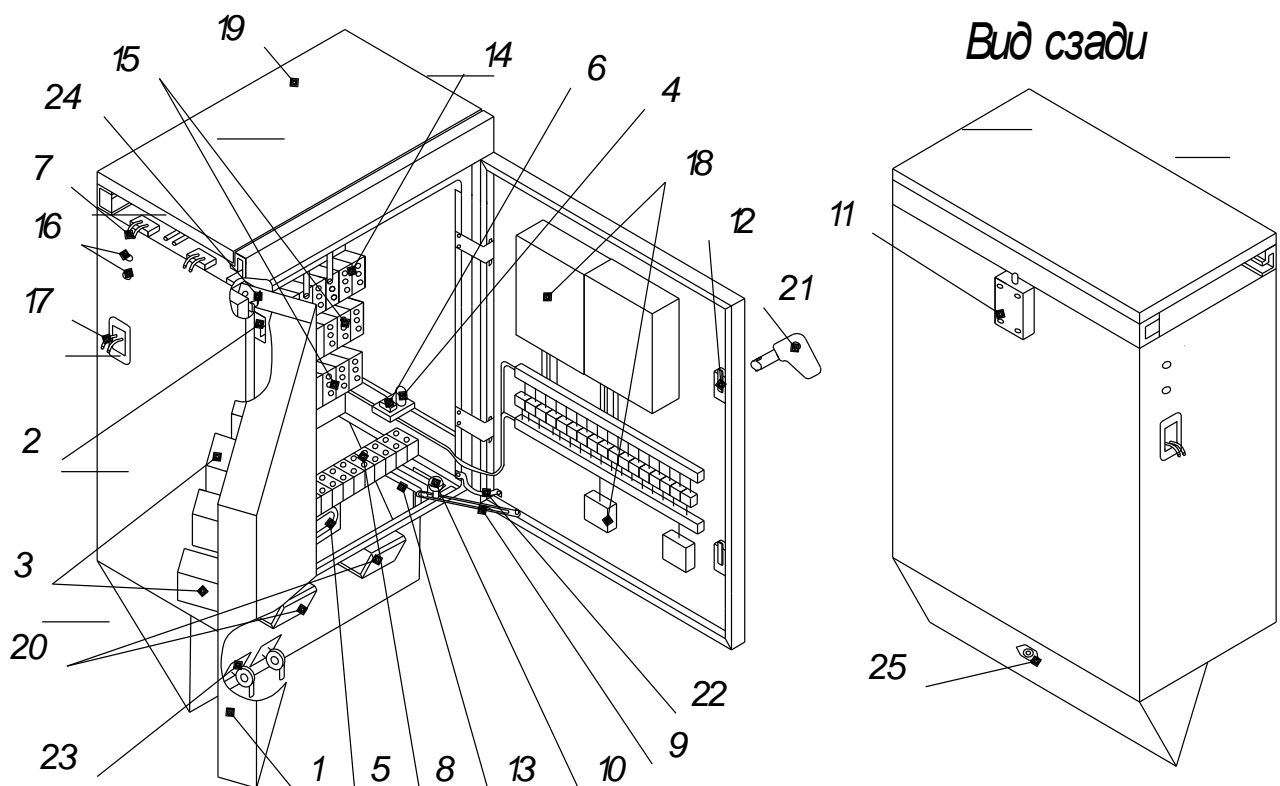
Монтаж фототристора отсека выкатного элемента на дне релейного шкафа

1. Отсек ввода (вывода); 2. Отсек выкатного элемента;
3. Отсек сборных шин; 4. Шкаф секционного выключателя;
5. Шкаф секционного разъединителя; 6. Релейный шкаф;
- 7,8,9,10,11. Фототристоры типа ТФ.

Рисунок 24. Схема расположения в КРУ фототристоров дуговой защиты

Подпись и дата	
Изм. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Изм. № подл.	

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



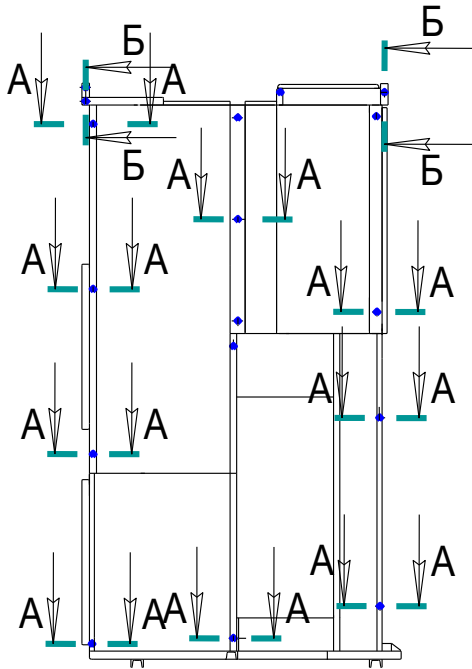
1. Панель поворотная; 2. Кронштейн запираания двери; 3. Приборы защиты и автоматики; 4. Лампочка освещения; 5. Нагревательный элемент; 6. Кронштейн фиксации поворотной панели в рабочем положении; 7. Ввод контрольных кабелей сверху; 8. Ряд испытательных зажимов; 9. Планка; 10. Фиксатор двери; 11. Выключатель типа ВГК; 12. Замок; 13. Ввод контрольных кабелей снизу; 14. Ряды зажимов оперативных шин; 15. Ряды зажимов (50 клемм); 16. Оперативные шины  $\pm EY$ (ШП); 17. Отверстия прохода оперативных шин; 18. Приборы управления и сигнализации; 19. Лоток контрольных кабелей; 20. Штепсельные разъёмы; 21. Ключ (см. рисунок в таблице 2 ведомости ЗИП); 22. Шина заземления двери; 23. Замки блокировочные; 24. Фиксатор поворотной панели в ремонтном положении ; 25. Фототристор типа ТФ.

Рисунок 25. Релейный шкаф.

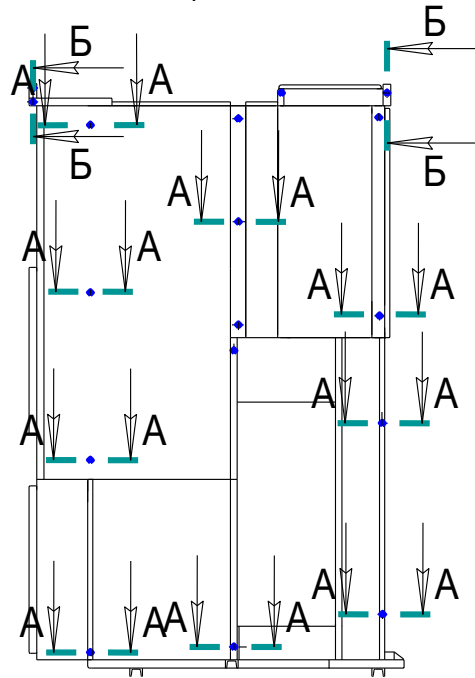
Подпись и дата	
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инд. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

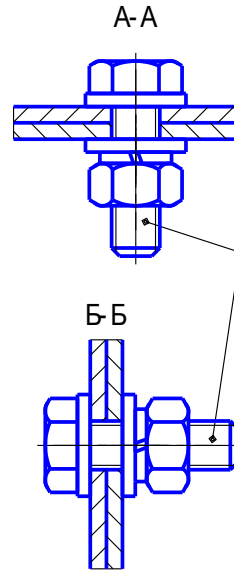
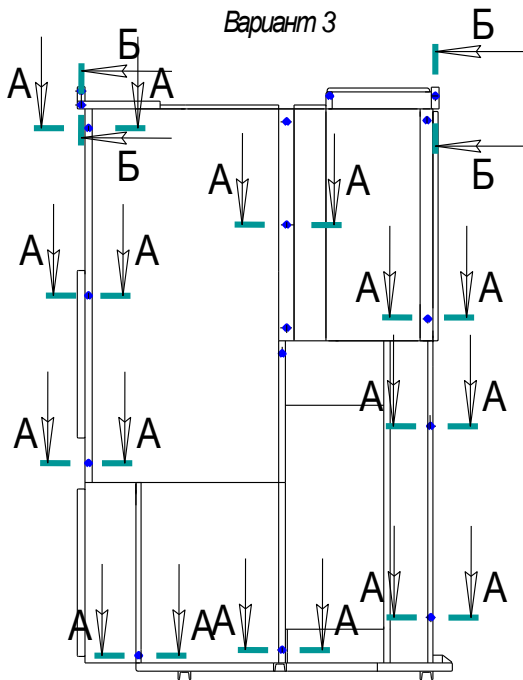
Вариант 1



Вариант 2



Вариант 3

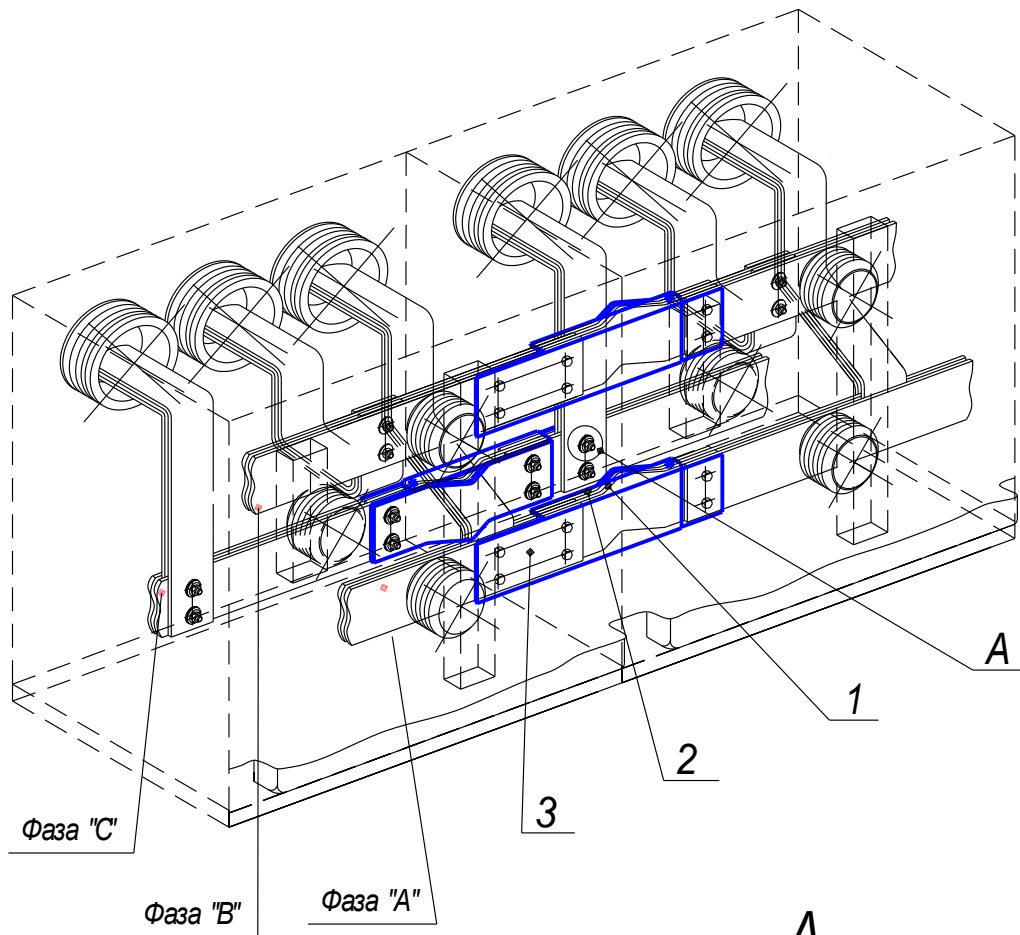


Болт М8-8х25  
с компл. крепежн. дет.

Рисунок 27. Стыковка шкафов КРУ.

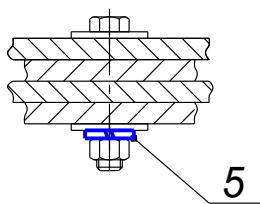
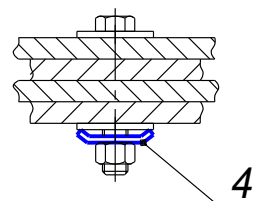
Подпись и дата	
Изм. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Изм. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



А  
Вариант соединения алюминиевых шин

А  
Вариант соединения медных шин

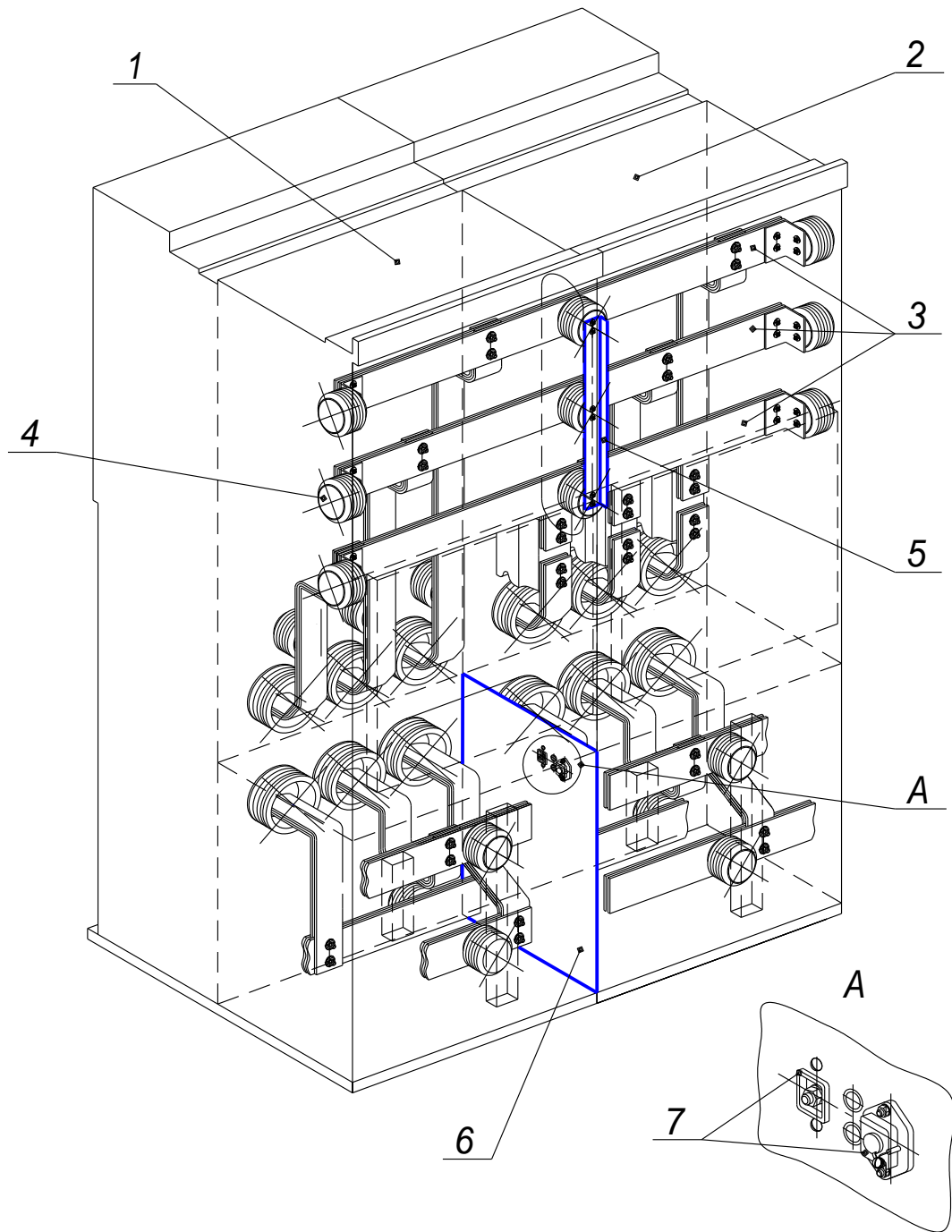


1,2. Перемычки шинные; 3. Кронштейн;  
4. Пружина тарельчатая; 5. Шайба пружинная.

Рисунок 28. Стыковка шкафов по сборным шинам.

Подпись и дата	
Изм. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Изм. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



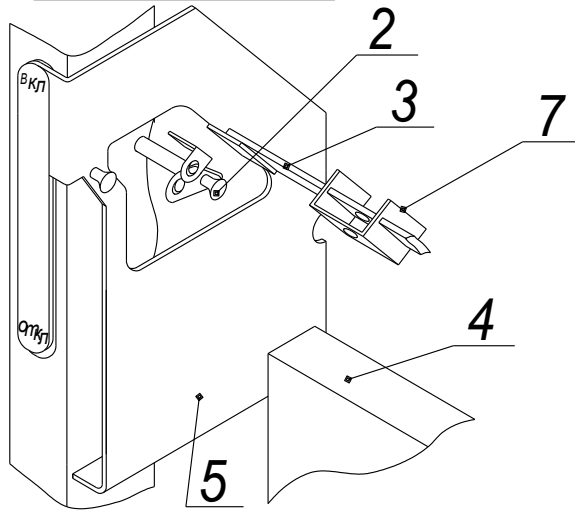
1. Шкаф секционного разъединителя; 2. Шкаф секционного выключателя; 3. Перемычка шинная; 4. Изолятор опорный; 5. Уголок; 6. Перегородка; 7. Фототиристоры типа ТФ.

Рисунок 29. Стыковка шкафов по секционному выключателю

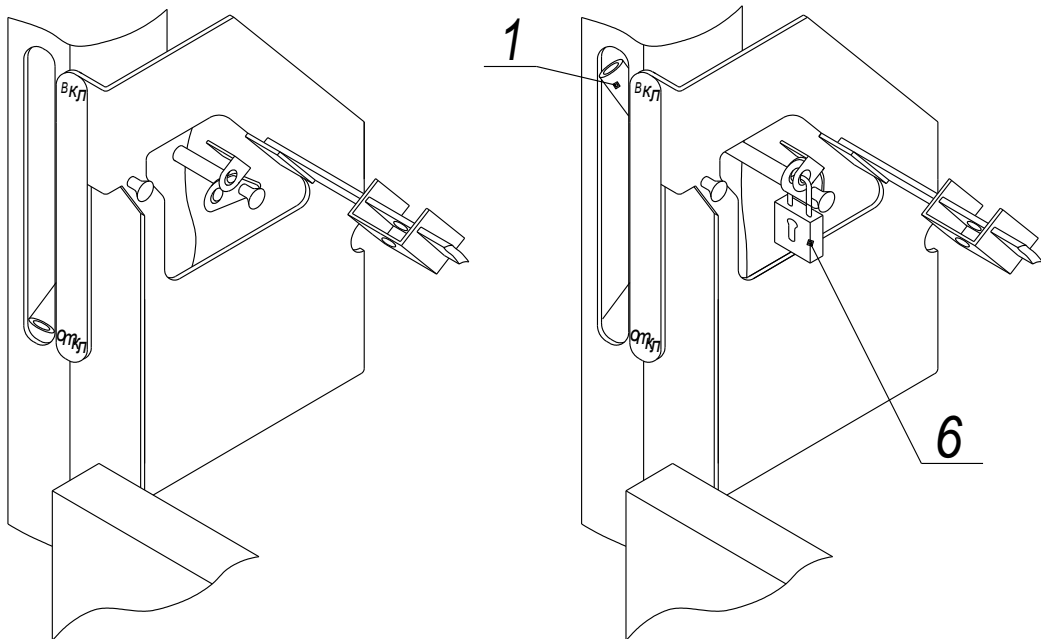
Подпись и дата	
Изм. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Изм. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Рабочее положение



Ремонтное положение (выкатной элемент  
в контрольном положении)

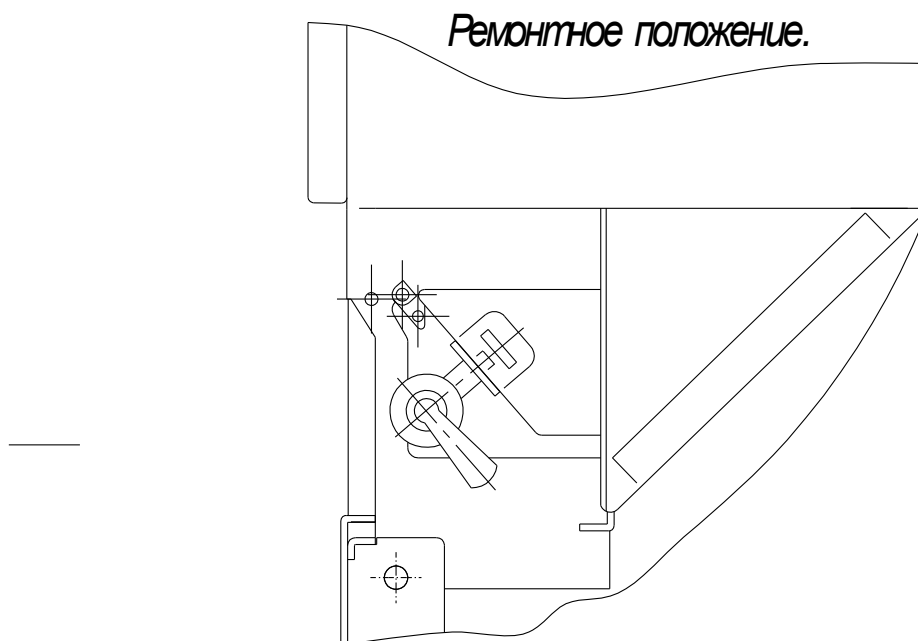
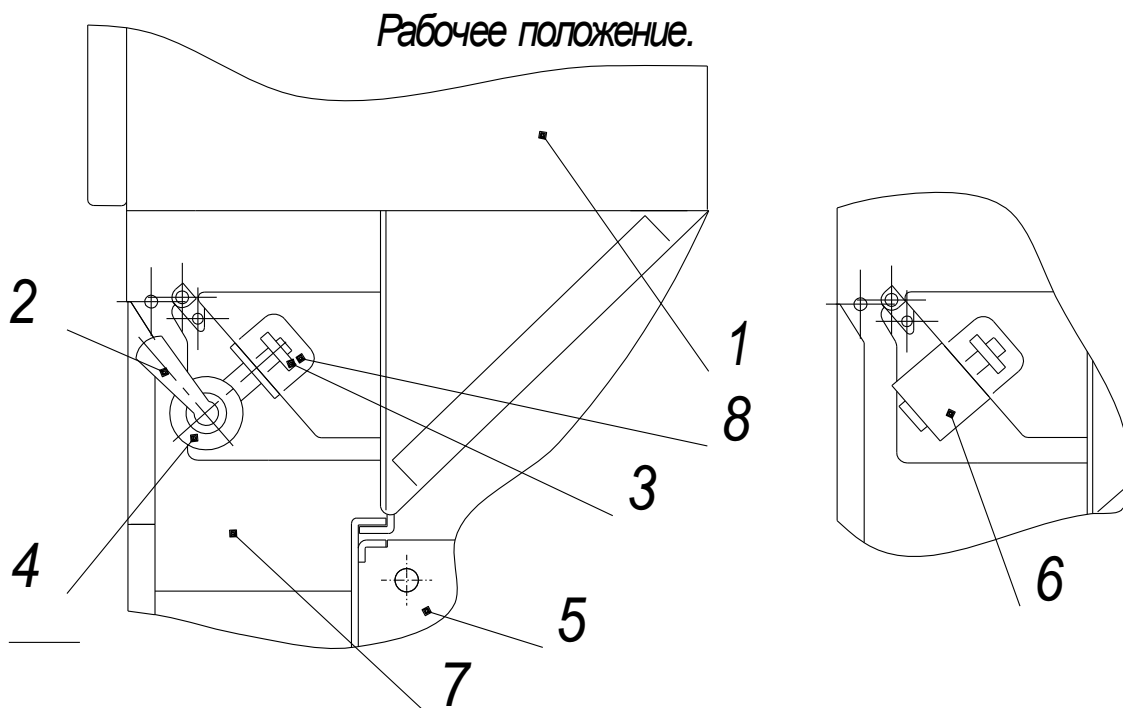


1. Привод заземляющего разъединителя; 2. Фиксатор привода;
3. Планка; 4. Выкатной элемент; 5. Кожух блокировочный;
6. Замок навесной; 7. Скоба направляющая.

Рисунок 30. Блокировка привода заземляющего разъединителя

Подпись и дата	
Изм. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Изм. № подл.	

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

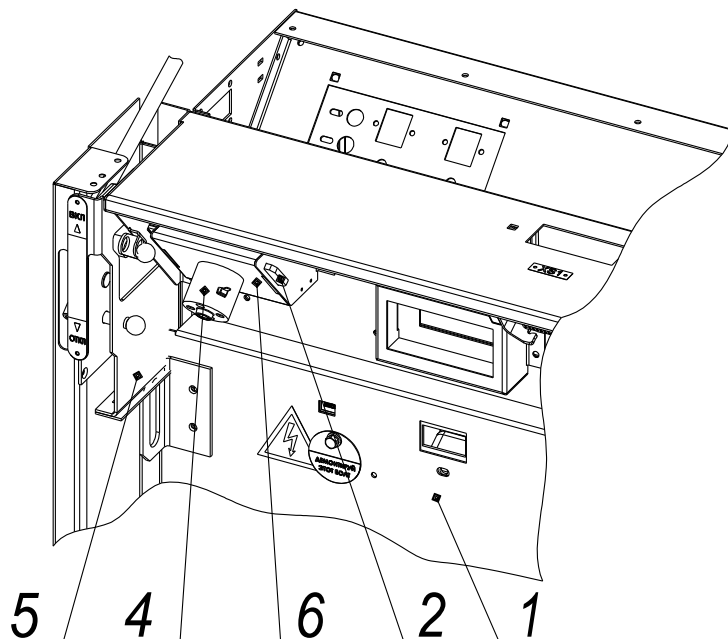


1. Релейный шкаф; 2. Ключ; 3. Планка; 4. Замок блокировочный механический; 5. Выкатной элемент; 6. Замок блокировочный электромагнитный; 7. Кожух блокировочный; 8. Скоба направляющая.

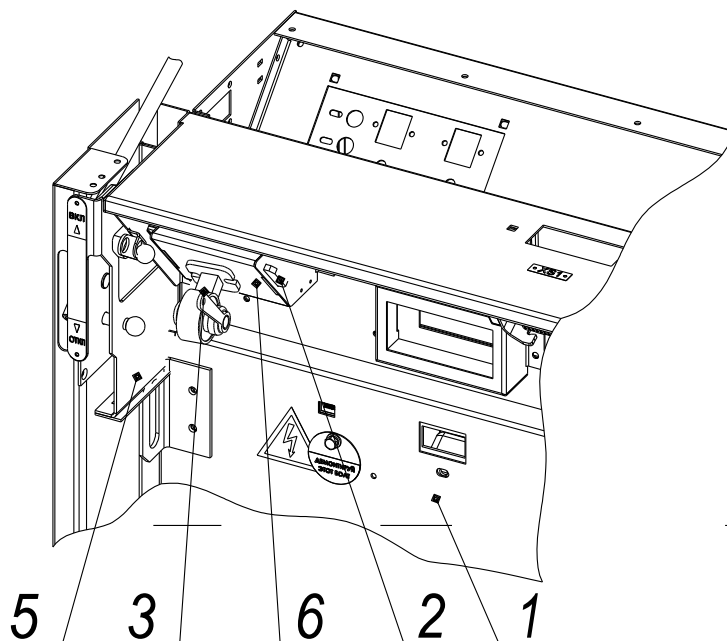
Рисунок 31. Установка блокировочных замков привода заземляющего разъединителя.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Подпись и дата	Интв.№ дубл.	Взам. инв.№	Интв.№ дубл.	Подпись и дата

С электромагнитным блок-замком



С механическим блок-замком  
(ключ замка заблокирован)



1. Въкатной элемент;
2. Планка (показана условно, планка и направляющая для неё внутри панели установки блок-замка);
3. Механический блокировочный замок;
4. Электромагнитный блок-замок;
5. Кожух блокировочный;
6. Панель установки блок-замка.

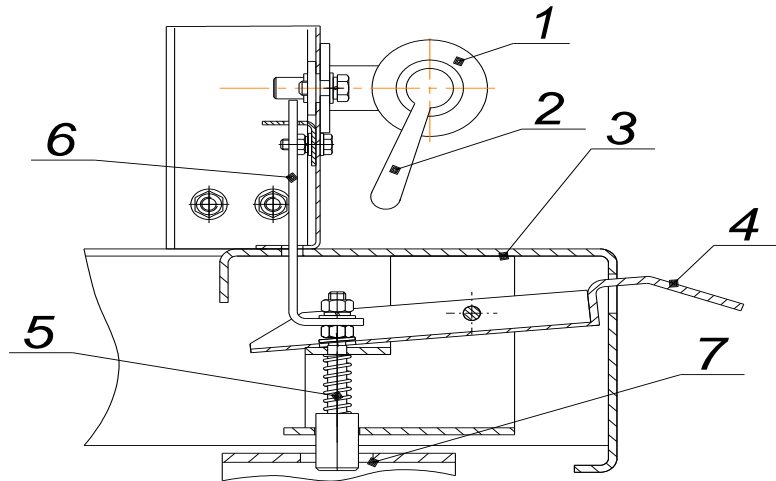
Рисунок 32. Блокировка въкатного элемента

Подпись и дата	
Индв.№ дубл.	
Взам. инв.№	
Подпись и дата	
Индв.№ подл.	

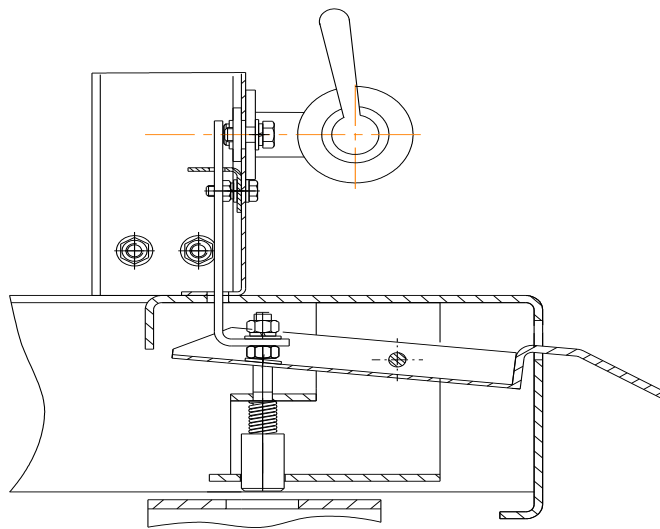
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------



*Въкатной элемент заблокирован*



*Въкатной элемент разблокирован*

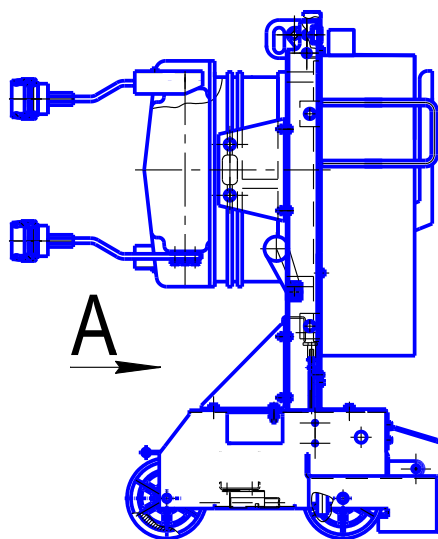


1. Ключ; 2. Замок блокировочный механический; 3. Оснавание  
въкатного элемента; 4. Педаль. 5. Пружина; 6. Упор;  
7. Оснавание шкафа.

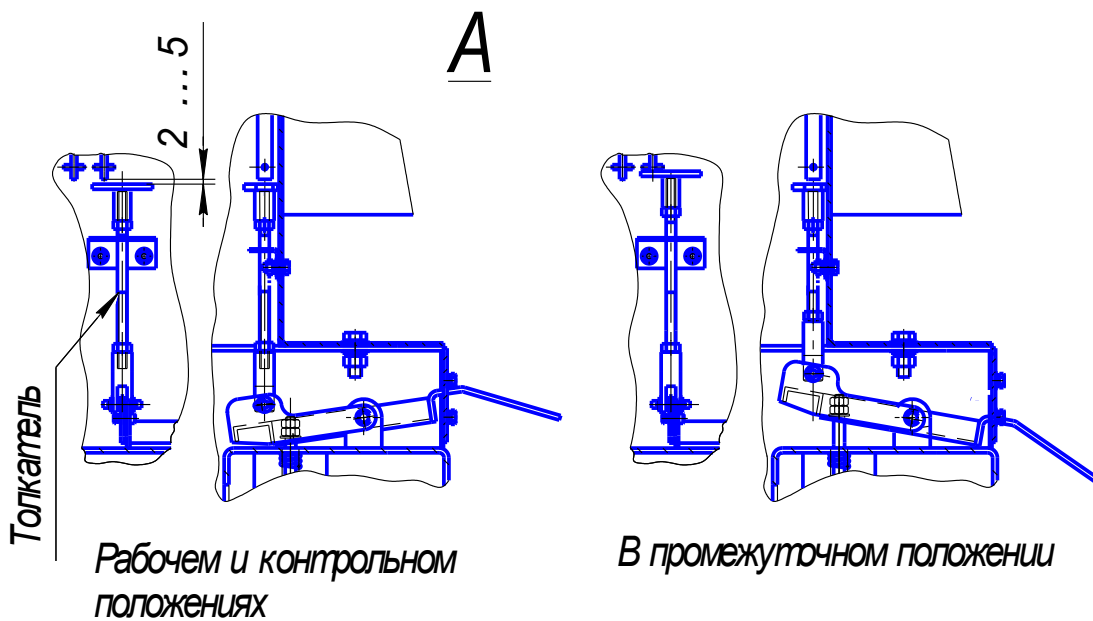
Рисунок 33. Блокировка въкатного элемента секционного  
разъединителя

Подпись и дата	
Изм. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Изм. № подл.	

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



*Въкатной элемент с вкл. LF-2*



*Рисунок 34. Регулировка блокировки включения выключателя от кнопки ручного включения в промежуточном положении въкатного элемента.*

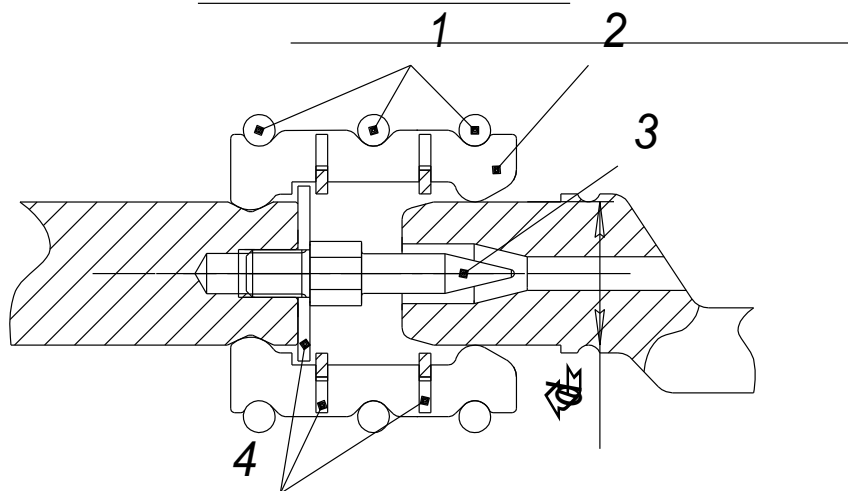
Подпись и дата	
Изм. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Изм. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
нв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата

ЭЩ.001.001 РЭ

**Разъёмный розеточный контакт  
пластинчатого типа**



Усилие контактного нажатия при  $d$ :

~~55~~ мм -  $78,4 \pm 19,6\text{H}$  ( $8 \pm 2\text{кгс}$ ),

~~36~~ мм -  $78,4 \pm 19,6\text{H}$  ( $8 \pm 2\text{кгс}$ ),

~~24~~ мм -  $57 \pm 15\text{H}$  ( $5,8 \pm 1,5\text{кгс}$ ).

Сопротивление разъёмных контактов

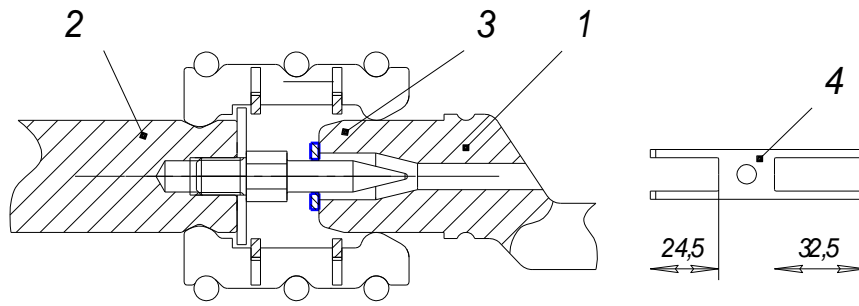
~~55~~ мм, ~~36~~ мм и ~~24~~ мм - 50-65 мкОм

1. Пружина;
2. Ламель;
3. Направляющая;
4. Шайба плоская.

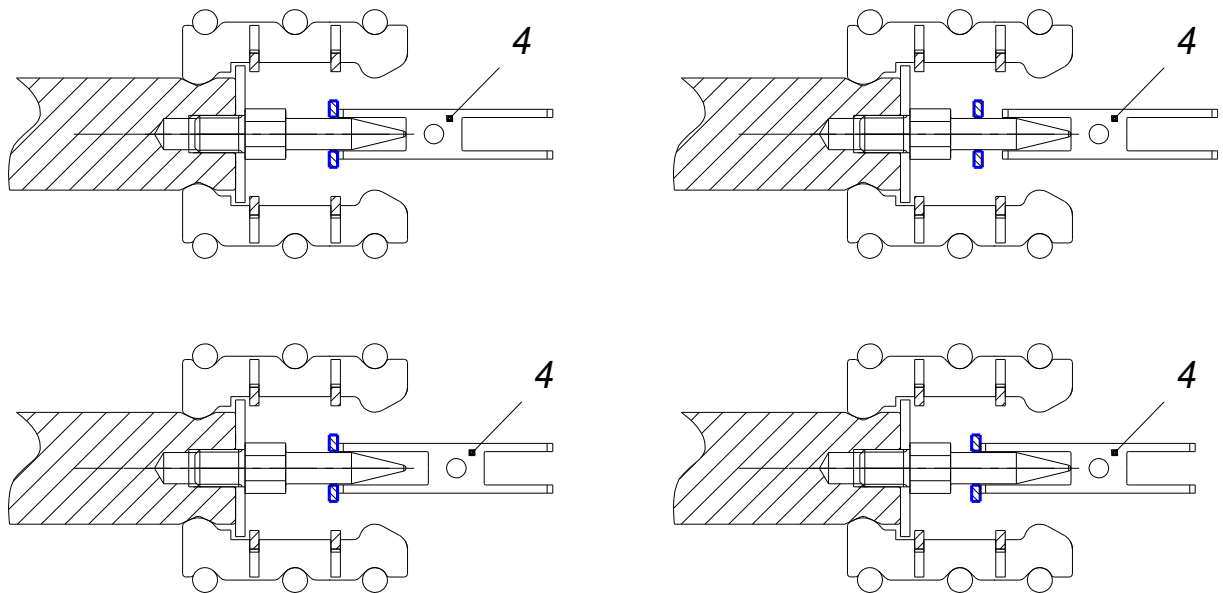
Рисунок 36. Разъёмные контакты главной цепи КРУ

Подпись и дата	
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инд. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

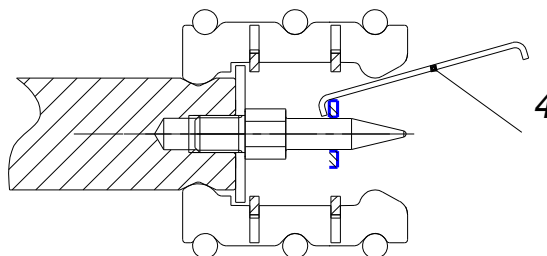


1. Контакт неподвижный; 2. Контакт подвижный;  
3. Шайба контрольная ДБРЦ.800850.336; 4. Шаблон ДБРЦ.800157.496.



Положение контрольной шайбы при  
минимально допустимой глубине  
захода подвижного контакта

Положение контрольной шайбы при  
максимально допустимой глубине  
захода подвижного контакта



Снятие контрольной шайбы  
с помощью шаблона

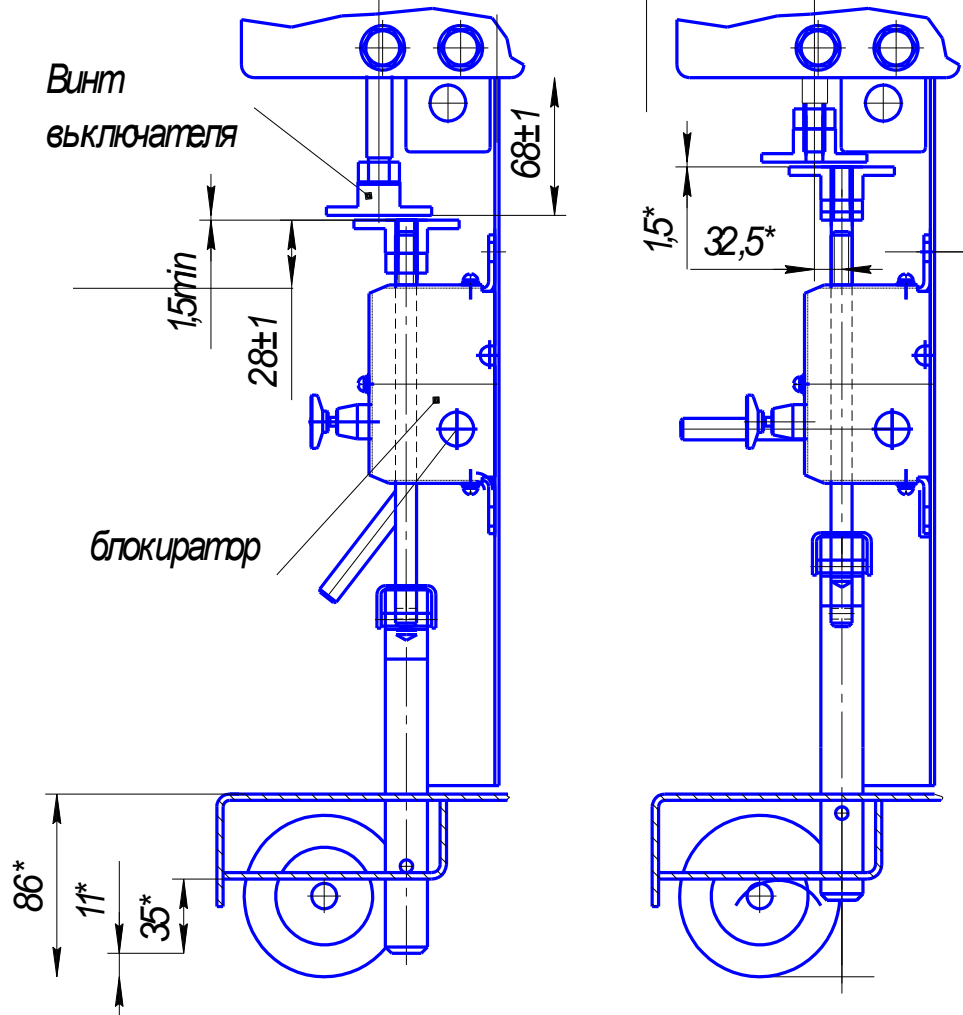
Рисунок 37. Проверка правильности сочленения разъемных розеточных контактов пластинчатого типа диаметром 24мм, 36мм и 55мм.

Подпись и дата	
Изм. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Изм. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Выкатной элемент зафиксирован  
Вакуумный выключатель включен

Выкатной элемент расфиксирован  
Вакуумный выключатель отключен



Размеры со знаком "\*" указаны для справок

Рисунок 42. Схема работы блокировки выкатного элемента с вакуумным выключателем ВВ/TEL

Подпись и дата	
Изм.	Лист
№ док.	№ докум.
Подп.	Дата

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм	№№ листов (страниц)				Всего листов, страниц в документе	№№ докум.	Вход. номер сопров. Докум.	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	изъятых					