



НМ

Устройства РПН CV/SV

Инструкция по эксплуатации

НМ 0.460.001-02.05/2021 RU



Благодарим за выбор устройства РПН компании Хуамин.

Просим внимательно ознакомиться с данной инструкцией перед монтажом и эксплуатацией устройства РПН.

Изготовитель оставляет за собой право изменять комплект поставки, вносить несущественные конструктивные изменения и модификации не ухудшающие технические характеристики изделия, после выпуска данного документа без предварительного извещения.

В случае разнотечений между настоящей инструкцией и информацией, указанной в договоре, преимущественное значение имеют данные, указанные в договоре.

Компания Хуамин не несет ответственности за ущерб, возникший в следствии неверной трактовки данного документа.

Оригинал инструкции составлен на китайском языке.

Сохраняйте данный документ в течение всего срока использования устройства, в случае возникновения любого вопроса, пожалуйста, обратитесь в Хуамин.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	4
1.1 Безопасность	4
1.2 Условные обозначения	5
1.3 Опасные воздействующие факторы	5
2. Описание и работа изделия	6
3. Технические характеристики	8
3.1 Общие технические данные	8
3.2 Условия эксплуатации, хранения и эксплуатационные ограничения	9
3.3 Дополнительные технические характеристики	9
4. Обозначение устройства	10
4.1 Структура условного обозначения	10
4.2 Уровень внутренней изоляции	12
4.3 Принципиальная схема избирателя	13
5. Упаковка, транспортирование и хранение	14
5.1 Комплектность	14
5.2 Транспортирование, осмотр при получении и приемка	14
5.3 Хранение	16
6. Установка устройства РПН на трансформатор	17
6.1 Монтажный фланец трансформатора	17
6.2 Монтаж устройства РПН на трансформатор стандартного типа	18
6.3 Монтаж устройства РПН на трансформатор колокольного типа	19
6.4 Подключение отводов регулировочной обмотки к выводам устройства РПН	26
7. Измерение коэффициента трансформации и сопротивления постоянному току	27
7.1 Измерение коэффициента трансформации	27
7.2 Измерение сопротивления постоянному току	28
8. Сушка и заполнение маслом	29
8.1 Сушка	29
8.2 Заполнение маслом	33
9. Монтаж устройств защиты и компонентов моторного привода	34
9.1 Монтаж защитного реле	34
9.2 Применение предохранительного клапана	34
9.3 Монтаж моторного привода	34
9.4 Монтаж углового редуктора	34
9.5 Монтаж горизонтального и вертикального приводных валов	36
9.6 Монтаж защитных кожухов	38
9.7 Монтаж механически связанных устройств РПН	40
9.8 Синхронизация устройства РПН и моторного привода	42
10. Испытание устройства РПН на трансформаторном заводе	43
10.1 Подготовка к испытаниям	43
10.2 Испытания на трансформаторном заводе	44
11. Транспортирование трансформатора и ввод в эксплуатацию на месте установки	46
11.1 Транспортирование с демонтированным моторным приводом	46
11.2 Транспортирование без расширительного бака	46
11.3 Транспортирование без масла	46
11.4 Ввод трансформатора в эксплуатацию на месте установки	47
12. Контроль и обслуживание устройства РПН	49
13. Техническое обслуживание	50
13.1 Проверка	51
13.2 Интервалы технического обслуживания	51
13.3 Замена трансформаторного масла в устройстве РПН	52
13.4 Предупреждения	53
14. Утилизация	54
15. Приложения	55

1. Введение

Настоящая инструкция по эксплуатации (ИЭ) предназначена для ознакомления с устройством, принципом работы, правилами транспортировки, монтажа, эксплуатации и технического обслуживания устройства регулирования напряжения трансформатора под нагрузкой (далее «устройство», «устройство РПН»).

Данная ИЭ содержит технические характеристики, эксплуатационные ограничения, порядок технического обслуживания, указания по технике безопасности и другую необходимую информацию, предназначенную для персонала предприятий-изготовителей трансформаторов, эксплуатирующих, монтажных и проектных организаций.

1.1 Безопасность

В данной ИЭ приведены указания по безопасному выполнению работ. Внимательно ознакомьтесь и неукоснительно соблюдайте приведенные указания во избежание соответствующих опасных факторов.

Персонал, выполняющий любые работы с устройством РПН должен быть экипирован средствами индивидуальной защиты. Перечень минимально необходимых СИЗ приведен в Таблице 1.

	Защитная рабочая одежда. Плотно облегающая одежда с низкой прочностью на разрыв, узкими рукавами и без выступающих частей одежды. Такая одежда препятствует захвату подвижными частями устройств/оборудования. Во время работы запрещается носить кольца, цепочки и другие украшения.
	Защитная обувь предназначена для защиты в случае падения тяжелых предметов и препятствует проскальзыванию на скользкой поверхности.
	Защитные очки предназначены для защиты от разлетающихся частей, брызг жидкости и высоких температур.
	Защитная каска для защиты головы от падающих или разлетающихся частей и материалов.
	Средства для защиты слуха предназначены для защиты слухового аппарата человека от повреждений.
	Защитные перчатки для защиты рук от механических, химических и электрических травм.

Таблица 1 Перечень средств индивидуальной защиты

1.2 Условные обозначения



ОПАСНОСТЬ!

Желтым треугольником знаком выделены предупреждения об опасных ситуациях с риском для жизни и здоровья персонала. Игнорирование этих предупреждений может привести к тяжелой травме и летальному исходу.



ВНИМАНИЕ!

Оранжевым круглым знаком выделены предупреждения об опасных ситуациях с риском повреждения оборудования. Игнорирование этих предупреждений может привести к поломке или гибели оборудования.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Синим круглым знаком выделена особо важная информация.

1.3 Опасные воздействующие факторы

Воздействующий фактор	Предупреждающие действия
Поражение электрическим током	Перед обслуживанием всегда отключать оборудование от источника напряжения. Соблюдать безопасную дистанцию до частей остающихся под напряжением, применять электрозащитные средства.
Трансформаторное масло	Содержать использованное трансформаторное масло в специальных емкостях на безопасном расстоянии от огня и искр. Не допускать попадания масла на открытые участки тела (кожу, глаза и пр.).
Пожар	В случае возникновения пожара использовать огнетушители класса ВСЕ. Не допускается использовать воду и водные огнетушители.
Загрязнение окружающей среды	Загрязнение окружающей среды опасно для природы и здоровья человека. Не допускайте загрязнения окружающей среды, используйте соответствующие методы утилизации.

Таблица 2 Опасные воздействующие факторы

2. Описание и работа изделия

Устройство РПН CV/SV предназначено для регулирования напряжения под нагрузкой в составе силовых и промышленных трансформаторов с номинальным напряжением до 110 кВ, частотой 50 или 60 Гц, максимальным номинальным током 500 А для трехфазного исполнения и 700 А для однофазного исполнения.

Конструктивно устройство РПН CV/SV выполнено по принципу переключателя нагрузки, совмещающее функции контактора и избирателя, размещенного в собственном масляном баке.

Устройство РПН CV/SV устанавливается на крышке бака трансформатора через фланец головки устройства. Переключение осуществляется от моторного привода типа СМА7 или SHM-D через вертикальный приводной вал, угловой редуктор, горизонтальный приводной вал к червячному редуктору на головке устройства.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Доступно специальное исполнение. Пожалуйста, свяжитесь с компанией Huaming для получения дополнительной информации.

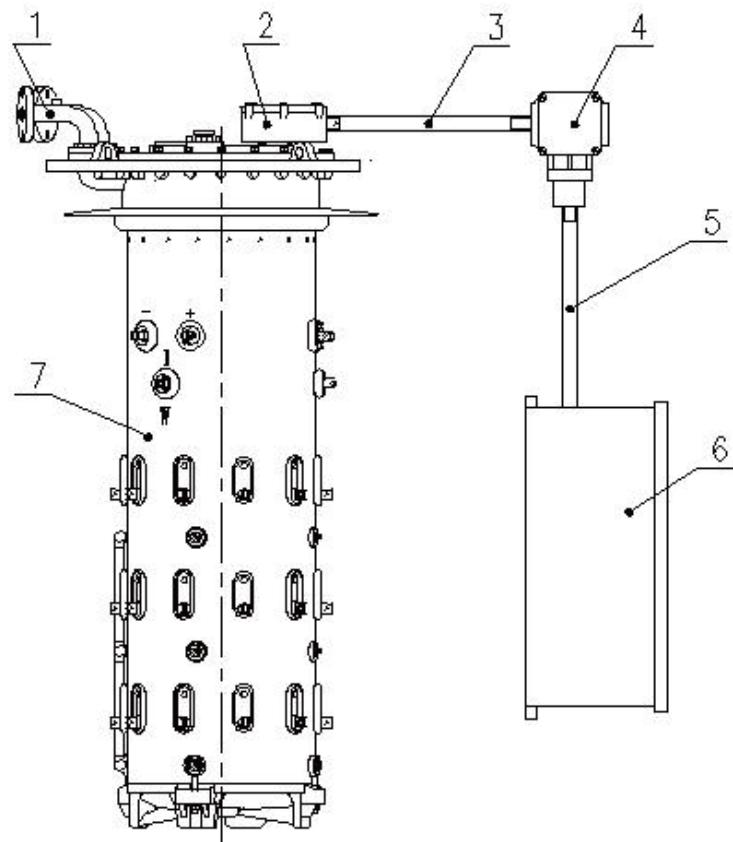


Рисунок 1 Общий вид устройства РПН

1. Патрубок	2. Верхний червячный редуктор
3. Горизонтальный приводной вал	4. Угловой редуктор
5. Вертикальный приводной вал	6. Моторный привод
7. Масляный бак	

Таблица 3 Перечень компонентов устройства РПН

3. Технические характеристики

Устройство РПН CV/SV изготовлено в соответствии с IEC 60214-1: 2014.

3.1 Общие технические данные

№	Тип устройства РПН	CVIII 350Y	CVIII 350D	CVI 350	SVIII 500Y	SVIII 500D	CVI 700
1	Номинальный ток (А)		350		500		700
2	Номинальная частота (Гц)			50 или 60			
3	Соединение	Соединение в Y в нейтральной точке для трехфазного устройства Соединение в D для трехфазного устройства Любое соединение для однофазного устройства					
4	Макс. напряжение ступени (В)	10 контактов	1500		1500		1500
		12 контактов	1400		1400		1400
		14 контактов	1000		--		1000
5	Ном. разрывная мощность (кВА)	10 контактов	525		400-525*		660
		12 контактов	420		325-420*		520
		14 контактов	350		--		450
6	Стойкость при токах КЗ (кА)	Термическая	5		7		10
		Динамическая	12.5		17.5		25
7	Количество рабочих положений			см. Рисунок 4			
8	Изоляция на землю	Наибольшее рабочее напряжение U_m (кВ)		40.5		72.5	
		Испытательное напряжение промышленной частоты (кВ, 50Гц, 1 мин)		85		140	
		Испытательное напряжение грозового импульса (кВ, 1.2/50мкс)		225		350	
9	Механический ресурс			Не менее 1,000,000 переключений			
10	Электрический ресурс			Не менее 250,000 переключений			
11	Масляный бак контактора	Рабочее давление		0.03 МПа			
		Испытание на герметичность		0.1 МПа, без утечки в течение 24 часов			
		Защита от повыш. давления		Срабатывание предохранительной мембранны при 300 кПа±20%			
		Защитное реле		Уставка срабатывания при скорости потока масла 1.0 м/с ± 10%			
12	Моторный привод			CMA7 или SHM-D			

*Примечания: значения разрывной мощности 525 кВА и 420 кВА обеспечиваются при снижении сквозного тока до 350 А и 300 А соответственно.

Таблица 4 Общие технические данные

3.2 Условия эксплуатации, хранения и эксплуатационные ограничения

- 3.2.1 Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150: УХЛ1, диапазон рабочих значений температуры окружающего воздуха от -60°C до +40°C; У1 диапазон рабочих значений температуры окружающего воздуха от -40°C до +40°C; либо другие значения. Указывается в бланке заказа не является опцией.
- 3.2.2 Допустимая температура масла устройства при эксплуатации от - 25°C до +105°C.
- 3.2.3 Высота установки над уровнем моря - не более 1000 м.
- 3.2.4 Группа механического исполнения по ГОСТ 17516.1 – М6.
- 3.2.5 Допустимая температура хранения устройства РПН от -25°C до +40°C, относительная влажность не более 85%. Другие условия хранения должны быть указаны при заказе, для выбора материалов и комплектующих в соответствии с требованиями окружающей среды.
- 3.2.6 Условия хранения по ГОСТ 15150 - "6" или "8" при указании в бланке заказа, не является опцией.
- 3.2.7 Допустимое отклонение от вертикали при установке устройства РПН на трансформатор не более 2°.
- 3.2.8 Наличие пыли, взрывоопасных и коррозионно опасных газов в месте установки устройства не допускается.

3.3 Дополнительные технические характеристики

- 3.3.1 Допустимое отклонение сопротивления токоограничивающего резистора составляет ±10%.
- 3.3.2 Устройства РПН изготовлены из материалов, не ухудшающих характеристики жидкости (масла), заполняющей бак трансформатора.
- 3.3.3 Количество переключений до замены масла в баке РПН не менее 50 000 переключений.
- 3.3.4 Установленная безотказная наработка устройств РПН не менее 35 000 переключений.
- 3.3.5 Установленный срок службы устройства РПН, не включая срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию, 30 лет.
- 3.3.6 Выводы устройства РПН имеют маркировку, выполненную способом, обеспечивающим ее стойкость и долговечность.
- 3.3.7 Паспортная табличка устройства РПН размещена на головке устройства. Надписи на табличке выполнены способом, обеспечивающим сохранность их как при хранении, так и в процессе эксплуатации.
- 3.3.8 Транспортная маркировка нанесена влагостойкой краской на упаковку.



ВНИМАНИЕ!

Запрещается хранение устройства РПН и моторного привода в местах с повышенной относительной влажностью ($\geq 85\%$). Возможность конденсации водяных паров.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Для получения информации о возможности изготовления устройств РПН с другими условиями эксплуатации, пожалуйста, свяжитесь с компанией Huaming.

4. Обозначение устройства

4.1 Структура условного обозначения

Исполнения устройства РПН CV различаются: количеством фаз, максимальным номинальным током, максимальным напряжением оборудования, классом изоляции избирателя и принципиальной схемой. Поэтому номинальные параметры отражены в обозначении устройства РПН. Структура условного обозначения устройства РПН приведена на Рисунке 2.

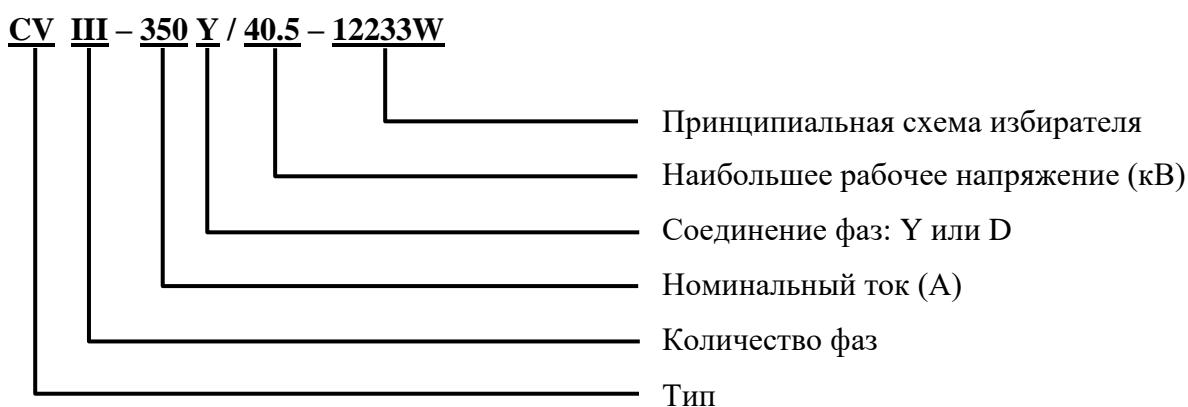


Рисунок 2 Структура условного обозначения устройства РПН

4.1.1 Принципиальная схема избирателя

В зависимости от способа регулирования напряжения и схемы подключения трансформатора избиратель имеет различные исполнения. Принципиальные схемы различаются по числу контактов, числу рабочих положений, числу средних положений и типу предвыборателя. Структура обозначения принципиальной схемы избирателя приведена на Рисунке 3.

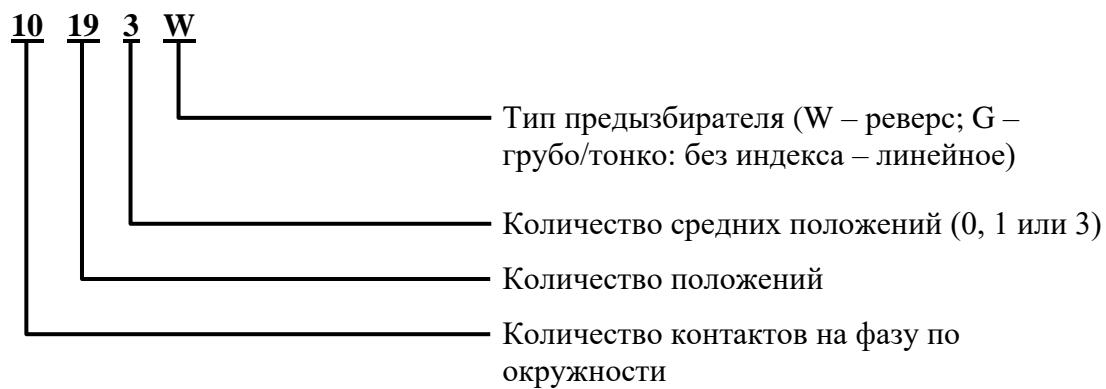


Рисунок 3 Структура обозначения принципиальной схемы избирателя

Примеры:

- 1) Линейное регулирование обозначается пятью цифрами. Например, 14140 означает что количество контактов каждой фазы равно 14, количество рабочих положений - 14, а количество средних положений - 0.
- 2) Реверсор - после пятой цифры добавляется буква W, например, 14131W означает что количество контактов каждой фазы равно 14, количество рабочих положений – 13, 1W указывает на наличие реверсора с одним средним положением.
- 3) Грубое и тонкое регулирование - после пятой цифры добавляется буква G, например, 14131G означает что количество контактов каждой фазы равно 14, количество рабочих положений – 13, 1G указывает на наличие грубой и тонкой регулировки с одним средним положением.

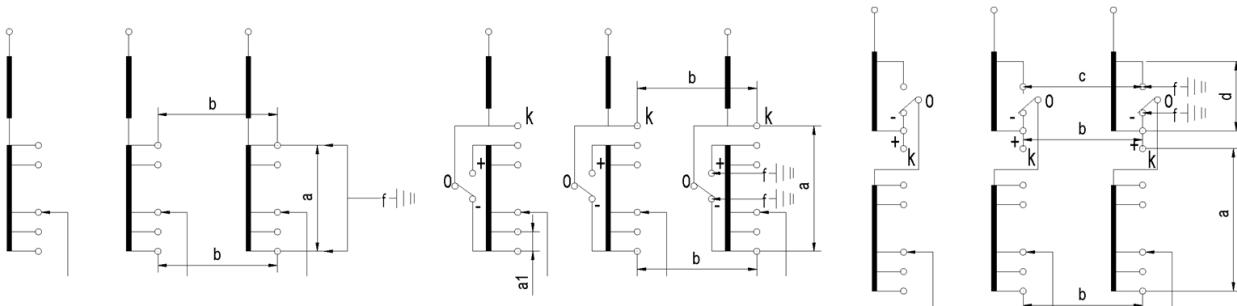
4.2 Уровень внутренней изоляции

Выдерживаемые напряжения внутренней изоляции устройств РПН приведены в Таблице 5, поясняющие схемы на рисунке 4.

Единица измерения (кВ)

Изоляционный промежуток	Испытательное напряжение	Тип устройства РПН		
		CVIII350Y	CVIII350D	CVI350
		SVIII500Y	SVIII500D	CVI700
a	10 контактов	1.2/50 мкс 50Гц 1 мин	200 50	
	12 контактов	1.2/50 мкс 50Гц 1 мин	180 50	
	14 контактов	1.2/50 мкс 50Гц 1 мин	170 50	
	40.5 кВ	1.2/50 мкс 50Гц 1 мин	200 70	225 85
	72.5 кВ	1.2/50 мкс 50Гц 1 мин	200 70	350 140
		1.2/50 мкс 50Гц 1 мин	350 140	350 140
c	40.5 кВ	1.2/50 мкс 50Гц 1 мин	350 140	--
	72.5 кВ	1.2/50 мкс 50Гц 1 мин	350 140	--
		1.2/50 мкс 50Гц 1 мин	350 140	--
		1.2/50 мкс 50Гц 1 мин	200 53	
f	40.5 кВ	1.2/50 мкс 50Гц 1 мин	225 85	
	72.5 кВ	1.2/50 мкс 50Гц 1 мин	350 140	

Таблица 5 Выдерживаемые напряжения изоляционных промежутков



Линейное регулирование

Реверсивное регулирование

Грубое и тонкое регулирование

Обозначения:

- а: между началом и концом регулировочной обмотки
- а1: между любым выбранным и предварительно выбранным контактом избирателя. а1=а.
- б: между любыми двумя контактами избирателя разных фаз
- с: между началами обмоток грубой регулировки разных фаз
- д: между началом и концом обмотки грубой регулировки одной фазы
- ф: изоляция на землю

Рисунок 4 Структура обозначения принципиальной схемы избирателя

4.3 Принципиальная схема избирателя

Принципиальная схема избирателя должна быть выбрана в соответствии со схемой и способом регулирования напряжения трансформатора. На Рисунке 5 приведены стандартные принципиальные схемы подключения избирателя. По требованию заказчика, возможно изготовление устройств РПН с другими схемами избирателя.

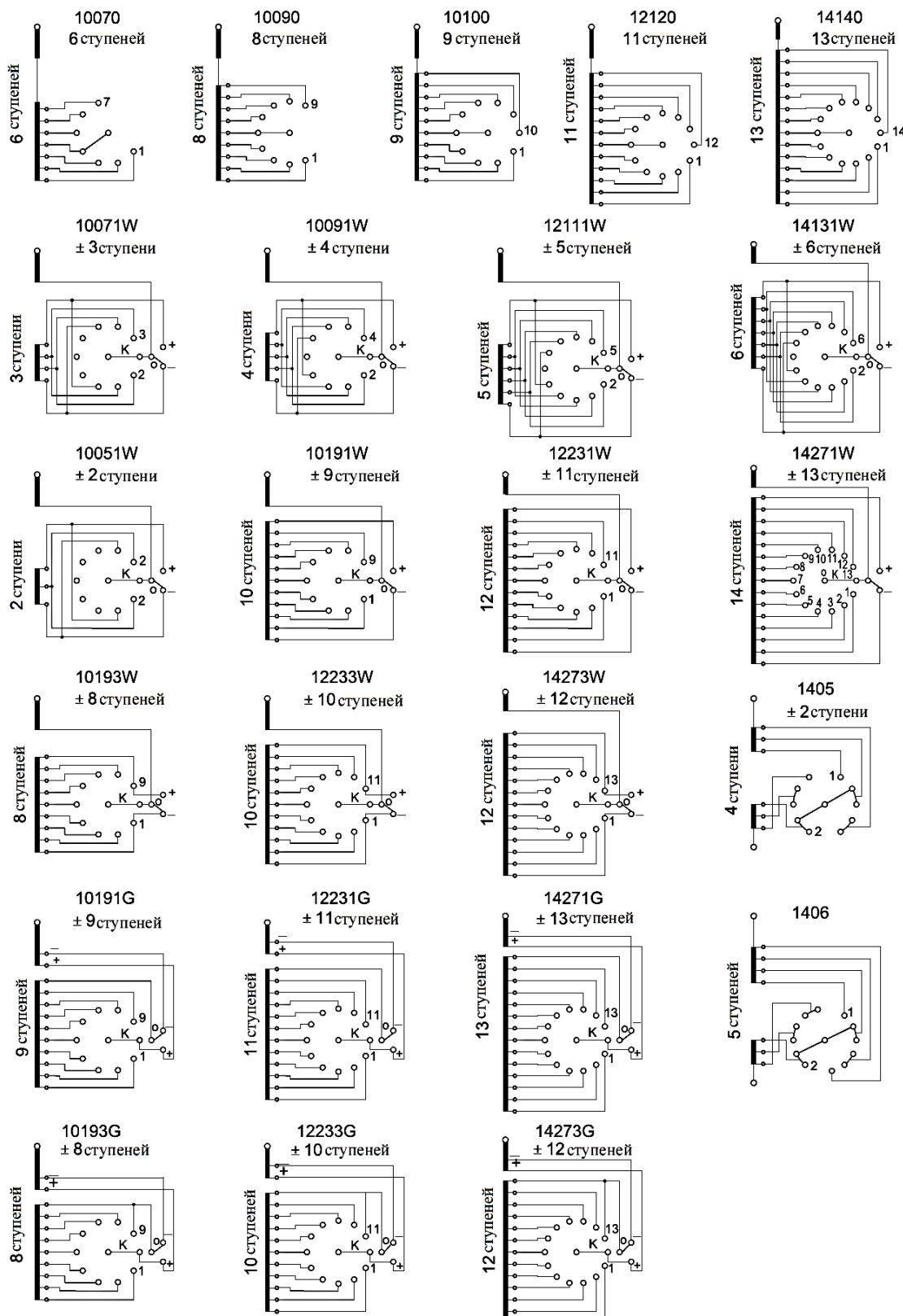


Рисунок 5 Принципиальные схемы избирателя

5. Упаковка, транспортирование и хранение

5.1 Комплектность

В общем случае комплект поставки устройства РПН состоит из следующих частей (Рисунок 6):

- Устройство РПН.
- Моторный привод (МП), блок автоматического управления и соединительные кабели, приводные валы, муфты, угловой редуктор и прочие необходимые элементы системы привода.
- Защитное реле и аксессуары
- Специальные инструменты и приспособления для сборки устройства РПН
- Дистанционный указатель положения по требованию заказчика
- Датчик положения
- Датчик температуры масла
- Запасные части по требованию заказчика
- Прочие комплектующие по требованию заказчика
- Комплект документации

Полный перечень комплекта поставки, приведен в упаковочном листе, поставляемом с устройством РПН.



Рисунок 6 Общий вид основных комплектующих устройства РПН

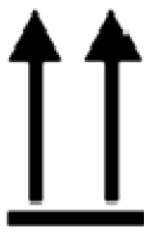
5.2 Транспортирование, осмотр при получении и приемка

5.2.1 Транспортирование

- Все комплектующие устройства РПН упакованы в тару (деревянный ящик), обеспечивающую сохранность изделия в процессе транспортирования и хранения. Упаковка изделия позволяет транспортирование всеми основными видами транспорта. Упаковка избирателя и моторного привода позволяет штабелирование во время хранения, допустимая нагрузка на крышки ящика не более 500 кг/м².
- При транспортировании, подъеме, перемещении и складировании учитывать центр тяжести оборудования. Строповку осуществлять только за обозначенные места. Строго соблюдать требования манипуляционных знаков на упаковке (Рисунок 7).



Беречь от влаги



Верх



Хрупкое



Место строповки

Рисунок 7 Манипуляционные знаки на упаковке

**ОПАСНОСТЬ!**

Возможность падения груза при подъеме, перемещении и хранении.
Запрещается находиться под или рядом с грузом. Использовать
надежные и безопасные способы строповки и хранения.

**ВНИМАНИЕ!**

Использовать подъемные механизмы и строповочные приспособления в
соответствии с размерами и массой брутто груза.

5.2.2 Осмотр при получении

При получении груза, до подписания транспортных сопроводительных документов, необходимо осмотреть каждое грузовое место комплекта поставки. Особое внимание обращать на следующие контрольные точки:

- Проверка комплектности поставки согласно упаковочным листам.
- Проверка целостности упаковки. При обнаружении повреждений упаковки произвести фото и видеофиксацию повреждений, не подписывать транспортные сопроводительные документы, незамедлительно информировать транспортную компанию и Huaming.
- Аналогичным образом поступить в случае обнаружения следов намокания упаковки вследствие попадания дождя, снега или выпадения конденсата. До монтажа оборудование должно храниться в сухом месте.
- Необходимо сохранять устройство РПН в герметичной упаковке, вскрытие производить непосредственно перед монтажом.

**ПРИМЕЧАНИЕ!**

При получении внимательно проверьте упаковку и комплектность по упаковочным листам. В случае повреждений или некомплектности незамедлительно свяжитесь с Huaming.

**ПРИМЕЧАНИЕ!**

Транспортирование, подъем и перемещение грузовых мест должны осуществляться квалифицированным персоналом. Грузоподъемность строповочных приспособлений и подъемных механизмов должны быть не менее 1000 кг.

ВНИМАНИЕ!

Надежно фиксируйте груз при транспортировании, подъеме и перемещении во избежание повреждений оборудования в следствии тряски, вибрации, ударов, падения, опрокидывания и пр.

**ВНИМАНИЕ!**

При падении или ударе упаковки существует вероятность повреждения оборудования. Необходимо провести общий осмотр оборудования. При необходимости осмотр (ремонт) должен быть выполнен профессиональным техническим персоналом Huaming.

5.2.3 Приемка

Вскрыть упаковку, убедиться в отсутствии каких-либо повреждений при транспортировке.

- Переместить оборудование к месту установки на трансформатор.
- Проверить оборудование и аксессуары на соответствие упаковочному листу.

**ВНИМАНИЕ!**

Не повреждать оригинальную упаковку устройства при распаковывании и приемке.

**ПРИМЕЧАНИЕ!**

Если устройство и аксессуары не соответствуют упаковочному листу, незамедлительно свяжитесь с компанией Huaming.

5.3 Хранение

Если срок хранения оборудования на складе превысил один год, необходимо тщательно осмотреть устройство перед установкой.

Допускается хранение устройства в специальной упаковке (необходимо указать при заказе) на открытом воздухе при соблюдении следующих условий:

- Температура окружающего воздуха от -25°C до +40°C.
- Окружающий воздух не содержит огне-, взрыво и коррозионно опасных газов.
- Выполнены меры защиты от влаги, пыли, загрязнений, грызунов и муравьев.
- Регулярная проверка сохранности оборудования.
- В случае длительного хранения силикагелевый осушитель необходимо заменить, герметичность упаковки восстановить.

**ВНИМАНИЕ!**

После длительного хранения устройство РПН и комплектующие необходимо тщательно проверить перед установкой.

6. Установка устройства РПН на трансформатор

6.1 Монтажный фланец трансформатора

Для монтажа головки устройства РПН на баке трансформатора необходимо выполнить монтажный фланец. Конструкция монтажного фланца представлена на рисунке 8, форма фланца должна соответствовать уплотнительной поверхности головки устройства РПН. Установочные винты (M12, макс. длина 45 мм) должны быть точно позиционированы.

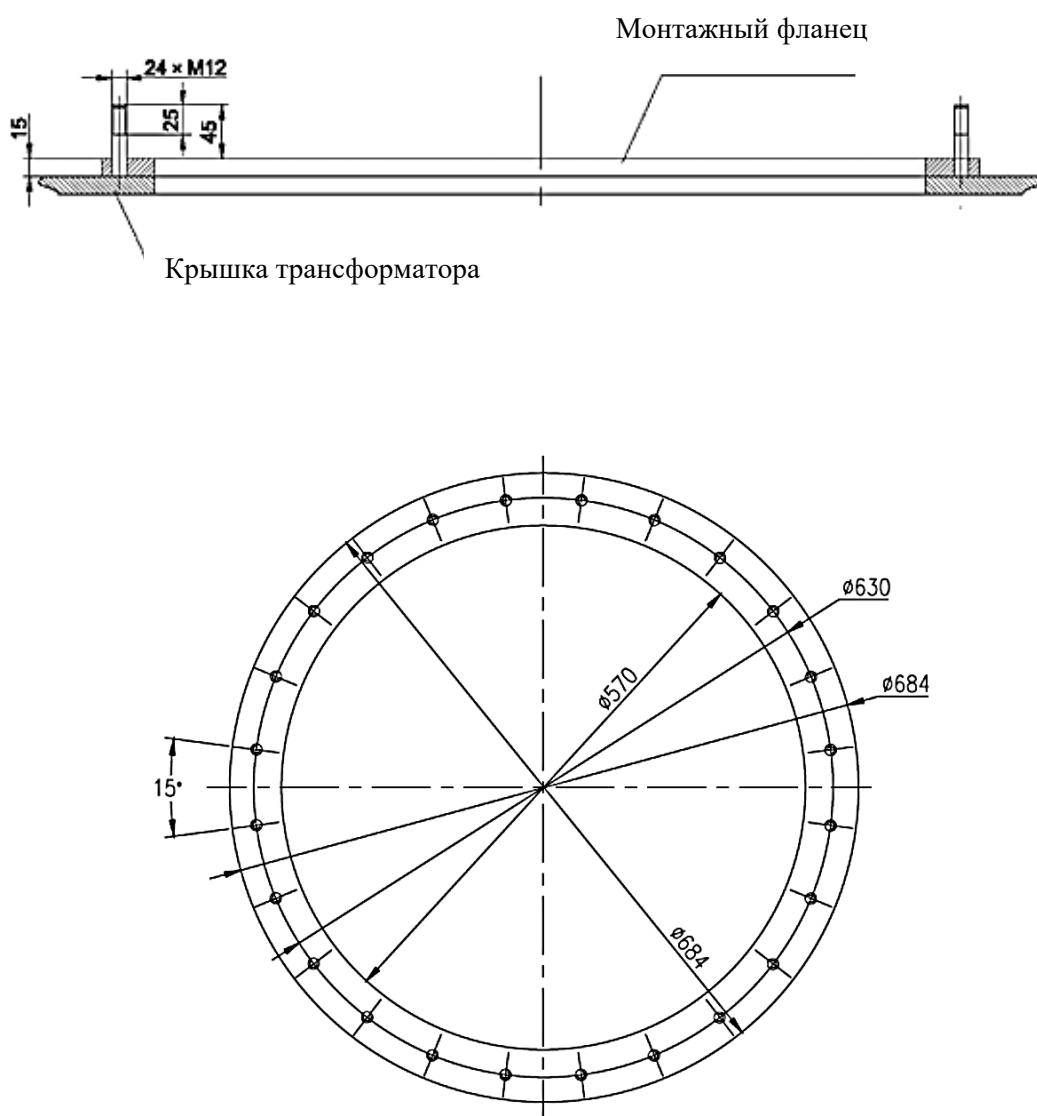


Рисунок 8 Монтажный фланец

6.2 Монтаж устройства РПН на трансформатор стандартного типа

Монтаж устройства производить в следующем порядке:

- 1) Очистите уплотнительные поверхности фланца головки устройства РПН и монтажного фланца трансформатора, установите уплотнительную прокладку (Рисунок 9).
- 2) Поднимите масляный бак за головку устройства РПН так, чтобы он оказался над монтажным фланцем трансформатора. Осторожно опустите его в бак трансформатора через монтажное отверстие на крышке (Рисунок 10).

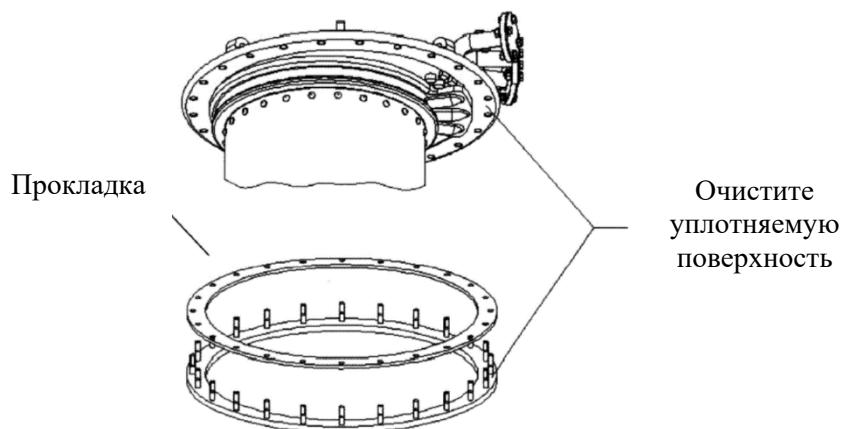


Рисунок 9 Поверхности уплотнения

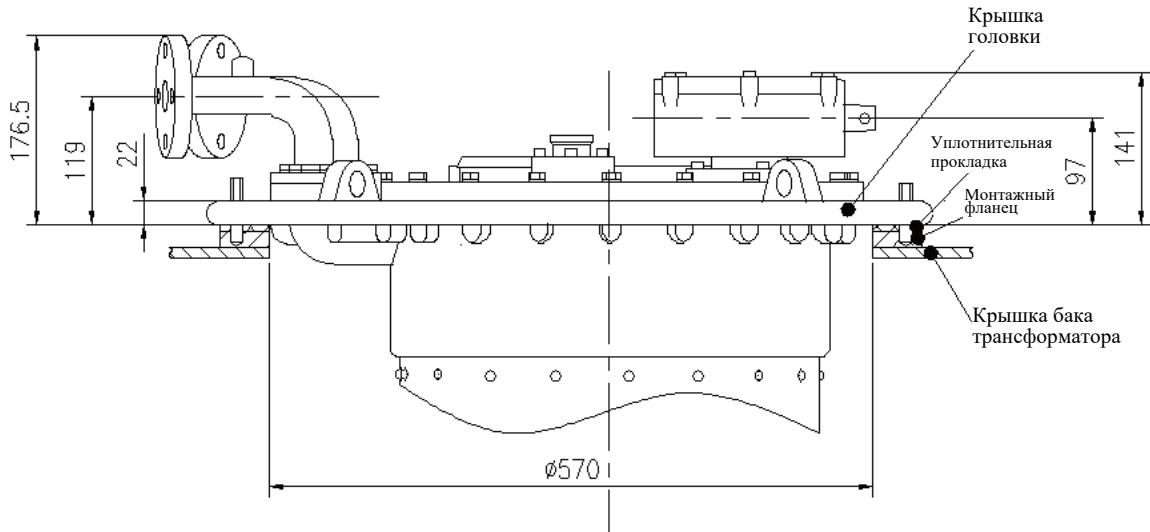


Рисунок 10 Монтажное отверстие

- 3) Убедитесь, что устройство ориентировано правильно в проектном положении. Закрепите фланец головки устройства на монтажном фланце трансформатора 24мя гайками, момент затяжки 100-110 Нм.



ВНИМАНИЕ!

Во время установки не допускайте повреждения выводов устройства и потенциальных резисторов (при наличии).

6.3 Монтаж устройства РПН на трансформатор колокольного типа

6.3.1 Демонтаж крышки головки устройства РПН

- 1) Убедиться, что устройство РПН находится в положение наладки.
- 2) Отвернуть 24 болта M10 на крышке головки переключающего устройства (с пружинными шайбами, ключ 17 мм).
- 3) Снять крышку головки устройства РПН (Рисунок 11).

Во время демонтажа и других операций избегайте повреждения крышки головки и круглой уплотнительной прокладки (Рисунок 12).

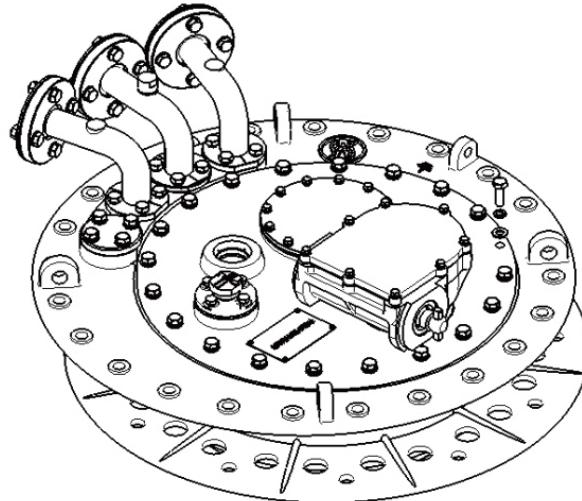


Рисунок 11 Крышка головки устройства РПН

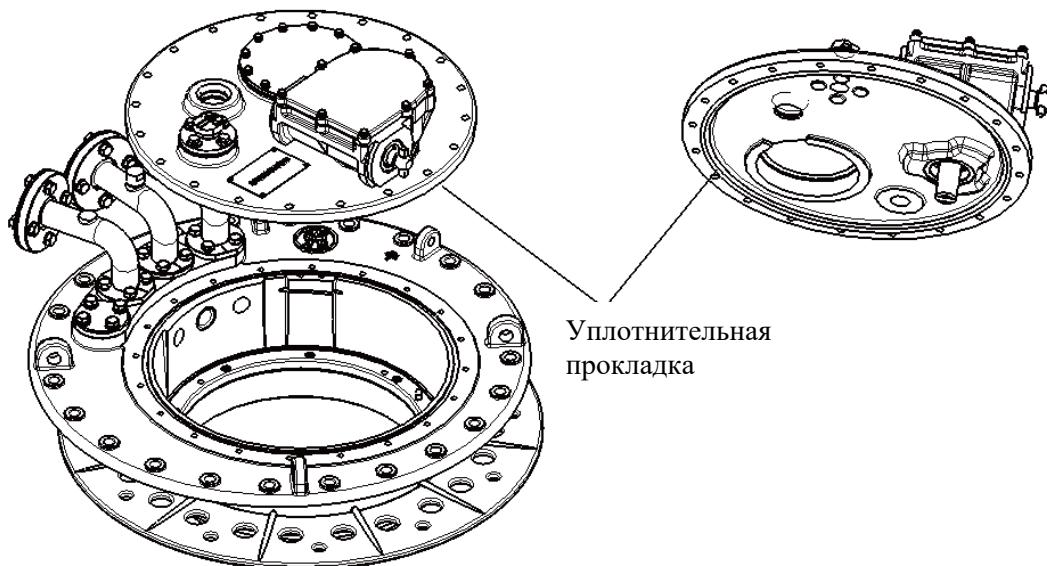


Рисунок 12 Расположение прокладки крышки головки

6.3.2 Демонтаж системы накопления энергии

Опорная плита системы накопления энергии крепится к головке устройства РПН пятью винтами M8 (Рисунок 13). Обратите внимание на текущее положение системы накопления энергии.

- 1) Извлечь два штифта крепления пружин к головке устройства, для этого поочередно ввернуть болт M5x20 в штифт и вытянуть его. Обратите внимание на положение штифтов для последующего монтажа.
- 2) Открутить накидную гайку G3/4 масляной трубы от головки устройства (ключ 39 мм). Не допускать падения уплотнительной прокладки накидной гайки в бак устройства.
- 3) Повернуть масляную трубку на 45° по часовой стрелке.
- 4) Открутить пять крепежных болтов M8x20 торцовой головкой 13 мм (Рисунок 14). Не допускать падения шайб в бак устройства.
- 5) Потянув вверх извлеките систему накопления энергии. Способ удержания системы накопления энергии приведен на рисунке 15.

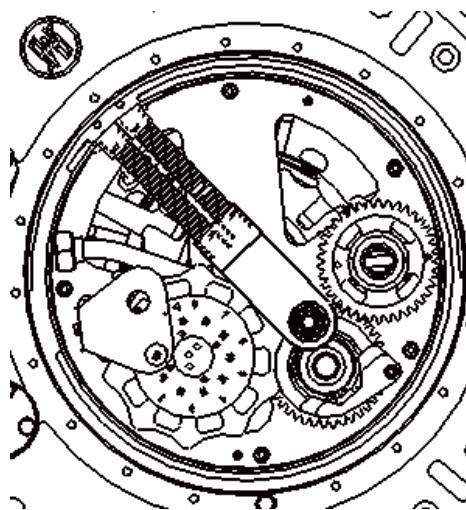


Рисунок 13 Система накопления энергии

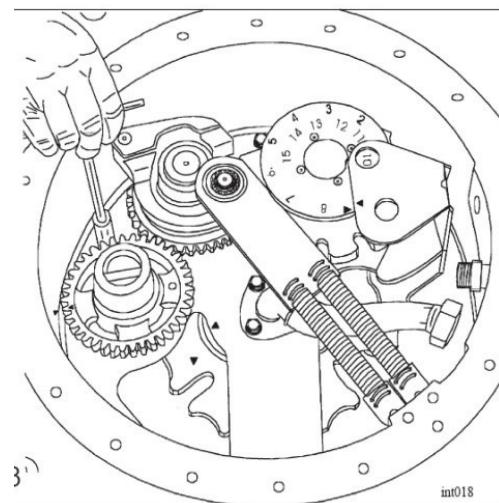


Рисунок 14 Откручивание крепежных болтов

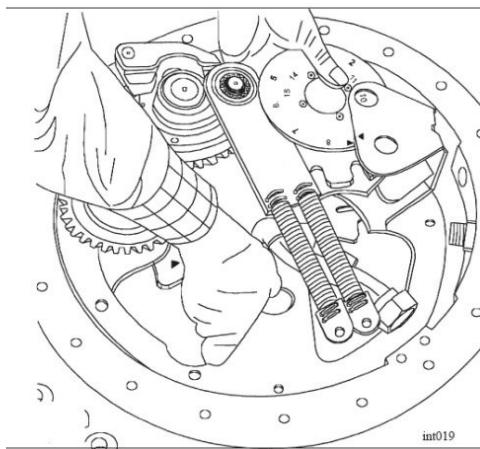


Рисунок 15 Демонтаж системы накопления энергии

**ПРИМЕЧАНИЕ!**

Сохраняйте все демонтированные элементы для последующего монтажа

6.3.3 Демонтаж главного вала устройства РПН

- 1) Используя шлицевую отвертку, поддеть сифонную трубку и осторожно потянув руками вверх извлечь ее из главного вала.
- 2) Установить подъемное приспособление из комплекта поставки на главный вал устройства и закрепить тремя болтами M8. Чертеж подъемного приспособления приведен в приложении 4. Установка подъемного приспособления приведена на рисунке 16.
- 3) За рукоятки подъемного приспособления вручную повернуть главный вал примерно на 10° для расцепления подвижных и неподвижных контактов. Визуально проконтролировать расцепление контактов.
- 4) Используя грузоподъемный механизм извлечь главный вал из бака устройства РПН. Подъем главного вала приведен на рисунке 17.

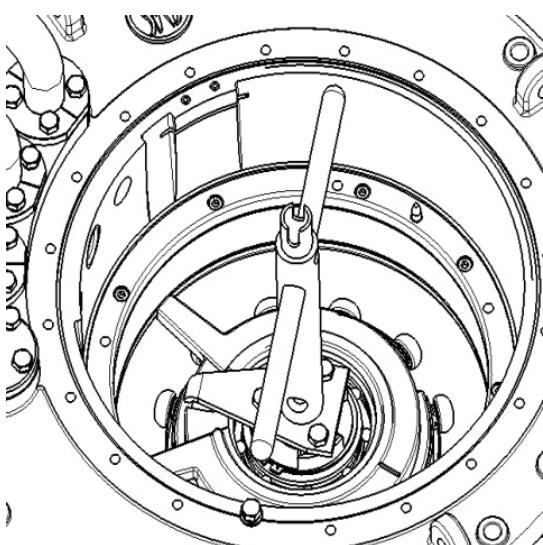


Рисунок 16 Установка подъемного приспособления

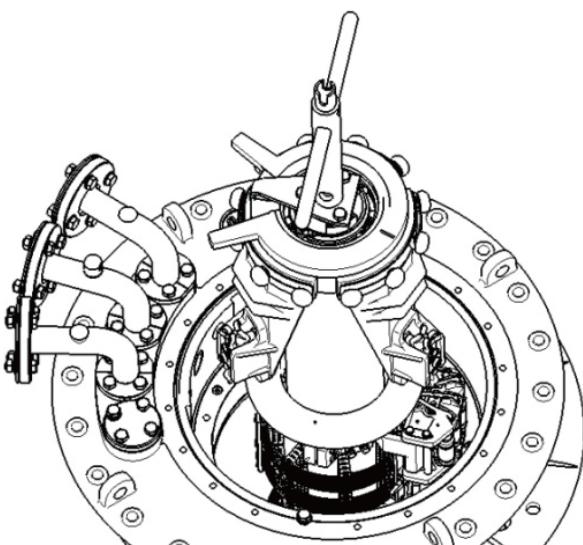


Рисунок 17 Подъем главного вала

Сборку производить в обратной последовательности. При опускании главного вала убедитесь, что он плотно вставлен в дно бака.

**ВНИМАНИЕ!**

Используйте только оригинальное подъемное приспособление из комплекта поставки. В противном случае возможно повреждение выемной части устройства РПН.

**ВНИМАНИЕ!**

В процессе подъема главного вала соблюдайте осторожность, не допускайте соударения выемной части и бака устройства.

6.3.4 Демонтаж фланца головки и бака устройства РПН

- 1) Выкрутить девять винтов M8 с внутренним шестигранником, фиксирующих фланец головки на баке устройства. Извлечь и сохранить винты с шайбами для последующего монтажа.
- 2) Отделить фланец головки от бака устройства. Уплотнительную прокладку между ними сохранить для последующего монтажа. Подъем головки устройства РПН показан на рисунке 18.



ВНИМАНИЕ!

Будьте особо осторожны, не допускайте падения каких-либо элементов внутрь бака устройства РПН. В противном случае возможно заклинивание подвижных частей в процессе переключения и как следствие повреждение устройства РПН и трансформатора. Всегда пересчитывайте и контролируйте совпадение количества демонтированных и установленных деталей и крепежных элементов.



ВНИМАНИЕ!

В процессе подъема следите за кольцевой прокладкой между фланцами бака и головки устройства РПН. (Рисунок 18).

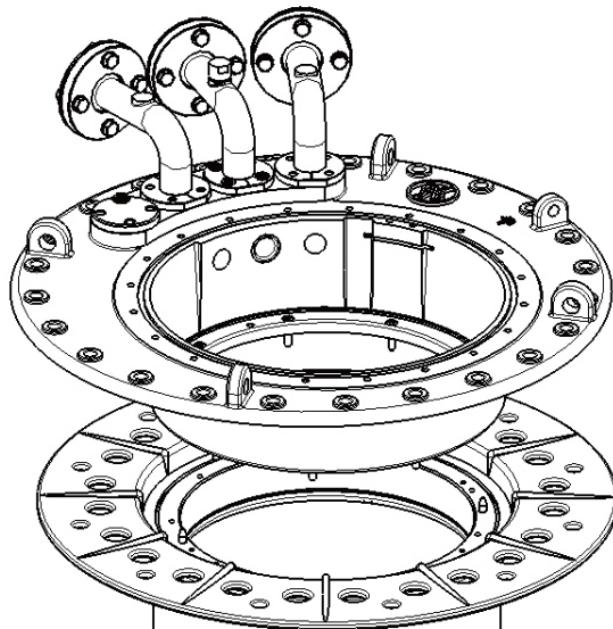


Рисунок 18 Подъем головки устройства РПН

6.3.5 Установка бака устройства РПН в бак трансформатора колокольного типа

Установите устройство РПН на кронштейн внутри трансформатора. Для этого устройство РПН оснащено опорным фланцем на масляном баке. Сборка осуществляется в следующей последовательности:

- 1) Поднимите устройство РПН на опорную раму используя подъемную траверсу (Рисунок 19). Убедитесь, что устройство ориентировано правильно в проектном положении и подсоедините отводы регулировочной обмотки. Устройство РПН должно быть устойчиво размещено на раме и не должно произвольно перемещаться.
- 2) Используйте монтажное отверстие на опорном фланце, чтобы временно закрепить устройство РПН на раме. При необходимости между опорной рамой и опорным фланцем установите временные подкладки. Отрегулируйте установочную высоту устройства РПН для окончательного установочного положения. Перед опусканием колокола трансформатора необходимо удалить временные подкладки.

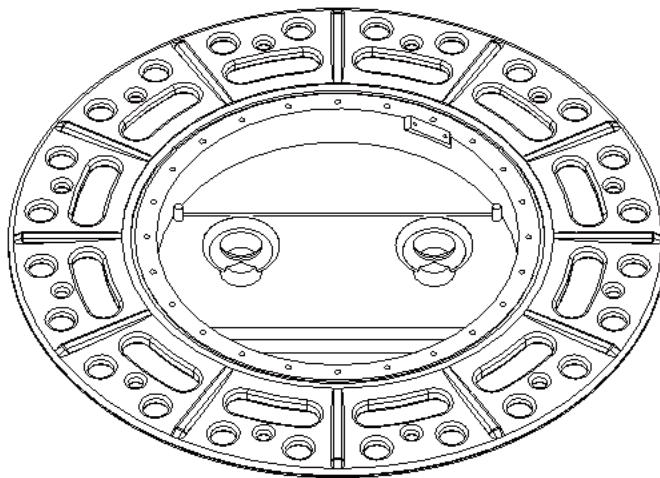


Рисунок 19 Подъем устройства РПН



ВНИМАНИЕ!

При установке использовать специальное грузоподъемное оборудование. В противном случае масляный бак устройства РПН может быть поврежден.



ВНИМАНИЕ!

Устройство РПН должно находиться в строго вертикальном положении относительно опорной конструкции (Максимальное отклонение от вертикального положения 2°). Установка опорной конструкции устройства РПН должна обеспечивать возможность поднятия устройства РПН на 5-20 мм до его окончательного положения после установки колокола трансформатора.

Отводы регулировочной обмотки должны быть подключены согласно принципиальной схеме подключения. Каждый присоединительный контакт устройства РПН пронумерован на масляном баке устройства РПН. Подробное описание смотри в разделе 6.4.



ВНИМАНИЕ!

Отводы регулировочной обмотки не должны оказывать механического воздействия на устройство РПН. Следует оставить достаточно свободного пространства, для поднятия устройства РПН в конечное положение после установки колокола трансформатора.

6.3.6 Установка колокола трансформатора

- 1) Перед установкой колокола очистить поверхность уплотнения на фланце трансформатора и опорном фланце устройства РПН. Установить уплотнительную прокладку круглого сечения на опорный фланец и удалить временные подкладки.
- 2) Поднимите колокол трансформатора над активной частью трансформатора и установите его.
- 3) Очистите поверхность уплотнения перед установкой верней части головки устройства РПН. Установите уплотнительную прокладку на монтажный фланец трансформатора и закрепите головку устройства РПН на трансформаторе. (24 болта M10, момент затяжки 100-110 Нм).
- 4) Используя подъемную траверсу слегка поднять устройство РПН, проконтролировать соосность установки фланцев с помощью двух шпилек.
- 5) Зафиксировать верхнюю часть головки устройства РПН к опорному фланцу (9 болтов M8, максимальный момент затяжки 14 Нм).

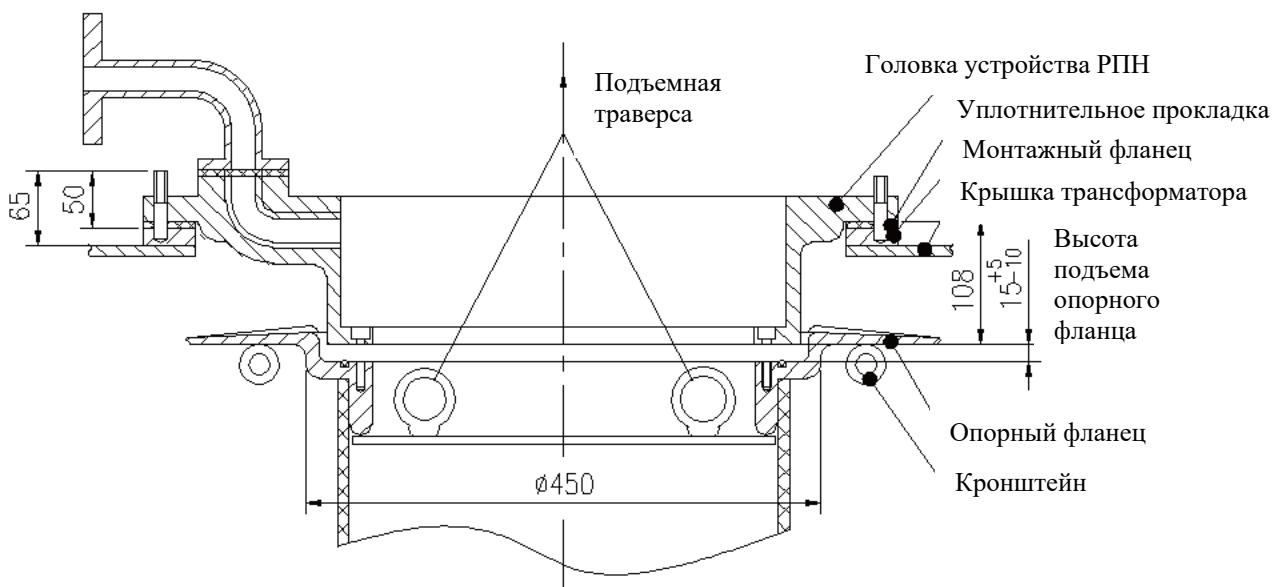


Рисунок 20 Установка устройства РПН в бак трансформатора колокольного типа

6.3.7 Установка главного вала, сифонной трубы, системы накопления энергии и крышки головки устройства РПН

- 1) Установите главный вал и сифонную трубку устройства РПН в порядке обратном демонтажу (см.п. 6.3.3).
- 2) Установите систему накопления энергии устройства РПН в порядке обратном демонтажу (см.п.6.3.2).
- 3) Установите крышку головки устройства РПН в порядке обратном демонтажу (см.п. 6.3.1). Перед установкой крышки очистить уплотняемые поверхности, проверить и установить прокладку. Прикрутите крышку головки устройства РПН: равномерно затяните 24 болта M10 (ключ 17 мм) момент затяжки 29-35 Нм.



ВНИМАНИЕ!

Во время сборки устройство РПН должно находиться в положении наладки.

6.4 Подключение отводов регулировочной обмотки к выводам устройства РПН

Отводы регулировочной обмотки должны быть подключены согласно принципиальной схеме подключения. Каждый вывод устройства РПН пронумерован на масляном баке.



ВНИМАНИЕ!

Все отводы регулировочной обмотки должны быть хорошо затянуты.
Отводы не должны оказывать механического воздействия на присоединительные контакты устройства РПН.



ВНИМАНИЕ!

Расстояние между отводами регулировочной обмотки и поверхностью бака устройства РПН должно быть не менее 50 мм.

Диаметр отверстий в присоединительных контактах устройства РПН 11 мм, для подключения отводов регулировочной обмотки использовать болты M10x35. Соединение токосъемных контактов, образующих нейтральную точку, выполнено на заводе-изготовителе. Запрещается демонтировать или переносить это соединение. Соединение выводов нейтральной точки показано на рисунке 21.

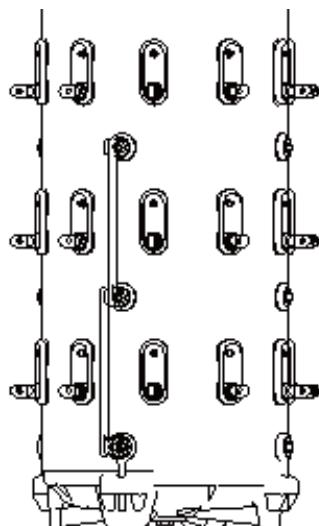


Рисунок 21 Соединение выводов нейтральной точки

7. Измерение коэффициента трансформации и сопротивления постоянному току



ВНИМАНИЕ!

Максимальное допустимое количество циклов переключения без масла до сушки – 10.



ВНИМАНИЕ!

Незавершенная операция переключение может привести к повреждению устройства РПН!



ПРИМЕЧАНИЕ!

Рекомендуется проводить измерения коэффициента трансформации и сопротивления обмоток постоянному току до сушки.

7.1 Измерение коэффициента трансформации



ВНИМАНИЕ!

Для проведения испытаний трансформатора колокольного типа необходимо временно установить фланец головки, выемную часть и крышку устройства РПН.

Для переключения предызбирателя (при наличии) потребуется повышенный крутящий момент.

Для проворачивания выходного вала верхнего редуктора устройства РПН (Рисунок 22) можно использовать короткую трубу с внутренним диаметром 25 мм (в трубу ввернут соединительный болт диаметром 12 мм) и штурвалом или рукояткой.

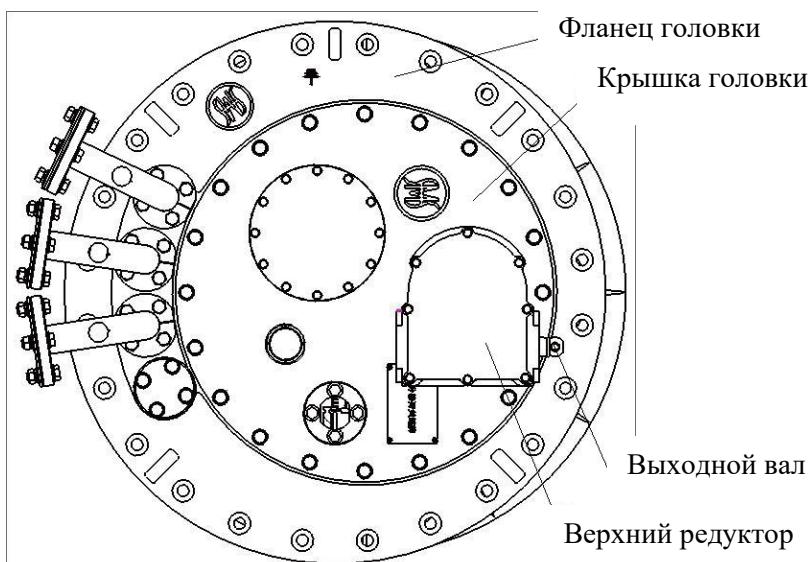


Рисунок 22 Головка устройства РПН

Верхние червячные редукторы группы устройств РПН (три однофазных или двухфазное и однофазное устройства РПН) должны быть соединены горизонтальными приводными валами. Перед установкой валов убедитесь, что все устройства группы находятся в одинаковом положении.

При переключении отчетливо слышен звук срабатывания контактора. После того, как будет слышен звук срабатывания контактора необходимо сделать ещё 2,5 оборота приводного вала в том же направлении, чтобы завершить начатое переключение. Для того, чтобы не допустить выход переключающего устройства за крайние положения, всегда проверяйте каждое рабочее положение через смотровое окно на крышке головки устройства РПН (Рисунок 23).

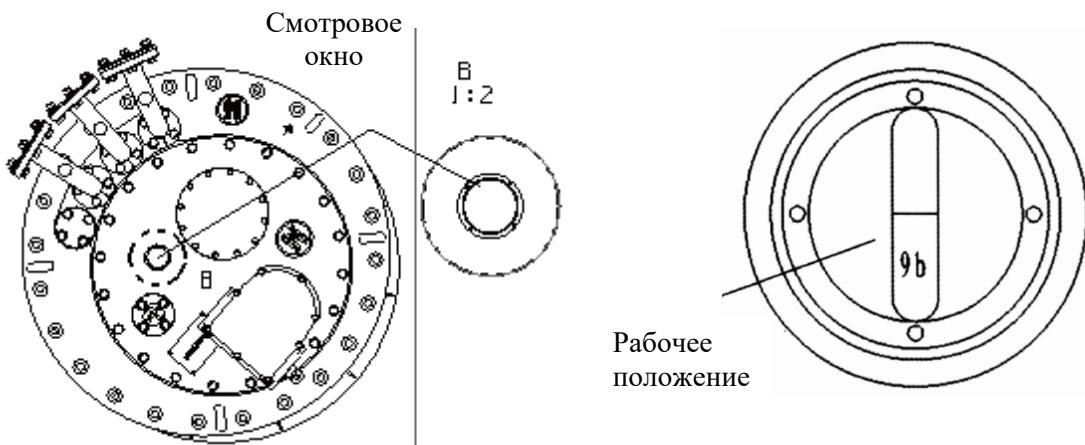


Рисунок 23 Смотровое окно

ВНИМАНИЕ!



1. Устройством РПН можно управлять только через выходной вал верхнего редуктора.
2. Превышение количества максимально допустимых переключений без масла может привести к повреждению устройства РПН.
3. Выход за крайнее положение может привести к повреждению устройства РПН.
4. После измерений коэффициента трансформации и сопротивления постоянному току, устройство РПН должно быть возвращено в положение наладки.

7.2 Измерение сопротивления постоянному току

Количество переключений устройства РПН без масла при измерении сопротивления постоянному току должно быть сокращено до минимально возможного.

После измерений коэффициента трансформации и сопротивления постоянному току, устройство РПН должно быть возвращено в положение наладки.

8. Сушка и заполнение маслом

8.1 Сушка

Влага, скопившаяся в масляном баке во время транспортирования и хранения снижает диэлектрическую прочность изоляционной жидкости, что может привести к повреждению. Что бы обеспечить требуемые диэлектрические свойства устройства РПН, необходимо выполнить сушку, следуя нижеприведенным указаниям (вакуумная сушка или сушка в парах керосина).

8.1.1 Вакуумная сушка

ВНИМАНИЕ!

 Крышку, верхний редуктор и аксессуары устройства РПН нельзя сушить в вакууме вместе с трансформатором в сушильной камере. В противном случае они будут повреждены.

ВНИМАНИЕ!

 Перед сушкой необходимо снять крышку устройства РПН с верхним редуктором, моторный привод, защитное реле, предохранительный клапан, угловой редуктор, маслофильтровальную установку и другие аксессуары, которые нельзя сушить.

8.1.1.1 Вакуумная сушка в печи

- 1) Устройство РПН разогревается при нормальном атмосферном давлении со скоростью 10°C/ час до максимальной температуры 105°C ± 5°C.
- 2) Предварительная сушка осуществляется горячим, циркулирующим воздухом в течение 8-10 часов, максимальная температура устройства РПН до 105°C ± 5°C.
- 3) Вакуумная сушка длится 20 часов, температура устройства РПН от 105°C до 125°C. Максимальное остаточное давление 133 Па.

8.1.1.2 Вакуумная сушка в баке трансформатора

ВНИМАНИЕ!

 При проведении вакуумной сушки в баке трансформатора, внутреннее пространство бака устройства также должно быть вакуумировано, поэтому крышка головки должна оставаться закрытой в течение всего процесса сушки.

ПРИМЕЧАНИЕ!

 Крышка головки выдерживает давление вакуума.

- На головке устройства РПН между патрубками E2 и Q установите соединительную трубу (внутренний диаметр 25 мм).

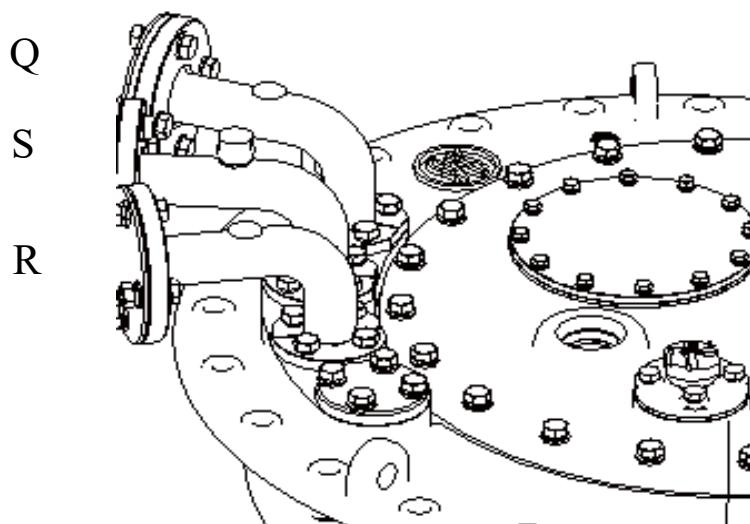


Рисунок 24 Расположение патрубков

- Устройство РПН разогревается при нормальном атмосферном давлении со скоростью 10°C/ час до максимальной температуры 110°C.
- Сушка циркулирующим воздухом 20 часов при максимальной температуре устройства РПН 110°C.
- Вакуумная сушка длится 50 часов, температура устройства РПН от 105°C до 110°C. Максимальное остаточное давление 133 Па.

8.1.2 Сушка парами керосина



ВНИМАНИЕ!

Крышку, верхний редуктор и аксессуары устройства РПН нельзя сушить в вакууме вместе с трансформатором в сушильной камере. В противном случае они будут повреждены.

Перед сушкой необходимо снять и поместить вне сушильной печи крышку устройства РПН с верхним редуктором, моторный привод, защитное реле, предохранительный клапан, угловой редуктор, маслофильтровальную установку и другие аксессуары, которые нельзя сушить. Перед началом процесса сушки необходимо ослабить резьбовую пробку на дне масляного бака контактора для слива конденсата во время сушки. После окончания сушки пробку необходимо завернуть.

8.1.2.1 Сушка парами керосина в печи

1) Используя торцевую головку 24 мм ослабьте затяжку пробки слива масла на дне масляного бака устройства РПН (Рисунок 25). Полное выкручивание пробки для слива масла не допускается.

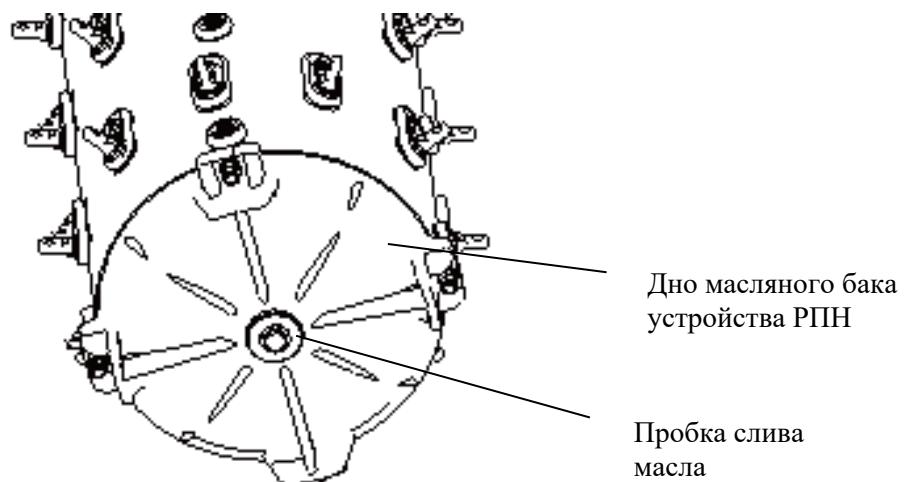


Рисунок 25 Расположение пробки слива масла

- 2) Отвернуть 24 болта M10 на крышке головки переключающего устройства (с пружинными шайбами, ключ 17 мм).
- 3) Снять крышку головки устройства РПН и поместить её вне сушильной печи.
- 4) Демонтировать все аксессуары и комплектующие: моторный привод, защитное реле, устройство контроля давления, редуктор, датчик температуры, маслофильтровальную установку и пр., кроме корпуса устройства РПН и поместите их вне сушильной печи.
- 5) Подать пары керосина при температуре около 90°C и поддерживать такую температуру постоянной в течение 3-4 часов.
- 6) Поднять температуру паров керосина со скоростью 10°C/час до нужной конечной температуры, но максимальная температура на устройстве РПН не должна 125°C.
- 7) Вакуумная сушка длится не менее 50 часов, температура устройства РПН от 105°C до 125°C. Максимальное остаточное давление 133 Па.
- 8) После сушки заверните пробку слива масла (момент затяжки 18-20 Нм).

8.1.2.2 Сушка парами керосина в баке трансформатора

Перед началом процесса сушки необходимо ослабить резьбовую пробку на дне масляного бака контактора для слива конденсата во время сушки.

ВНИМАНИЕ!

Утечка масла приведет к повреждению устройства РПН и трансформатора!

**ВНИМАНИЕ!**

Для заполнения бака контактора парами керосина используйте общую трубу с внутренним диаметром не менее 50 мм для подсоединения к патрубкам R и Q.

**ПРИМЕЧАНИЕ!**

Повреждение уплотнительного кольца между крышкой и головкой устройства РПН вызовет утечку масла из масляного бака, что приведет к повреждению устройства РПН.

- 1) Подать пары керосина при температуре около 90°C и поддерживать такую температуру постоянной в течение 3-4 часов.
- 2) Поднять температуру паров керосина со скоростью 10°C/час до нужной конечной температуры, но максимальная температура на устройстве РПН не должна превышать 125°C.
- 3) Вакуумная сушка длится не менее 50 часов, температура устройства РПН от 105°C до 125°C. Максимальное остаточное давление 133 Па.
- 4) После сушки заверните пробку слива масла (момент затяжки 18-20 Нм).

8.2 Заполнение маслом



ВНИМАНИЕ!

Не наступайте на предохранительную мембрану. Запрещается заливать масло через отверстие предохранительной мембранны (Рисунок 26, Рисунок 27).

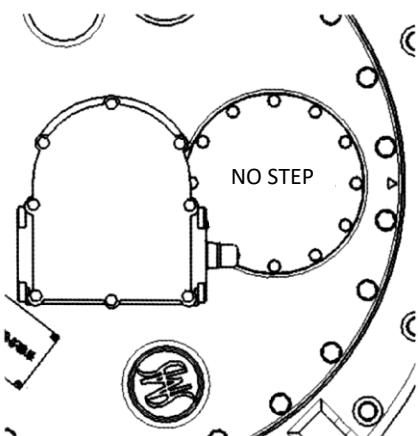


Рисунок 26 Не наступать на предохранительную мембрану

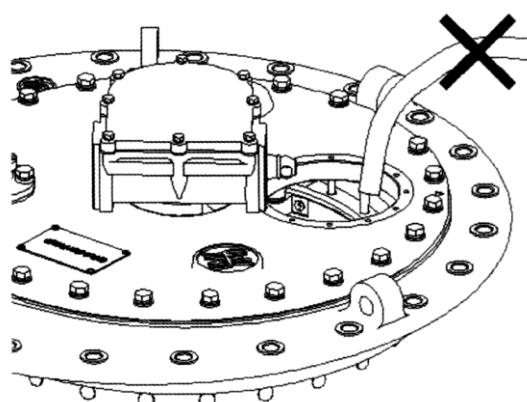


Рисунок 27 Не заливать масло через предохранительную мембрану

После сушки для того, чтобы предотвратить попадание влаги из окружающей среды, масляный бак вместе с установленным главным валом необходимо как можно скорее заполнить трансформаторным маслом. Крышку устройства РПН необходимо снова закрыть и затянуть 24 болта M10. Уплотнительное кольцо круглого сечения должно быть в правильном положении.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Трансформаторное масло, залитое в масляный и расширительный бак устройства РПН, должно соответствовать требованиям стандартов IEC 60296 и IEC 60422.

Устройство РПН и трансформатор следует заполнять новым трансформаторным маслом под вакуумом одновременно.

- 1) Соединительная пластина между патрубками E2 и Q устанавливается для одновременного вакуумирования бака контактора и трансформатора.
- 2) Для заполнения маслом используйте патрубок S или R на головке устройства РПН.



ВНИМАНИЕ!

1. Недостаток масла в масляном баке устройства РПН приведет к повреждению устройства РПН.
2. Работа устройства РПН без масла после сушки приведет к повреждению устройства РПН.

9. Монтаж устройств защиты и компонентов моторного привода

9.1 Монтаж защитного реле

Монтаж защитного реле производить в соответствии с инструкцией по эксплуатации, прилагаемой к защитному реле.

9.2 Применение предохранительного клапана

Перед вводом трансформатора в работу снимите красную защитную пластину с предохранительного клапана (Рисунок 28).

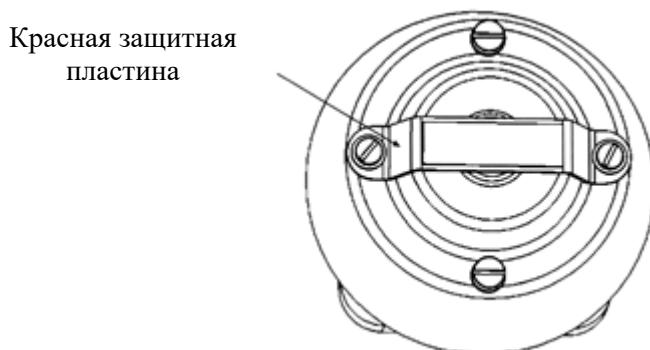


Рисунок 28 Клапан сброса давления

9.3 Монтаж моторного привода

Монтаж моторного привода производить в соответствии с инструкцией по эксплуатации моторного привода компании Huaming.

9.4 Монтаж углового редуктора

Угловой редуктор крепится к опорному кронштейну на баке трансформатора двумя болтами через отверстия с внутренним диаметром 18 мм. Габаритный чертеж углового редуктора приведен в приложении 6.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Серийный номер на табличке углового редуктора, должен совпадать с серийным номером устройства РПН на паспортной табличке.

При длине вертикального или горизонтального вала более двух метров необходимо применять промежуточную опору. Установка промежуточной опоры для горизонтального или вертикального приводного вала производится в соответствии с приведенными ниже инструкциями.

Верхний редуктор на крышке головки устройства РПН фиксируется тремя прижимными пластинами (по два болта на каждой пластине), направление выхода приводного вала может быть отрегулировано при монтаже.

- 1) Ключом 13 мм ослабить болты (6 болтов M8) крепления прижимных пластин, вытянуть края пластин с пазами. Вытянутая прижимная пластина приведена на рисунке 29.
- 2) Вращая выходной вал верхнего редуктора, повернуть корпус редуктора в нужную сторону. (Рисунок 30)
- 3) Повернуть прижимные пластины в направлении верхнего редуктора и затянуть болты (момент затяжки 15 Нм.).

ВНИМАНИЕ!

1. Запрещается поворот верхнего редуктора за его корпус. Неправильная регулировка верхнего редуктора приведет к повреждению устройства РПН!
2. При вращении верхнего редуктора соблюдайте осторожность, не допускайте повреждения предохранительного клапана (при наличии).

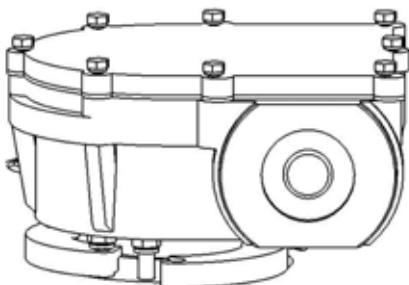


Рисунок 29 Верхний
редуктор

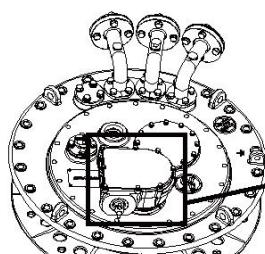
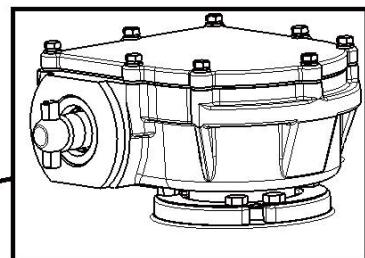


Рисунок 30 Регулировка
верхнего редуктора



9.5 Монтаж горизонтального и вертикального приводных валов

- 1) Установите горизонтальный и вертикальный приводные валы в соответствии с инструкцией по эксплуатации на моторный привод Huaming (Рисунок 31).
- 2) Соедините приводной вал с моторный приводом и устройством РПН в соответствии с инструкцией по эксплуатации на моторный привод Huaming (Рисунок 32).

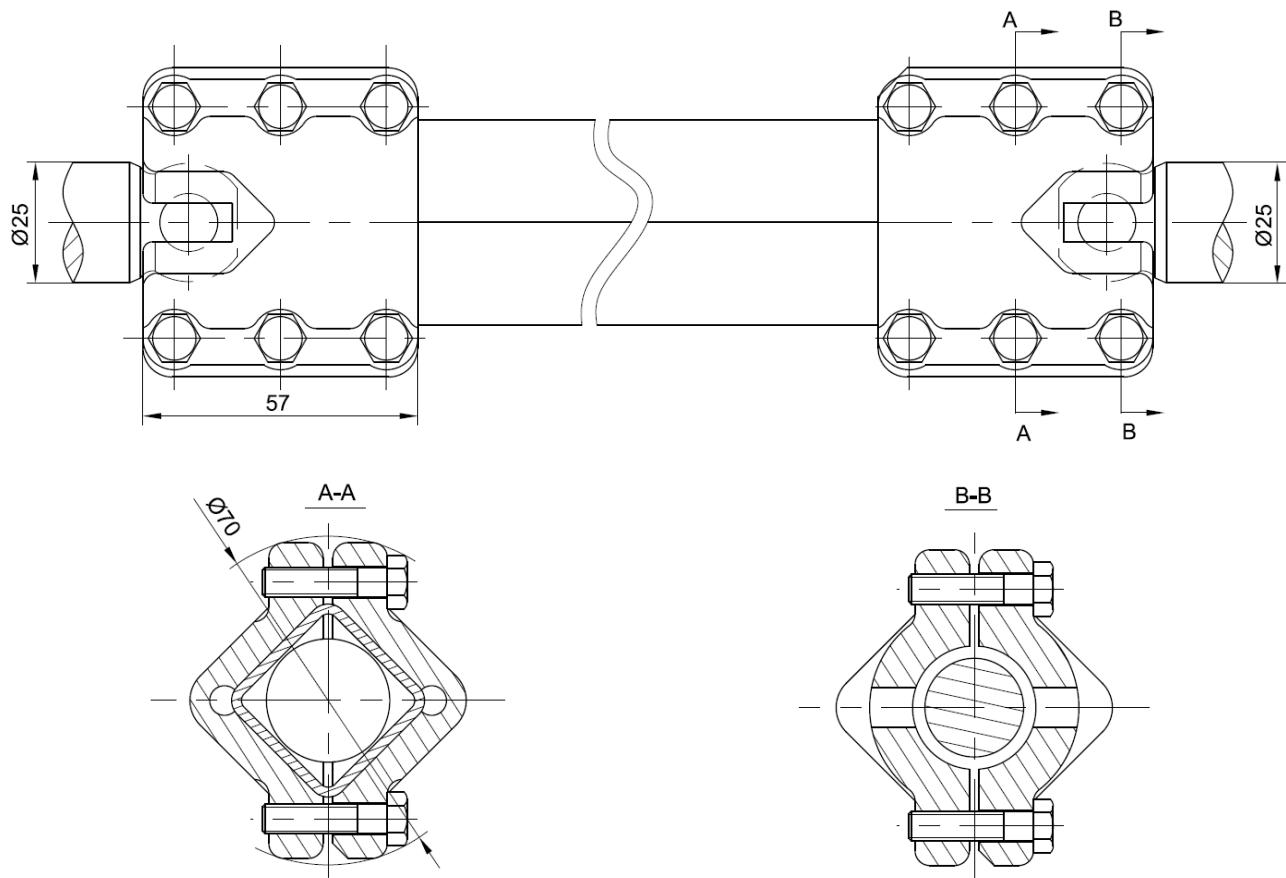
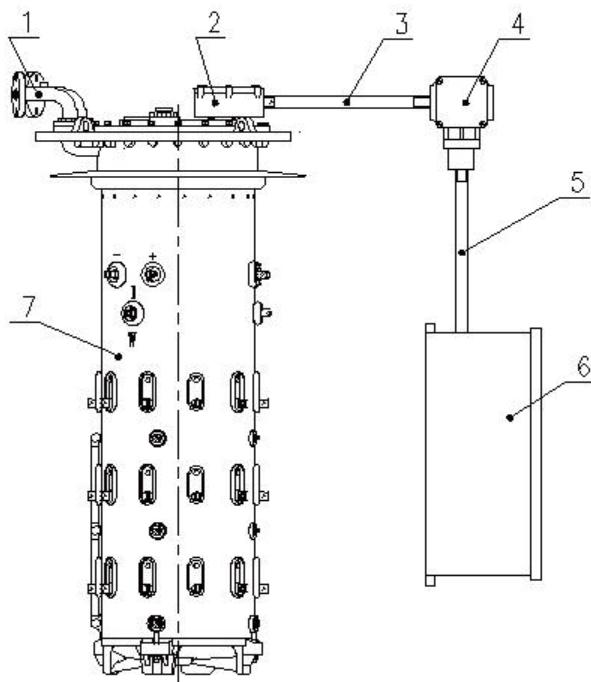


Рисунок 31 Установка приводных валов



1. Патрубок
2. Верхний червячный редуктор
3. Горизонтальный приводной вал
4. Угловой редуктор
5. Вертикальный приводной вал
6. Моторный привод
7. Устройство РПН

Рисунок 32 Соединение приводного вала



ВНИМАНИЕ!

Неправильная регулировка верхнего редуктора может привести к повреждению устройства РПН! Верхний редуктор можно регулировать только при ослабленных прижимных пластинах. При регулировке выходной вал редуктора не должен вращаться. Для регулировки верхнего редуктора поворачивайте только приводной вал.



ПРИМЕЧАНИЕ!

При длине вертикального или горизонтального приводного вала более 2 м, необходимо применение промежуточной опоры.

9.6 Монтаж защитных кожухов

9.6.1 Монтаж горизонтального защитного кожуха

Длина горизонтально защитного кожуха определяется заводом-изготовителем трансформатора. После установки приводных валов смонтировать горизонтальный защитный кожух и закрепить по краям двумя хомутами из комплекта поставки, разместив хомуты в канавках на корпусах углового и червячного редукторов. Установка горизонтального кожуха приведена на рисунке 33.

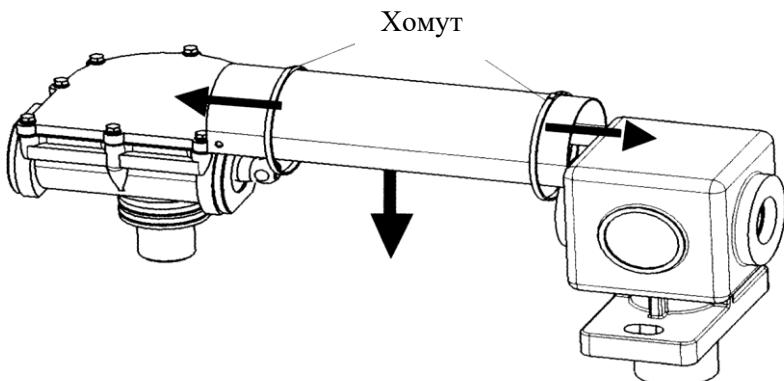
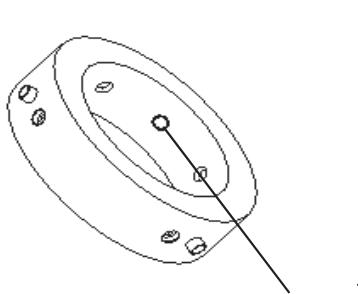


Рисунок 33 Установка горизонтального защитного кожуха

9.6.2 Монтаж горизонтального защитного кожуха

9.6.2.1 Установить три пружинных штифта 6x16 мм из нержавеющей стали в опорном кольце из комплекта поставки с шагом 120°. Штифты должны выступать на 5 мм за наружный диаметр кольца, выпуск штифтов внутрь кольца не допускается. Установка штифтов приведена на рисунке 34.

9.6.2.2 Надеть опорное кольцо на нижнюю часть корпуса углового редуктора и зафиксировать четырьмя установочными винтами M6x10 с шагом 90° как показано на рисунке 35.



Пружинные штифты не выступают за внутренний диаметр кольца

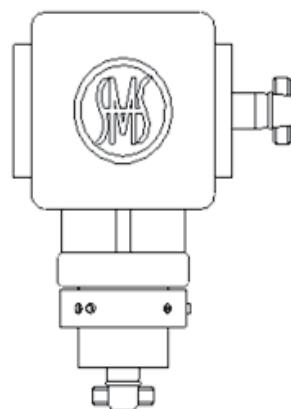


Рисунок 34 Установка штифтов

Рисунок 35 Установка опорного кольца на угловой редуктор

9.6.2.3 Надеть два защитных кожуха на вертикальный приводной вал так, чтобы просечки в кожухах были направлены к концам вала. Установить всю сборку кожухом большего диаметра вверх между угловым редуктором и моторным приводом и сомкнуть кожухи как показано на рисунке 36.

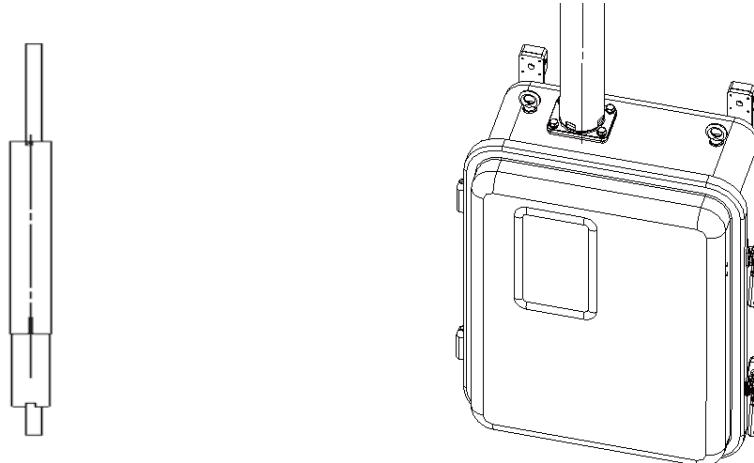


Рисунок 36 Смыкание кожухов

Рисунок 37 Крепление нижнего кожуха

9.6.2.4 Надеть нижний кожух на моторный привод как показано на рисунке 37.

9.6.2.5 Потянуть кожух большего диаметра вверх и вставить вырезами в штифты на опорном кольце углового редуктора. Повернуть кожух для фиксации в вырезах как показано на рисунке 38.

9.6.2.6 Проверить корректность установки кожухов. Смонтировать хомут на верхнем кожухе как показано на рисунке 39.

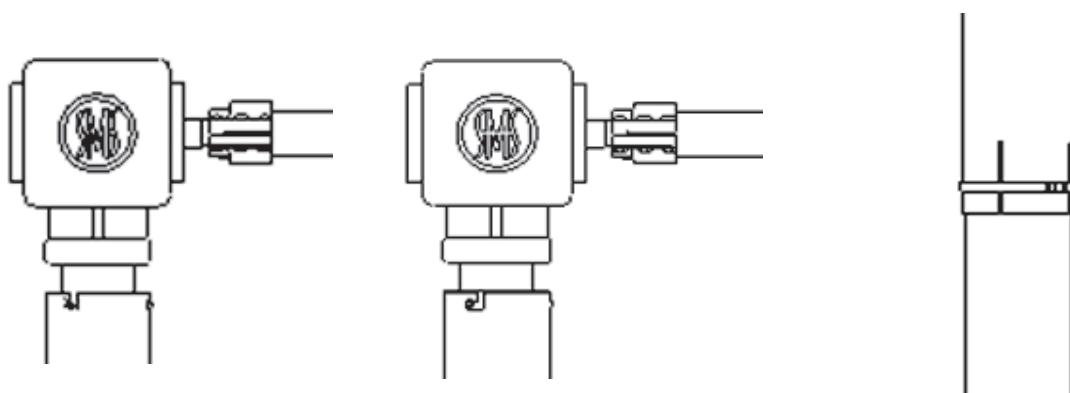


Рисунок38 Крепление верхнего кожуха

Рисунок 39 Установка хомута

9.7 Монтаж механически связанных устройств РПН

Убедитесь, что каждое устройство РПН, приводимое в действие от общего моторного привода, находится в положении наладки. Произведите монтаж механических связей устройств РПН как указано ниже:

- 1) Проверьте, одинаковы ли положения всех устройств РПН (проверьте через смотровое окно на головке устройства РПН). Все устройства РПН должны находиться в положении наладки.
- 2) Ослабьте прижимные пластины верхних редукторов, вытяните края пластин с пазами (6 болтов M8, ключ 13 мм) (Рисунок 40).
- 3) Поверните верхний редуктор в нужное положение, вращая выходной вал верхнего редуктора.
- 4) Поверните прижимные пластины в направлении верхнего редуктора и затяните болты (момент затяжки 15 Нм.).
- 5) Обратите внимание на направление стрелки, на фланце выходного вала рядом с заводским номером. Направление стрелки указывает направление поворота выходного вала при вращении рукоятки моторного привода по часовой стрелке. Направление стрелок на всех верхних редукторах должно быть одинаковым. Верхний редуктор можно поворачивать только при ослабленных прижимных пластинах.

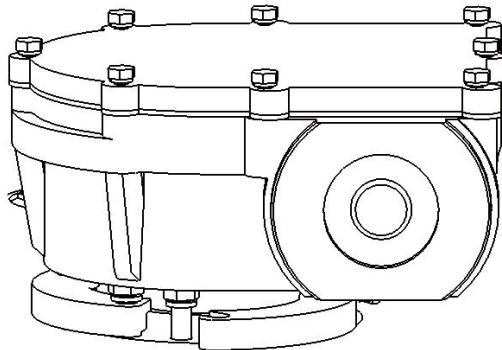


Рисунок 40 Откручивание крепежных пластин верхнего редуктора



ВНИМАНИЕ!

При регулировке выходной вал редуктора не должен вращаться. Для регулировки верхнего редуктора поворачивайте только приводной вал.



ВНИМАНИЕ!

Неправильная регулировка верхнего редуктора может привести к повреждению устройства РПН!

- 6) Поверните выходной вал против часовой стрелки до момента срабатывания контактора на каждом устройстве РПН.
- 7) Убедитесь, что положения на головках всех устройств РПН и моторном приводе совпадают.
- 8) Установите горизонтальные приводные валы между головкой каждого устройства РПН. Монтаж вести начиная с ближнего к моторному приводу устройства РПН.
- 9) После монтажа всех приводных валов поверните выходной вал верхнего редуктора ещё на 2,5 оборота против часовой стрелки, чтобы завершить полное переключение.
- 10) Вращая выходной вал по часовой стрелке верните устройства РПН в положение наладки. Для завершения полного переключения, поверните выходной вал верхнего редуктора ещё на 2,5 оборота по часовой стрелке после срабатывания контакторов.
- 11) Убедитесь, что все устройства РПН работают одновременно (по звуку срабатывания контакторов). Небольшая рассинхронизация работы контакторов допускается.
- 12) Убедитесь, что положения на головках всех устройств РПН и моторном приводе совпадают.
- 13) Установите вертикальный приводной вал.

9.8 Синхронизация устройства РПН и моторного привода

Перед использованием электродвигателя, после механического соединения моторного привода и устройства РПН, вручную выполнить полный цикл переключений.

При оперировании устройством с помощью моторного привода, разница времени между срабатыванием контактора и остановкой моторного привода должна быть одинаковой в обоих направления переключения.

Как правило, синхронизация производится на заводе-изготовителе. Однако, для точной работы устройства РПН, синхронизация должна быть выполнена перед вводом в эксплуатацию. Синхронизацию производить в следующем порядке:

- 1) Вращать рукоятку ручного управления в направлении 1→N. После срабатывания контактора (факт срабатывания определяется по звуку из масляного бака), продолжить вращение рукоятки и сосчитать количество оборотов пока красная отметка в центре зеленой области индикаторного диска моторного привода не достигнет середины смотрового окна. Записать число оборотов как «m».
- 2) Вращая рукоятку в направлении N→1 вернуть устройство в положение наладки. Сосчитать обороты аналогично предыдущему пункту, записать количество оборотов как «K»
- 3) Механическое соединение считается правильным, когда $m=K$. Если $m \neq K$ и $m-K > 1$, то необходимо произвести регулировку. Отсоединить вертикальный приводной вал, повернуть рукоятку ручного управления на $(m-K)/2$ оборота в сторону с большим количеством оборотов после срабатывания контактора, смонтировать отсоединеные вертикальный приводной вал.
- 4) Производить регулировку до тех пор, пока количество оборот моторного привода после срабатывания контактора не станет одинаковым при переключении в оба направления, т. е. $m=K$.

Пример:

Синхронизация соединения между устройством РПН типа CV и моторным приводом SHM: Вращение из положения 10 (положение наладки) в положение 11, $m=5$ оборотов. Вращение в противоположном направлении из положения 11 в положение 10 (исходное положение наладки), $K=3$ оборота. Разница между оборотами рукоятки $m-K=5-3=2$ оборота. Количество оборотов для регулирования $(m-k)/2=(5-3)/2=1$ оборот. Отсоединить вертикальный приводной вал. Повернуть рукоятку ручного управления в направлении 10→11 на 1 оборот. Смонтировать вертикальный приводной вал. Убедиться, что разница оборотов в обоих направлениях стала одинаковой:

- 1) Записать количество оборотов “m” и “K” в подключенном состоянии
- 2) После отсоединения вала повернуть на $(m-K)/2$ оборота в сторону с большим количеством оборотов после срабатывания контактора
- 3) Смонтировать вал, продолжать проверку до момента $m=K$

10. Испытание устройства РПН на трансформаторном заводе

10.1 Подготовка к испытаниям

10.1.1 Выпуск воздуха из устройства РПН

После заполнения маслом в первую очередь выпустите воздух из сифонного патрубка S.

10.1.1.1 Выпуск воздуха из бака устройства РПН

- 1) Снять резьбовую крышку M30 с клапана выпуска воздуха E1 (ключ 36 мм).
- 2) Отверткой поддеть шток клапана E1 для выпуска воздуха из-под крышки головки устройства РПН (Рисунок 41).
- 3) Закрутить резьбовую крышку на клапан выпуска воздуха E1 (момент затяжки 9-12 Нм).

10.1.1.2 Выпуск воздуха из сифонной трубки

- 1) Снять резьбовую крышку M16 с патрубка сифонной трубы S (ключ 22 мм) (Рисунок 42).
- 2) Ослабить заглушку M6 для выпуска воздуха.
- 3) Закрутить заглушку (момент затяжки 2 Нм).
- 4) Закрутить резьбовую крышку (момент затяжки 8-10 Нм).

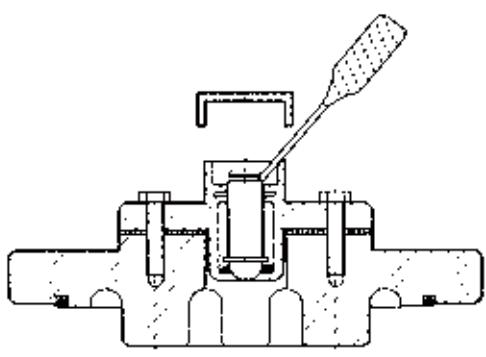


Рисунок 41 Использование клапана E1

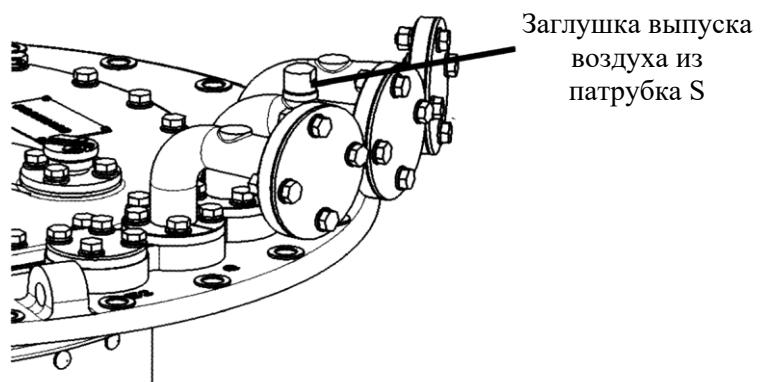


Рисунок 42 Резьбовая крышка на патрубке S

10.1.2 Заземление

- 1) Выполнить подключение заземления устройства РПН (болт M12 на головке устройства РПН, ключ 19 мм, момент затяжки 50-60 Нм) к баку трансформатора. Болт заземления на головке устройства РПН показан на рисунке 43.
- 2) Выполнить подключение заземления шкафа моторного привода (болт M12, ключ 19 мм, момент затяжки 50-60 Нм) к баку трансформатора.

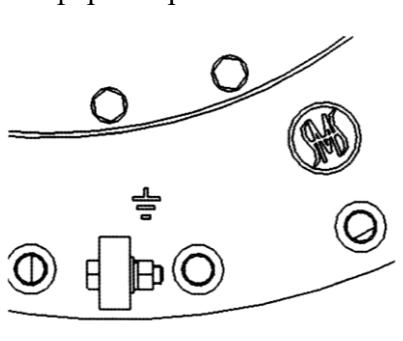


Рисунок 43 Болт заземления устройства РПН

10.2 Испытания на трансформаторном заводе

10.2.1 Проверка моторного привода

Перед подачей напряжения на трансформатор необходимо провести проверку работы устройства РПН и моторного привода.



ВНИМАНИЕ!

Оперирование устройством РПН без масла может привести к его повреждению!

Перед тем как делать первые переключения устройства РПН после сушки трансформатора убедитесь, что:

- 1) Избиратель полностью погружен в трансформаторное масло, а масляный бак контактора полностью заполнен трансформаторным маслом.
- 2) Во время проверки работы устройства РПН выполнены пробные переключения во всем рабочем диапазоне регулирования.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Убедитесь, что указатели положения моторного привода и устройства РПН соответствуют в каждом рабочем положении.



ВНИМАНИЕ!

Неправильное соединение моторного привода и устройства РПН может привести к повреждению устройства РПН

- 3) Убедитесь, что указатели положения моторного привода и устройства РПН (проверьте через смотровое окно на головке устройства РПН) совпадают в каждом рабочем положении.
- 4) Проверьте электрическую и механическую блокировки в конечных положениях устройства РПН и моторного привода (согласно инструкции по эксплуатации моторного привода НМ).

10.2.2 Электрические испытания трансформатора

ОПАСНОСТЬ!



В процессе эксплуатации взрывоопасные газы могут скапливаться под крышкой устройства РПН, в трубопроводах, расширитеle или осушителе, взрыв которых может привести к разлету осколков и разбрызгиванию горячего масла и как следствие к травмам или смерти персонала.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Пожалуйста, убедитесь, что в рабочей зоне отсутствуют источники открытого огня, тепла или искр (в том числе электростатических разрядов), и нет возможности их возникновения. К работам по выполнению электрических испытаний допускается только специально обученный и прошедший проверку знаний персонал.

11. Транспортирование трансформатора и ввод в эксплуатацию на месте установки

11.1 Транспортирование с демонтированным моторным приводом

- 1) Переключите моторный привод и устройство РПН в положение наладки и отсоедините приводной вал.
- 2) Демонтируйте моторный привод.
- 3) Не переключайте моторный привод до окончания сборки с устройством РПН. Повторный монтаж моторного привода на трансформатор осуществляется в соответствии с разделами 9.3-9.7 настоящей инструкции.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Не переключайте моторный привод до окончания сборки с устройством РПН.

11.2 Транспортирование без расширительного бака

Если трансформатор хранится и транспортируется заполненным маслом, но без расширительного бака, то необходимо установить соединительную трубу между масляным баком контактора устройства РПН и баком трансформатора для выравнивания давления, создаваемого расширением масла. Соединительная труба устанавливается между патрубком E2 и Q на головке устройства РПН.



ПРИМЕЧАНИЕ!

При краткосрочном хранении без расширительного бака (не более 3-4 недель) достаточно снизить уровень масла в баке устройства РПН на пять литров.

11.3 Транспортирование без масла

Если трансформатор хранится и транспортируется без масла, масло из масляного бака устройства РПН должно быть полностью слито. Способ защиты масляного бака устройства РПН должен быть таким же, как и для трансформатора (например, заправка их азотом).



ПРИМЕЧАНИЕ!

В случае долгосрочного хранения трансформатора необходимо регулярно включать антиконденсатный обогрев в шкафу моторного привода.

11.4 Ввод трансформатора в эксплуатацию на месте установки



ОПАСНОСТЬ!

В процессе эксплуатации взрывоопасные газы могут скапливаться под крышкой устройства РПН, в трубопроводах, расширителе или осушителе, взрыв которых может привести к разлету осколков и разбрызгиванию горячего масла и как следствие к травмам или смерти персонала.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Пожалуйста, убедитесь, что в рабочей зоне отсутствуют источники открытого огня, тепла или искр (в том числе электростатических разрядов), и нет возможности их возникновения.

Перед вводом трансформатора в работу убедитесь, что устройство РПН полностью погружено в трансформаторное мало, а масляный бак устройства полностью заполнен трансформаторным маслом.

- 1) Залейте масло в масляный бак устройства РПН в соответствии с разделом 8.2 (минимально допустимые значения показателей качества трансформаторного масла для заполнения устройства РПН см. в таблице 6).
- 2) Выпустите воздух из головки устройства РПН в соответствии с разделом 10.1.1.
- 3) Проведите проверку моторного привода в соответствии с разделом 10.2.1.
- 4) Убедитесь, что контакт сигнала минимального уровня масла расширительного бака устройства РПН подключен к цепи отключения силового выключателя трансформатора.
- 5) Проверьте правильность работы защитного реле в соответствии с инструкцией по эксплуатации на защитное реле. Убедитесь, что отключающий контакт защитного реле подключен к цепи отключения силового выключателя трансформатора.
- 6) Снимите защитную пластину на предохранительном клапане перед вводом в эксплуатацию. При вводе в эксплуатацию соблюдайте правила техники безопасности, касающиеся всех функциональных проверок и испытаний, а также инструкции по технике безопасности, описанные в разделах 9.2 и 10.2.2.



ВНИМАНИЕ!

Прежде чем производить переключения устройством РПН убедитесь, что импульс пускового тока погас. Как правило пусковой ток в несколько раз превышает номинальный ток трансформатора и может вызвать перегрузку устройства РПН в момент переключения. После погасания пускового тока переключение устройством РПН можно осуществлять как под нагрузкой, так и на холостом ходу.

Перед подачей высокого напряжения на трансформатор необходимо выполнить опробование устройства РПН в следующем порядке:

- 1) Произвести десять полных циклов переключений устройства РПН.
- 2) Убедиться, что показания указателей положения на крышке головке устройства РПН и моторном приводе совпадают на всем диапазоне переключений.
- 3) Проверить работоспособность электрических и механических блокировок конечных положений.
- 4) Проверить функционирование защитного реле. Контакты срабатывания защитного реле должны быть заведены в цепь отключения высоковольтного выключателя. Проверить факт отключения выключателя в случае срабатывания защитного реле.
- 5) После этого подать напряжение на трансформатор и выполнить опробование устройства РПН под нагрузкой. Скопившийся под крышкой головки газ может вызвать незначительную утечку масла.

12. Контроль и обслуживание устройства РПН



ПРИМЕЧАНИЕ!

Осмотр крышки головки устройства РПН, защитного реле и моторного привода следует проводить регулярно.

- Есть ли утечка в соединении между защитным реле и трубопроводом;
- Состояние уплотнения и всех электрических компонентов моторного привода;
- При срабатывании защитного реле, необходимо провести тщательный осмотр трансформатора и устройства РПН. При необходимости извлечь выемную часть устройства для последующей проверки.
- Перед повторным вводом в эксплуатацию необходимо проверить устройство РПН и трансформатор на отсутствие повреждений.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Пожалуйста, свяжитесь с сервисной службой Huaming, при возникновении неисправности устройства РПН или моторного привода, а также при срабатывании защитного реле, и при невозможности провести ремонт на месте.

13. Техническое обслуживание

ОПАСНО!



Поражение электрическим током!

Трансформатор, находящийся под напряжем, может стать причиной смерти или серьезной травмы.

- Отключите трансформатор со стороны высокого и низкого напряжения.
- Заблокируйте трансформатор, предотвратив повторное включение.
- Убедитесь, что все компоненты трансформатора отключены.
- Заземлите все клеммы трансформатора (провод заземления, заземляющий разъединитель) и закоротите их.
- Оградите рабочее место от токоведущих частей, оставшихся под напряжением, вывесьте плакаты безопасности.

ОПАСНО!



Поражение электрическим током!

Устройство РПН и его компоненты, находящиеся под напряжением, могут стать причиной смерти или серьезной травмы.

- Отключите питание всех вспомогательных цепей, таких как регулятор напряжения, указатель положения, предохранительный клапан, защитное реле.
- Убедитесь, что все компоненты отключены.

Осторожно!

Опасность взрыва!

Взрывоопасный газ в масляном баке контактора устройства РПН, трансформаторе, системе трубопроводов, расширительном баке и в отверстии осушителя воздуха в результате воспламенения или взрыва, может стать причиной смерти или серьезной травмы.

- Убедитесь, что в рабочей зоне отсутствуют источники открытого огня, тепла или искр (в том числе электростатических разрядов), и нет возможности их возникновения.
- Не используйте электроинструменты (например, ударный гайковерт), которые могут вызвать искрение.
- Используйте только токопроводящие и заземленные шланги, трубы и насосное оборудование, предназначенные для легковоспламеняющихся жидкостей.

ОСТОРОЖНО!



Проверить моторный привод!

Образование конденсата в шкафу моторного привода может вызвать его повреждение.

- Всегда плотно закрывайте шкаф моторного привода.
- В случае перерыва в эксплуатации более чем на 2 недели, подключите и подайте питание на антиконденсатный обогрев моторного привода. Если это требование не может быть выполнено (например, обогрев не может быть включен во время транспортировки), внутрь шкафа моторного привода необходимо поместить достаточное количество осушителя.

УВЕДОМЛЕНИЕ



ПРИМЕЧАНИЕ!

Для поддержания надежной работы устройства РПН необходимо регулярное проведение проверок и технического обслуживания. Не соблюдение периодичности и полноты проведения обслуживания, а также некачественное его выполнение могут привести к повреждения устройства РПН и трансформатора.

13.1 Проверка

Пожалуйста, своевременно выполняйте проверки, приведенные ниже:

Периодичность	Объем работ				
Один раз в год	Проверить герметичность уплотнения двери, кабельных вводов, вентиляционного устройства шкафа моторного привода				
Один раз в год	Проверить герметичность головки устройства РПН, крышки головки, защитного реле и всех соединений трубопроводов.				
Один раз в год	Проверить правильность работы антиконденсатного обогрева шкафа моторного привода.				
Один раз в год	Проверьте правильность работы защитного реле в соответствии с инструкцией по эксплуатации на защитное реле.				
Один раз в год	Проверить состояние абсорбента (силикагеля) в воздухоочистителе расширительного бака устройства РПН.				
Один раз в год	Проверить качество трансформаторного масла устройства РПН на соответствие требований, приведенных ниже. При неудовлетворительных результатах испытаний, замените трансформаторное масло.				
	Наибольшее рабочее напряжение устройства РПН (кВ)	Свежее масло		Эксплуатационное масло	
		Влагосодержание (мг/л)	Пробивное напряжение (кВ/2,5мм)	Влагосодержание (мг/л)	Пробивное напряжение (кВ/2,5мм)
	72.5	≤20	≥35	≤40	≥30
	40.5	≤20	≥30	≤40	≥30

Таблица 6 Объем и периодичность проверок

13.2 Интервалы технического обслуживания

Интервал	Объем работ
После 2 лет эксплуатации или 20,000 переключений устройства РПН (на основании показаний счетчика моторного привода) в зависимости от того, что наступит раньше	Рекомендована замена масла и осмотр выемной части с извлечением из бака. Свяжитесь с отделом сервисного обслуживания Huaming. (Это техническое обслуживание не является обязательным).
После этого каждые 7 лет или после количества операций, указанных в Таблице 8 (на основании показаний счетчика моторного привода) в зависимости от того, что наступит раньше	Техническое обслуживание устройства РПН. Свяжитесь с отделом сервисного обслуживания Huaming.
После 1,000,000 переключений устройства РПН (на основании показаний счетчика моторного привода)	Заменить систему накопления энергии, главный вал и подвижные контакты. Свяжитесь с отделом сервисного обслуживания Huaming.

Таблица 7 Интервалы технического обслуживания

Тип устройства РПН	Номинальный ток трансформатора, А	Количество переключений	
		Без маслоЦИЛЬТРОВАЛЬНОЙ установки	С маслоЦИЛЬТРОВАЛЬНОЙ установкой
CVIII 350 Y/D CV I 350	I ≤ 100	100,000	150,000
	100 < I ≤ 200	70,000	150,000
	200 < I ≤ 350	70,000	150,000
CV I 700	I ≤ 350	70,000	140,000
	350 < I ≤ 700	70,000	120,000
SVIII 500 Y/D	I ≤ 350	70,000	140,000
	350 < I ≤ 500	50,000	120,000

Таблица 8 Зависимость интервалов технического обслуживания от номинального тока трансформатора

13.3 Замена трансформаторного масла в устройстве РПН



ВНИМАНИЕ!

Не допускайте попадания в масляный бак крепежных частей, прокладок и любых других посторонних предметов, это может привести к повреждению устройства РПН. Всегда пересчитывайте и контролируйте соответствие количества демонтированных и установленных частей.

13.3.1 Запишите текущее положение устройства РПН

13.3.2 Переключите устройство РПН в положение наладки (в соответствии со схемой соединения устройства РПН, поставляемую с оборудованием)

13.3.3 Демонтаж горизонтального приводного вала

- Переключение отсоединенного моторного привода, может привести к повреждению устройства РПН и трансформатора!
 - Если горизонтальный приводной вал демонтирован, не производите переключения моторного привода!
- a. Снимите 2 хомута на защитном кожухе горизонтального приводного вала, а затем снимите защитный кожух.
 - b. Открутите по 6 болтов на полумуфтах между угловым и верхним редукторами.
 - c. Демонтируйте горизонтальный приводной вал. Не роняйте и не теряйте болты и штифты муфт.

13.3.4 Слейте масло из бака устройства РПН и расширительного бака, для этого:

- 1) Убедитесь, что запорный кран между расширительным баком и устройством РПН открыт.
- 2) Открутите крышку клапана выпуска воздуха E1 на крышке головки устройства.
- 3) Поддев отверткой шток клапана E1 выпустите газ из-под крышки головки устройства.
- 4) Отпустите шток клапана, как только польется трансформаторное масло.
- 5) Закройте запорный кран между расширительным баком и устройством.
- 6) Вновь откройте клапан E1, и слейте около десяти литров трансформаторного масла через патрубок сифонной трубки S из бака устройства РПН.
- 7) Открутите болты крышки головки устройства и демонтируйте их вместе с шайбами.
- 8) Демонтируйте крышку головки устройства РПН.
- 9) Выкачивайте трансформаторное масло через патрубок S.
- 10) Откройте запорный кран между расширительным баком и устройством РПН и слейте масло в бак устройства.
- 11) Выкачивайте трансформаторное масло через патрубок S.

13.3.5 Сушку и заполнение маслом производить в соответствии с разделом 8.

13.4 Предупреждения



ВНИМАНИЕ

Для сохранения работоспособности устройства РПН строго соблюдайте периодичность и полноту технического обслуживания. Несвоевременное техническое обслуживание может привести к повреждению устройства РПН и трансформатора.



ВНИМАНИЕ

В случае, когда устройство РПН долгое время не выполняет переключений, или находится без напряжения, или совершает переключения в неполном диапазоне необходимо выполнить пять полных циклов переключений при отключенном питании.

14. Утилизация

14.1 Устройства РПН при испытании, хранении, транспортировании, эксплуатации, а также при утилизации не представляют вреда для окружающей природной среды и здоровья человека.

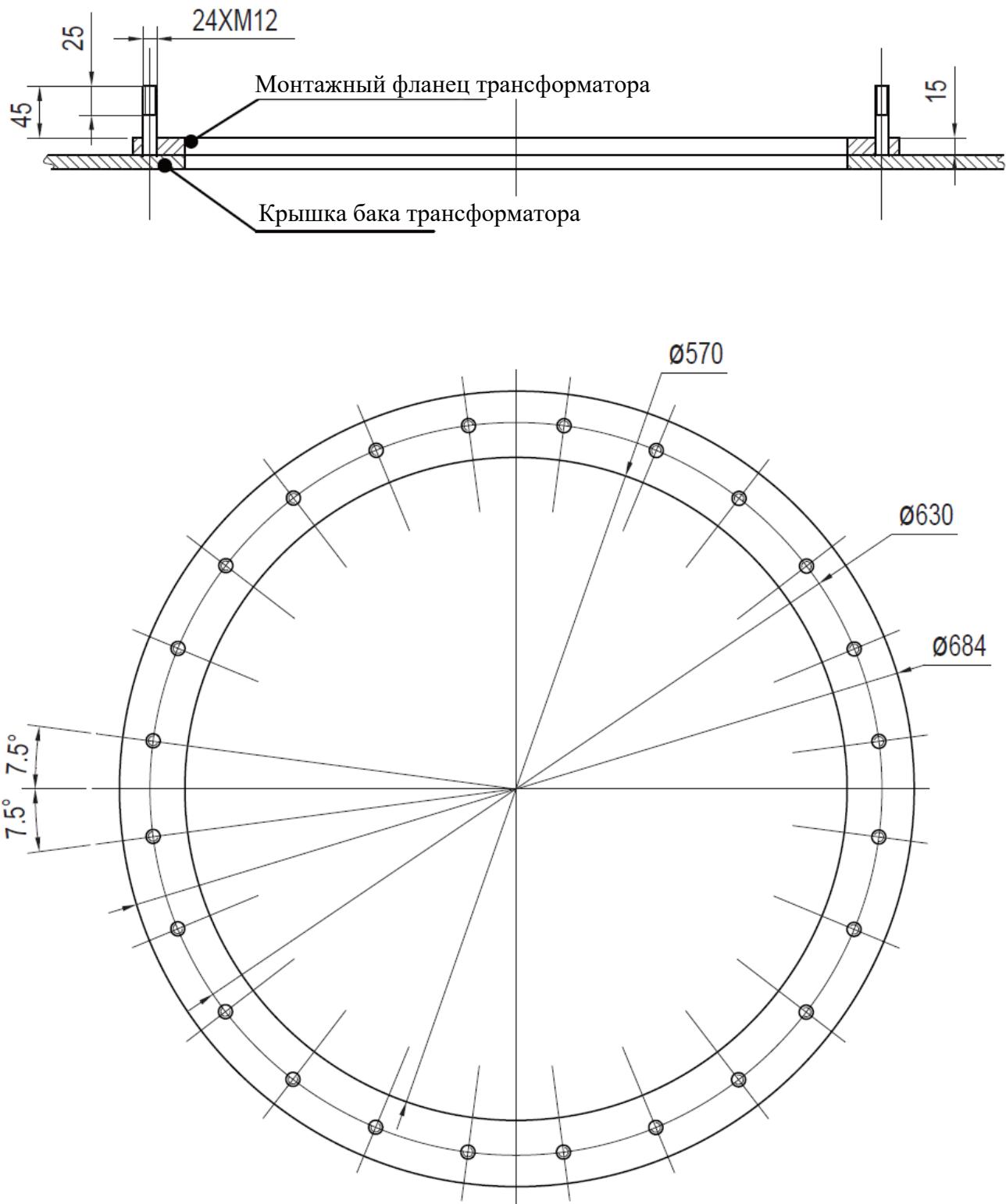
14.2 После окончания срока службы устройство РПН подлежит списанию и утилизации.

14.3 Порядок утилизации используемых материалов определяется действующими нормативно-правовыми актами. В общем случае руководствоваться следующими рекомендациями:

- трансформаторное масло – регенерация и повторное использование;
- металлы – переплавка, повторное использование;
- резиновые уплотнения – переработка, вторичное использование;
- электроизоляционные материалы – в слом.

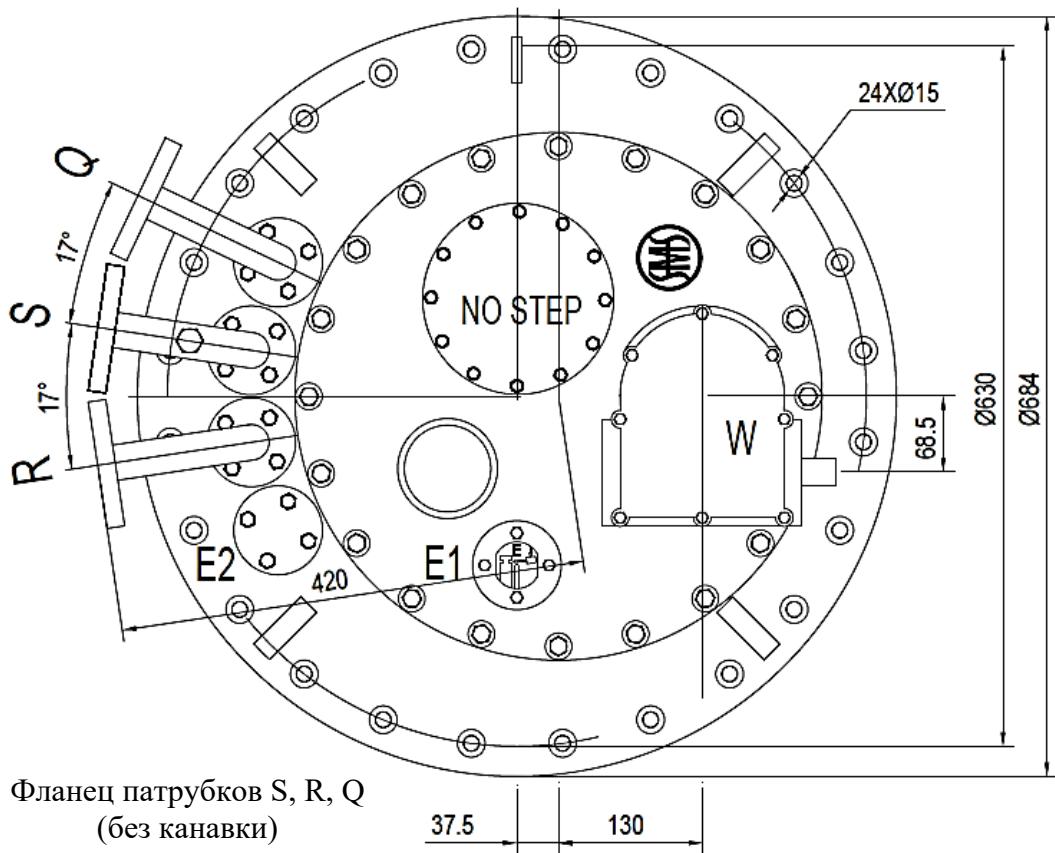
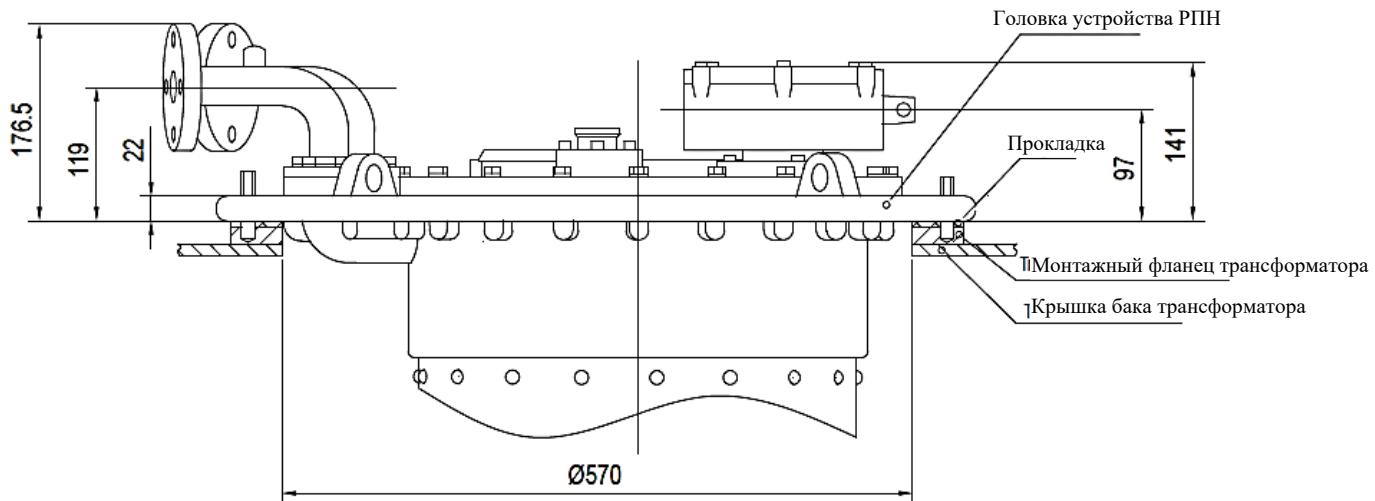
15. Приложения

Приложение 1 Монтажный фланец трансформатора	56
Приложение 2 Монтажный фланец головки устройства РПН CV для бака стандартного типа. Габаритный чертеж	57
Приложение 3 Монтажный фланец головки устройства РПН CV для бака колокольного типа. Габаритный чертеж	58
Приложение 4 Подъемное приспособление.....	59
Приложение 5 Защитное реле.....	60
Приложение 6 Угловой редуктор. Габаритный чертеж.....	61
Приложение 7 Крепление вертикальных и горизонтальных приводных валов.....	62
Приложение 8 Промежуточная опора. Габаритный чертеж.....	63
Приложение 9 Байпас Габаритный чертеж.....	64
Приложение 10 Устройство РПН CV-III (12233G). Таблица рабочих положений и схема подключения.....	65

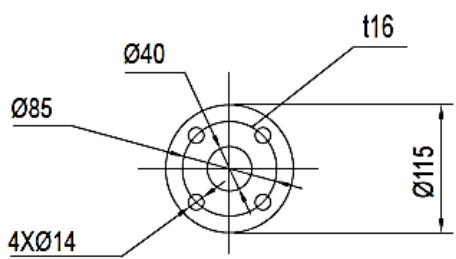
Приложение 1 Монтажный фланец трансформатора

Единицы измерения: мм

Приложение 2 Монтажный фланец головки устройства РПН СВ для бака стандартного типа. Габаритный чертеж



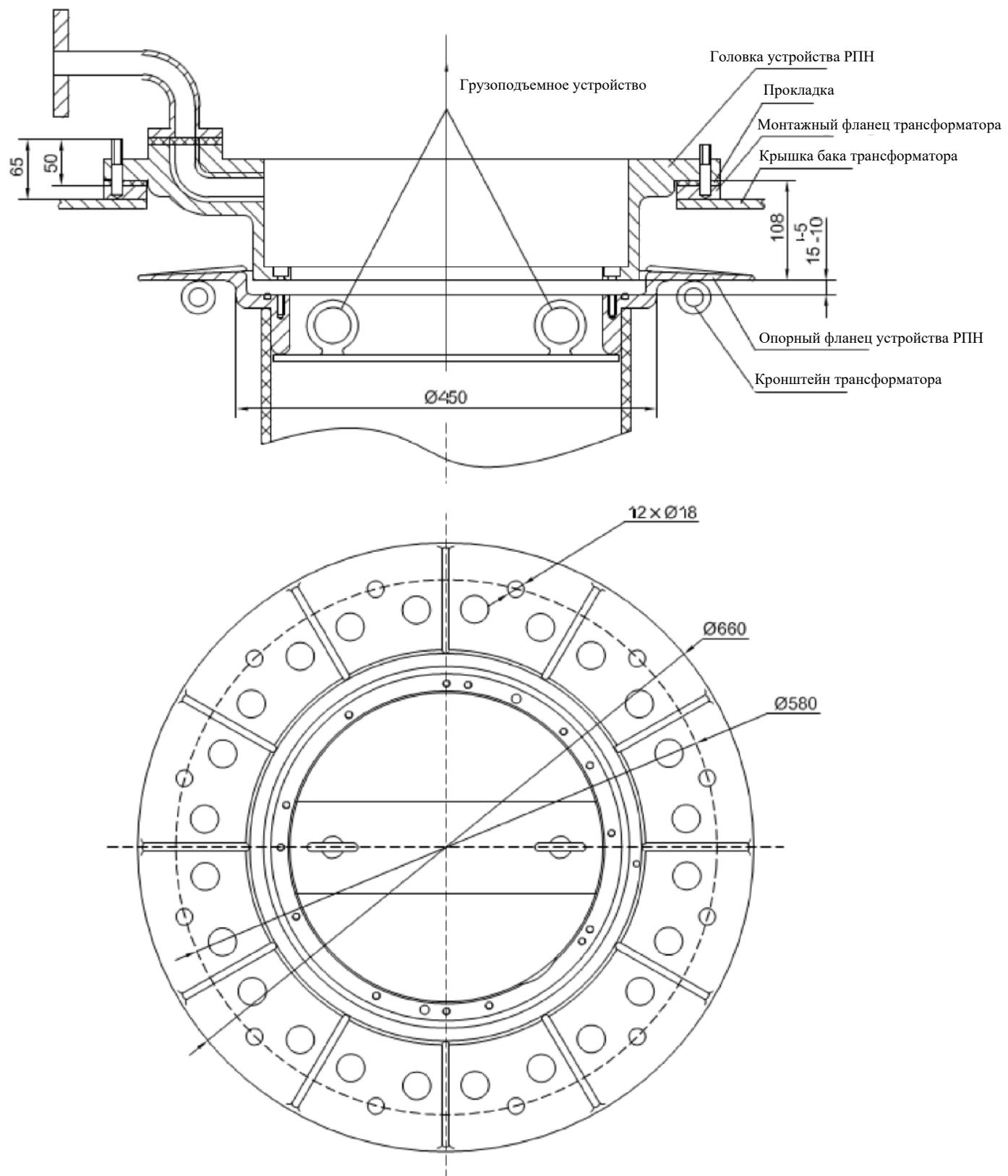
Фланец патрубков S, R, Q
(без канавки)



- E1: Клапан выпуска воздуха
- E2: Патрубок для соединения с баком трансформатора
- R: Патрубок защитного реле
- S: Патрубок сифонной трубы
- Q: Патрубок возврата масла
- W: Верхний червячный редуктор

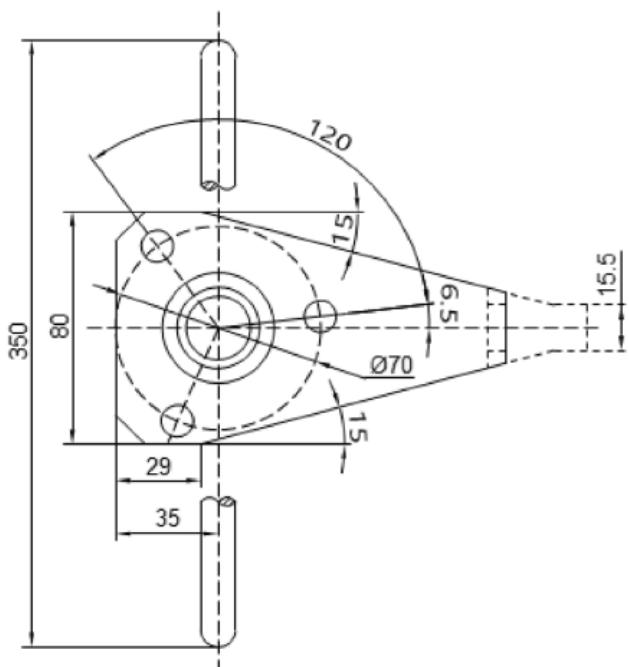
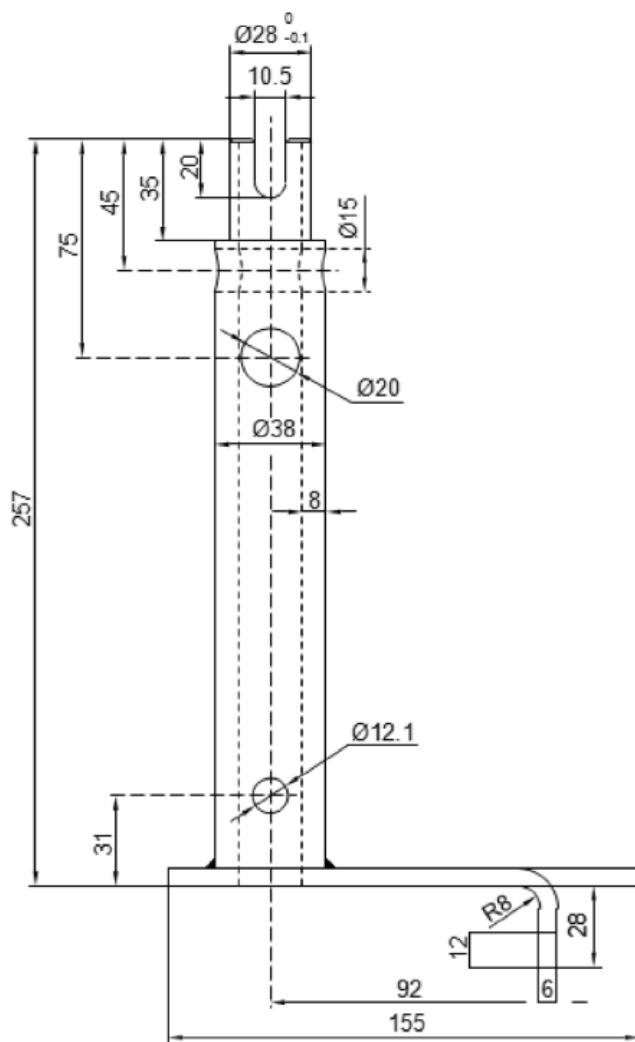
Единицы измерения: мм

Приложение 3 Монтажный фланец головки устройства РПН СВ для бака колокольного типа. Габаритный чертеж



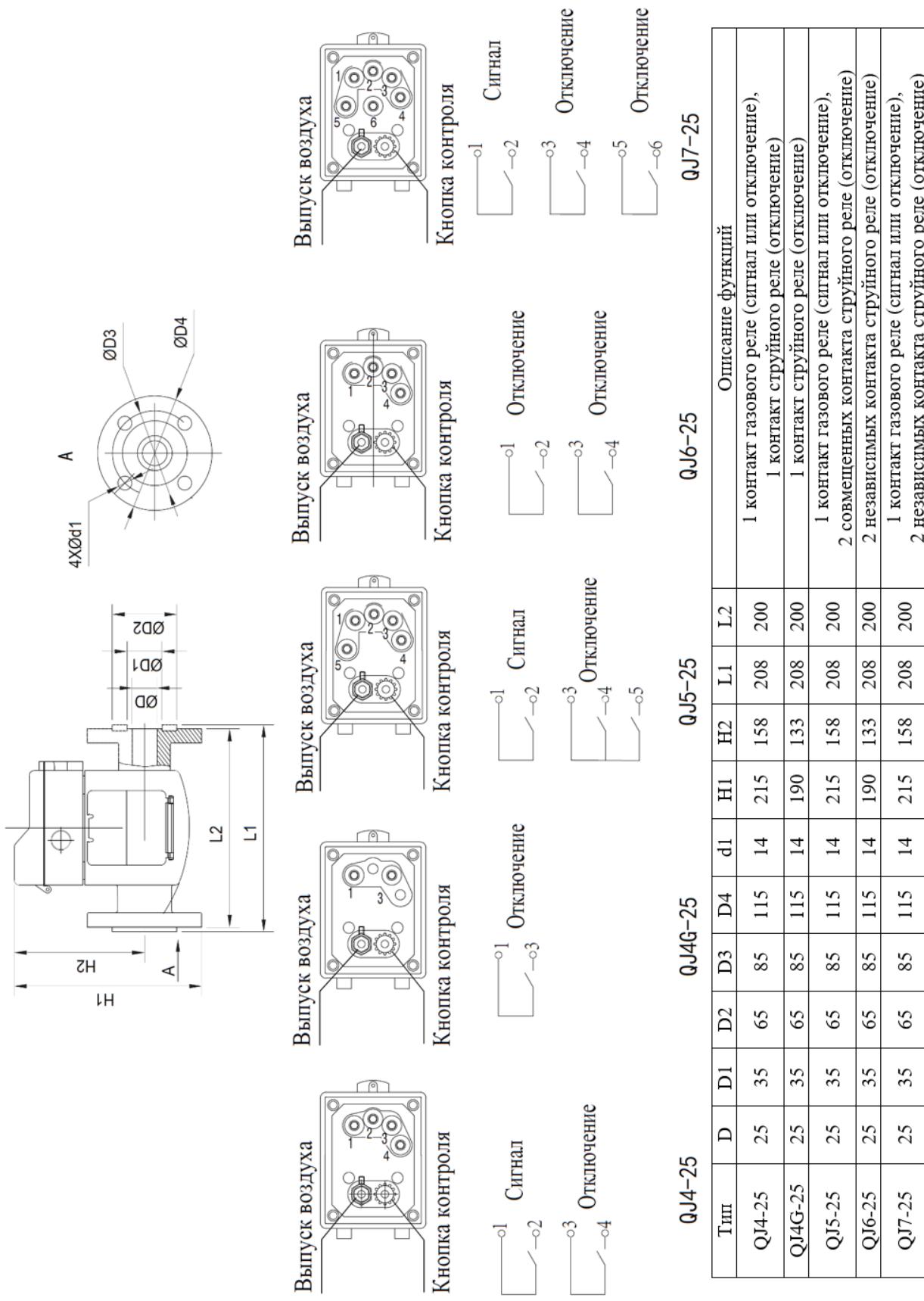
Единицы измерения: мм

Приложение 4 Подъемное приспособление

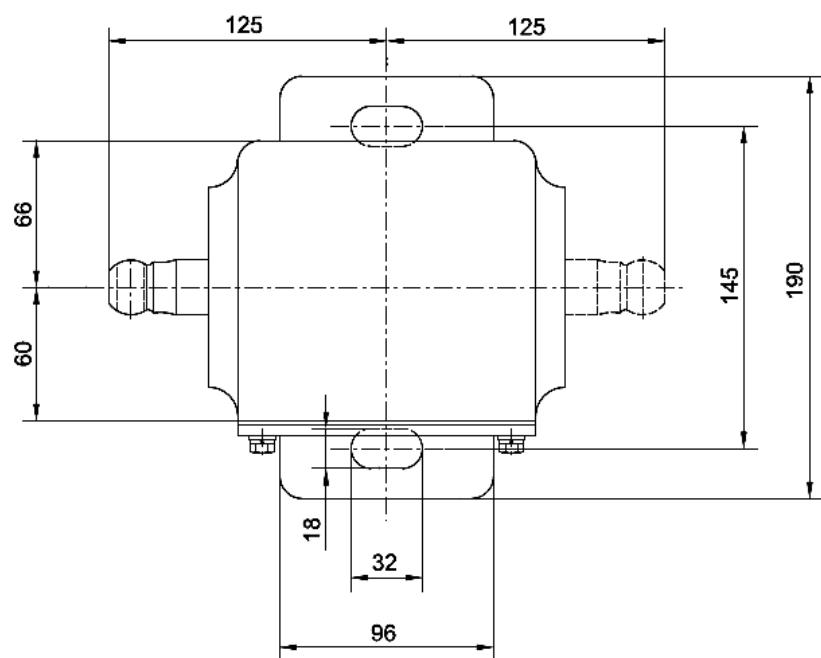
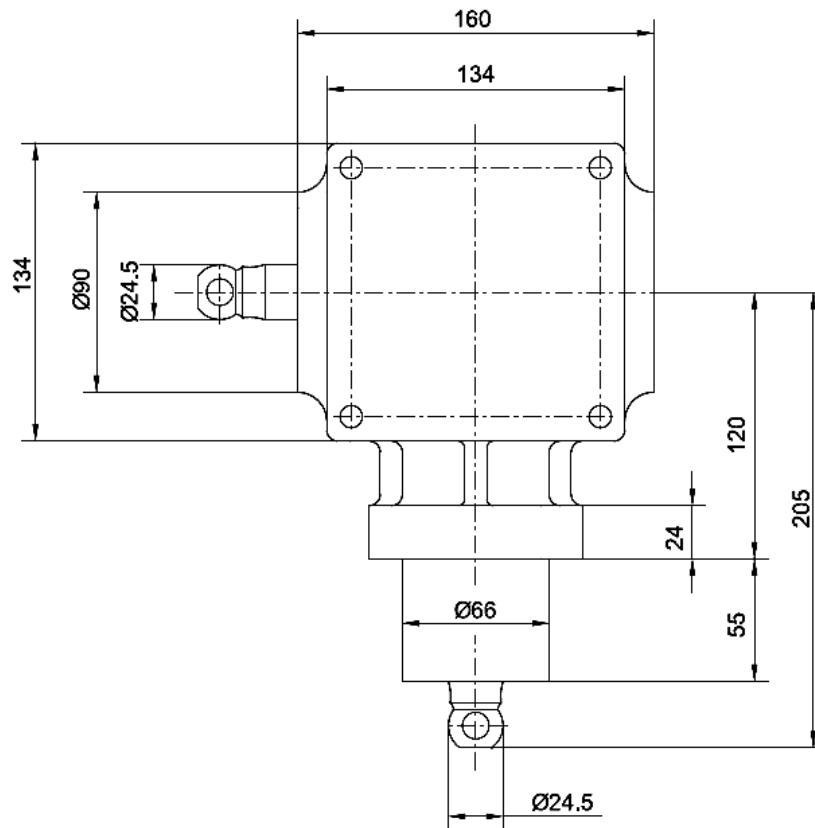


Единицы измерения: мм

Приложение 5 Защитное реле

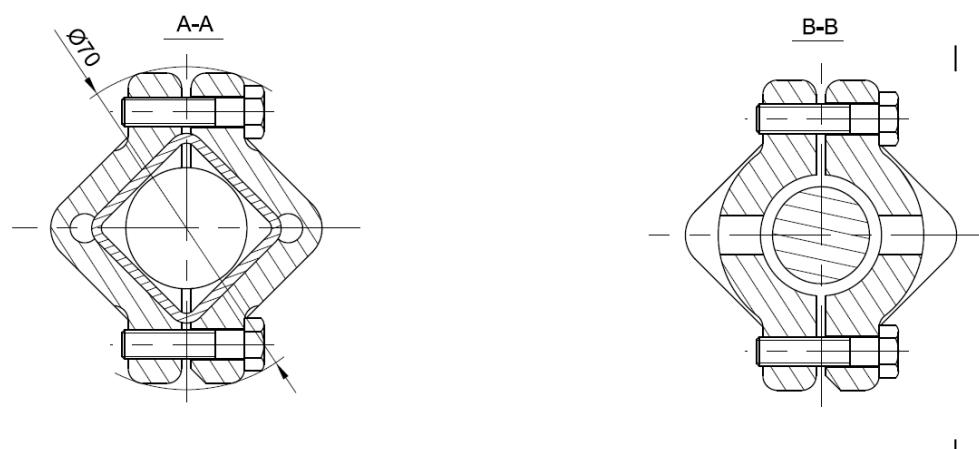
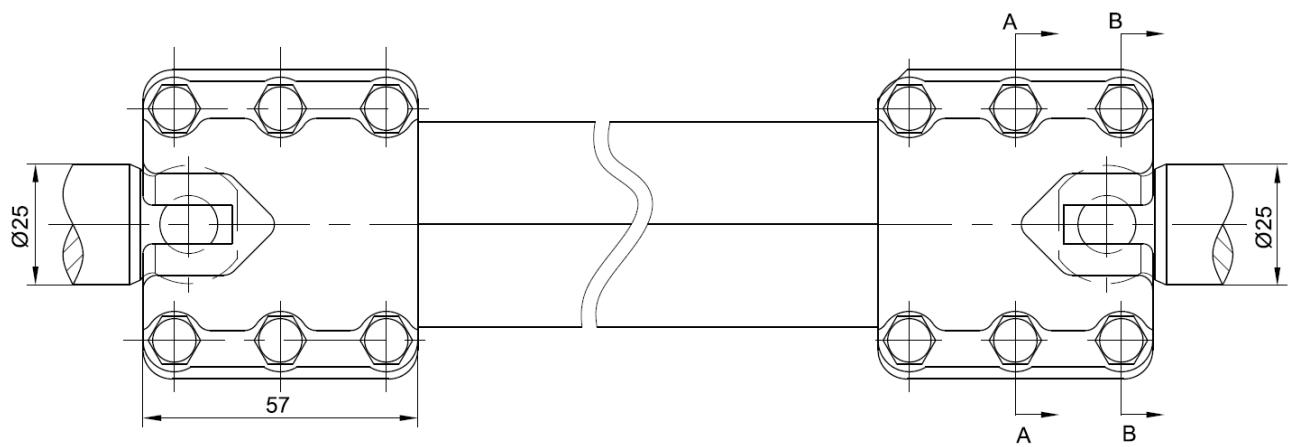


Приложение 6 Угловой редуктор. Габаритный чертеж



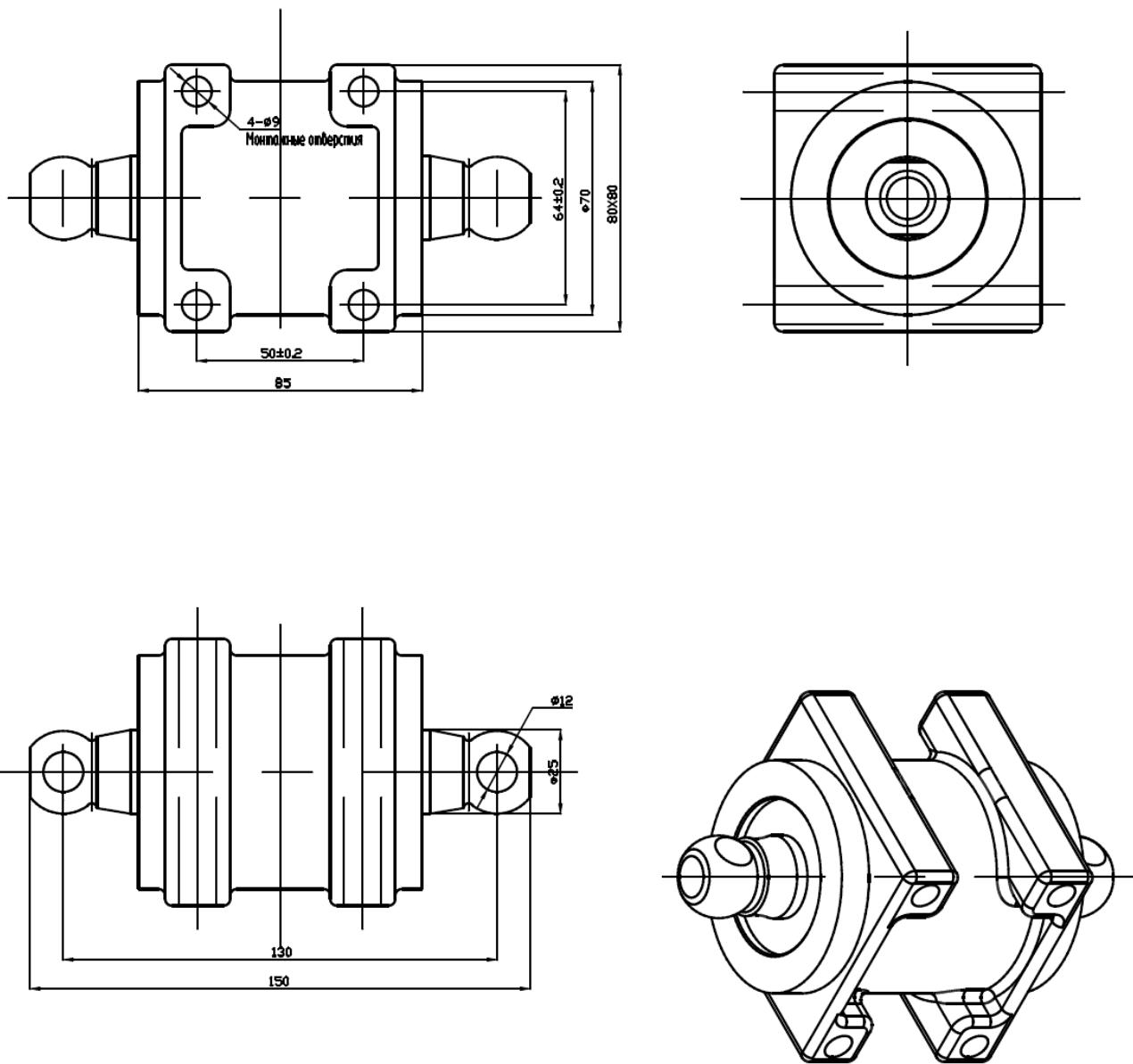
Единицы измерения: мм

Приложение 7 Крепление вертикальных и горизонтальных приводных валов



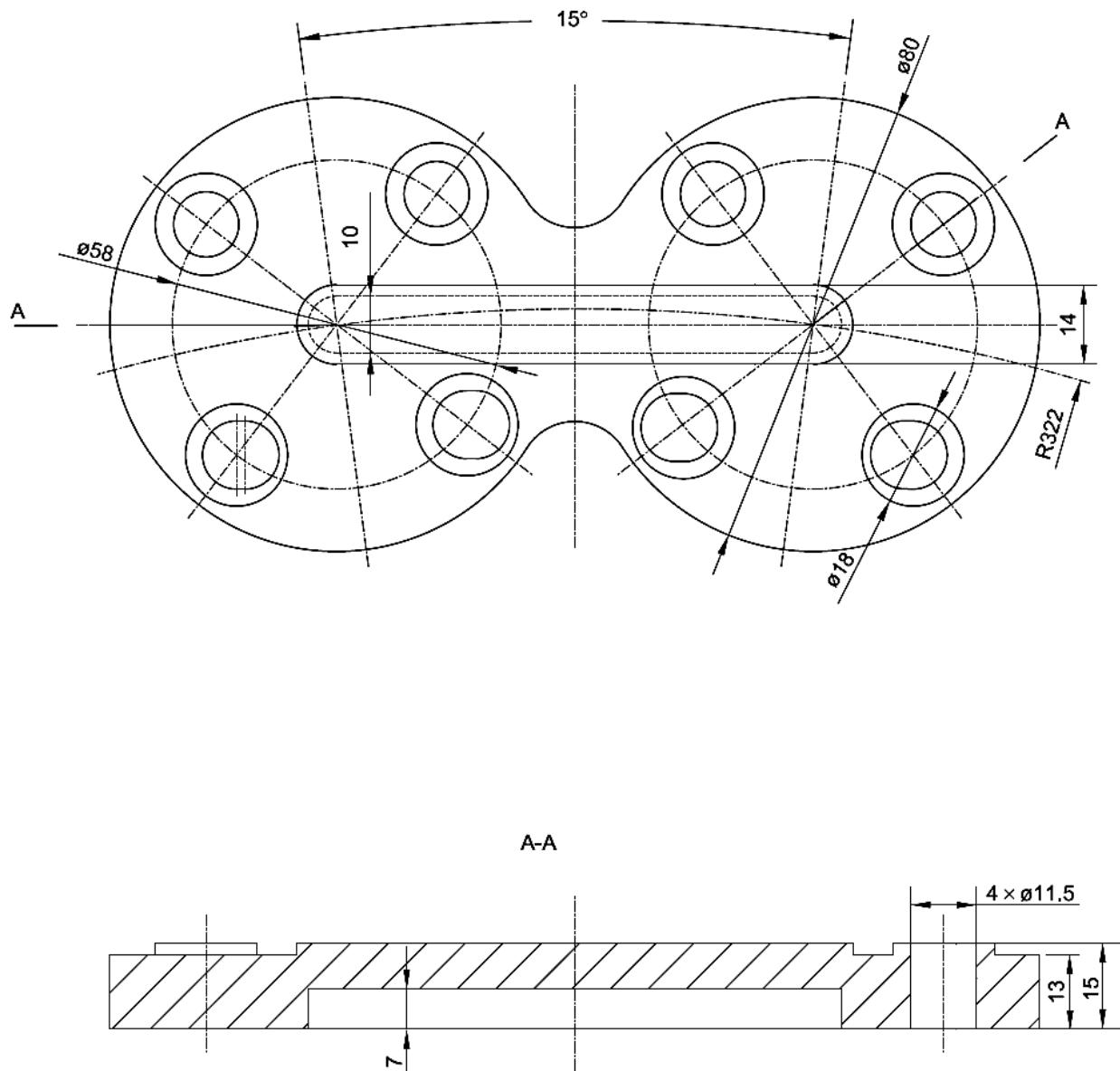
Единицы измерения: мм

Приложение 8 Промежуточная опора. Габаритный чертеж



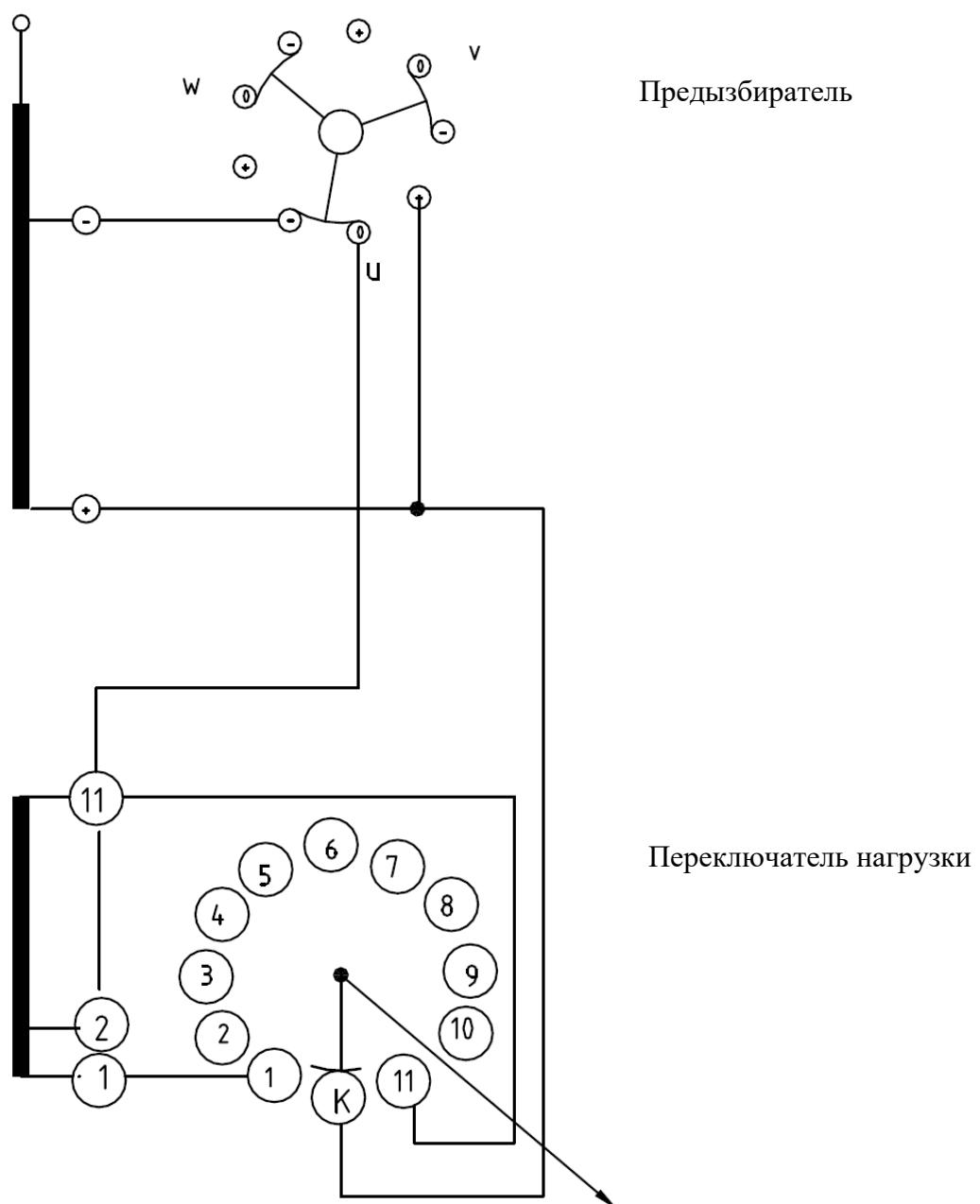
Единицы измерения: мм

Приложение 9 Байпас. Габаритный чертеж



Единицы измерения: мм

Приложение 10 Устройство РПН СВ-III (12233G). Таблица рабочих положений и схема подключения



Число положений устройства РПН	23
Число ступеней	21
Положение наладки	• 11b

Положение предызбирателя	0+																							
Положение устройства РПН	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Номер контакта избирателя	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Положение указателя	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11a	11b	11c	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
	•																							

Единицы измерения: мм



SHANGHAI HUAMING POWER EQUIPMENT CO., LTD.
Address: 977 Tong Pu Road, Shanghai, P.R.China 200333
Tel: +86 21 5270 8966
Web: www.huaming.com
E-mail: export@huaming.com

ООО «Хуамин»
Телефон: +7 343 311-7-888
Сайт: www.hm-oltc.ru
E-mail: info@hm-oltc.ru