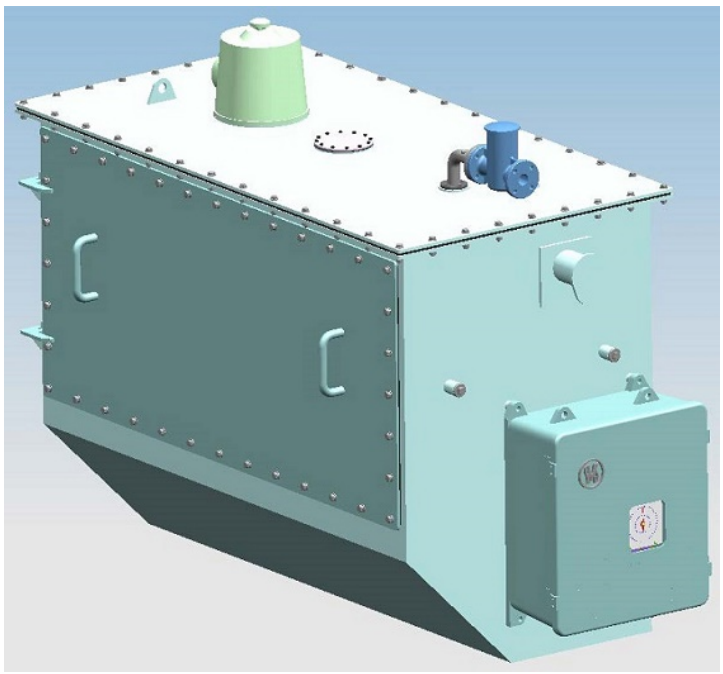
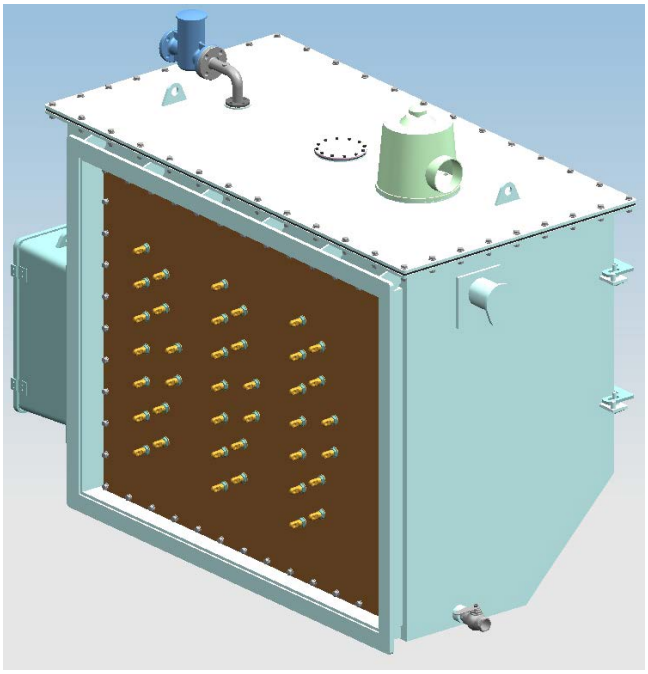




# Приставное вакуумное  устройство РПН типа HWV для масляных трансформаторов

## Инструкция по эксплуатации

НМ 0.460.5001

# Предисловие

1. Внимательно ознакомитесь с инструкцией перед началом использования переключающего устройства；
2. Техническое обслуживание устройства РПН типа HWV должно проводиться обученными специалистами；
3. В связи с постоянными техническими улучшениями конструкции компания Хуамин оставляет за собой право на приведение изменений в техническом описании и инструкции по эксплуатации.
4. В случае специальных требованиях заказчика по применению переключающего устройства, превышающих требования, указанные в инструкции, необходимо связаться с компанией Хуамин для выработки и согласования необходимого технического  решения.

# Содержание

1.Основные сведения .....2
2.Упаковка, транспортирование и хранение .....3
2.1. Поставка сборочных узлов ..... 3
2.2. Транспортировка и входной контроль..... 5
2.3. Хранение товара ..... 7
3.Сушка ..... 8
4. Монтаж устройства РПН на трансформаторе ..... 9
4.1. Присоединение бака устройства РПН к масляному баку трансформатора.....9
4.2. Подсоединение отводов регулировочной обмотки трансформатора к переключающему устройству..... 10
4.3. Установка газового реле.....11
4.4. Подготовка к использованию клапана сброса давления.....11
5.Измерение коэффициента трансформации и сопротивления обмотки постоянному току.....11
5.1. Измерение коэффициента трансформации.....11
5.2. Измерение сопротивления обмотки трансформатора постоянному току.....12
6. Заполнение маслом устройства РПН.....12
6.1. Заполнение маслом устройства РПН со стандартным баком.....12
6.2. Заполнение маслом устройства РПН с нестандартным баком .....13
7. Подготовка и проведение приёмо-сдаточных испытаний.....14
7.1. Подготовка к проведению испытаний.....14
7.2. Испытание на трансформаторном заводе.....15
8. Транспортирование трансформатора и ввод его в эксплуатацию на месте установки.....16
8.1. Транспортирование трансформатора с маслом.....16
8.2. Транспортирование трансформатора без масла .....16
8.3 Ввод в эксплуатацию трансформатора на месте установки.....16
9. Мониторинг работы устройства РПН и его обслуживание.....17
9.1. Мониторинг работы .....17
9.2. Обслуживание переключающего устройства.....18

# 1. Основные сведения

1.1. Устройство РПН типа HWV является собственной разработкой компании Хуамин и имеет уникальную конструкцию внешнего бака. В нём размещается контактор и избиратель, погружённые в масло, которое не смешивается с маслом в баке трансформатора.

Устройство РПН типа HWV устанавливается на силовых и промышленных трансформаторах с соединением обмоток D или Y с номинальным напряжением 17.5кВ, 40.5кВ и 72.5кВ, с током на фазу ＜1000А и номинальной частотой 50Гц … 60Гц. Максимальное количество положений с предызбирателем равно 35 как показано на рис.1.

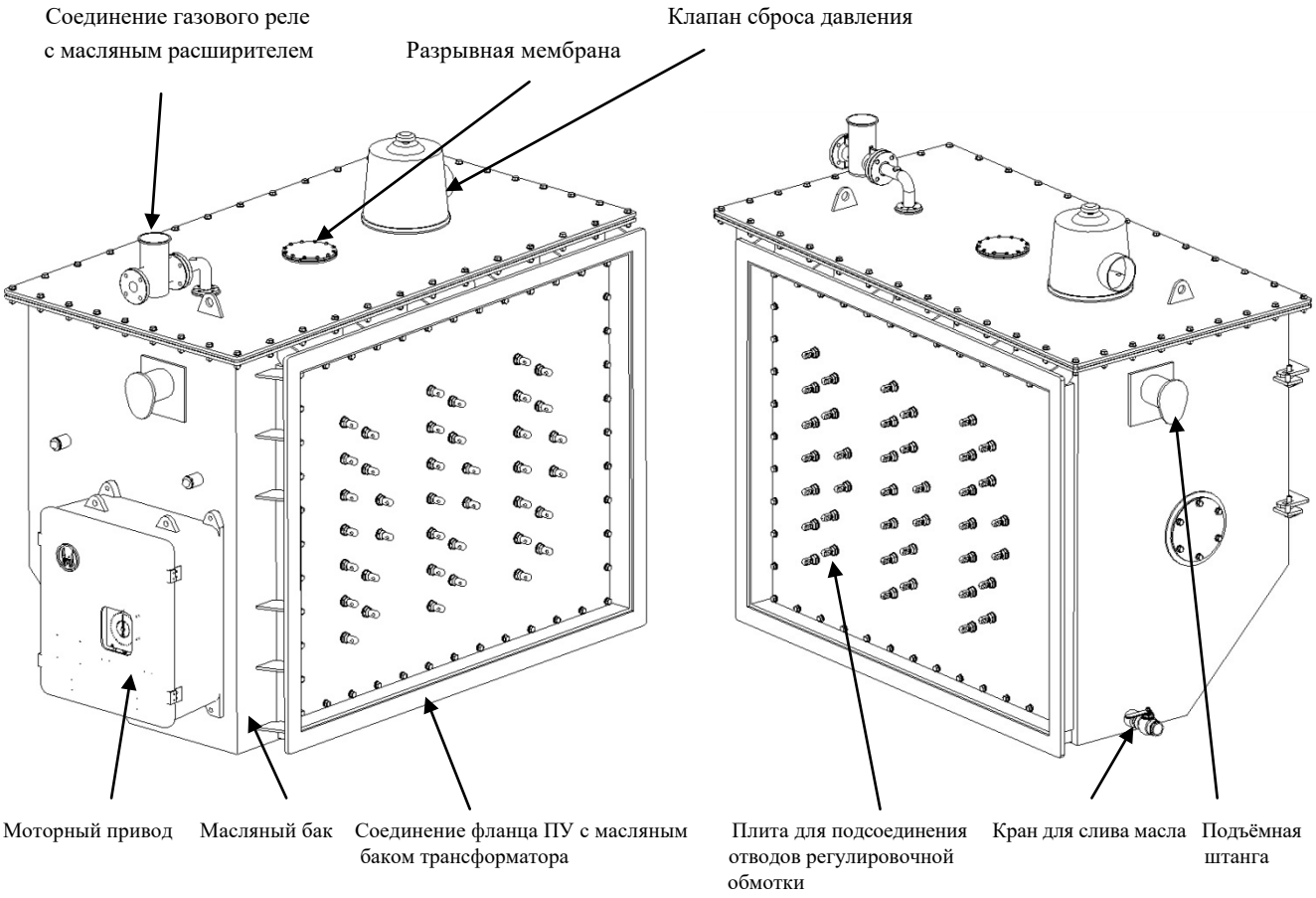



Рис. 1

1.2. Устройство РПН типа HWV соответствует стандарту IEC60214-1: 2003, технические данные приведены в таблице 1.

Таблица 1. Технические данные устройства РПН типа HWV

| Тип | | HWV III | | | HWV I | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Номинальный ток устройства (А) | | 400 | 800 | 1000 | 400 | 800 | 1000 |
| Номинальная частота (Гц) | | 50 или 60 | | | | | |
| Количество фаз и способ соединения | | 3 фазы, соединение Y и D | | | 1 фаза, любое соединение обмоток | | |
| Максимальное напряжение ступени (В) | | 3300 | | | | | |
| Номинальная мощность ступени (kBA) | | 1200 | 2200 | 2600 | 1200 | 2200 | 2600 |
| Стойкость при токах короткого замыкания (А) | Термическая (3с) | 8 | 8 | 12 | 8 | 8 | 12 |
| | Динамическая | 20 | 20 | 30 | 20 | 20 | 30 |
| Максимальное количество рабочих положений | | 18 без предызбирателя; 35 с предызбирателем | | | | | |
| Изоляция на землю (кВ) | Номинальное напряжение устройства Um (кВ) | 17.5 | | 40.5 | | 72.5 | |
| | Испытание напряжением промышленной частоты ( кВ, 50 Гц, 1 мин) | 45 | | 90 | | 140 | |
| | Испытание грозовым импульсом (кВ, 1,2/50 мкс) | 150 | | 250 | | 350 | |
| Механический ресурс | | Не менее 1,500,000 переключений | | | | | |
| Электрический ресурс | | Не менее 300,000 переключений | | | | | |
| Масляный бак | Рабочее давление | 0.03МПа | | | | | |
| | Испытание на утечку | Отсутствие течи в течение 24 часов при давлении 0.08 МПа | | | | | |
| | Защита от превышения давления | Защитная мембрана на превышение давления на 300±20% кПа | | | | | |
| | Защитное реле | Скорость потока масла 1.0м/с ±10% | | | | | |

# 2. Упаковка, транспортирование и хранение

## 2.1. Поставка сборочных узлов

• Устройство РПН типа HWV (рис.2.) изготавливается в двух исполнениях, со стандартным баком и нестандартным баком (рис. 2-1 и рис. 2-2 соответственно)

Устройство РПН, поставляемое в комплекте, состоит из следующих частей:

•Блок автоматического управления и соединительный кабель

•Клапан сброса давления

•Газовое реле (стандартный бак)

•Реле резкого повышения давления（Нестандартный бак）

•Датчик уровня масла（Нестандартный бак）

•Воздухоосушитель（Нестандартный бак）

•Специальные необходимые аксессуары при заказе

Поставка сборочных деталей должна осуществляться в соответствии с упаковочным листом для доставки.

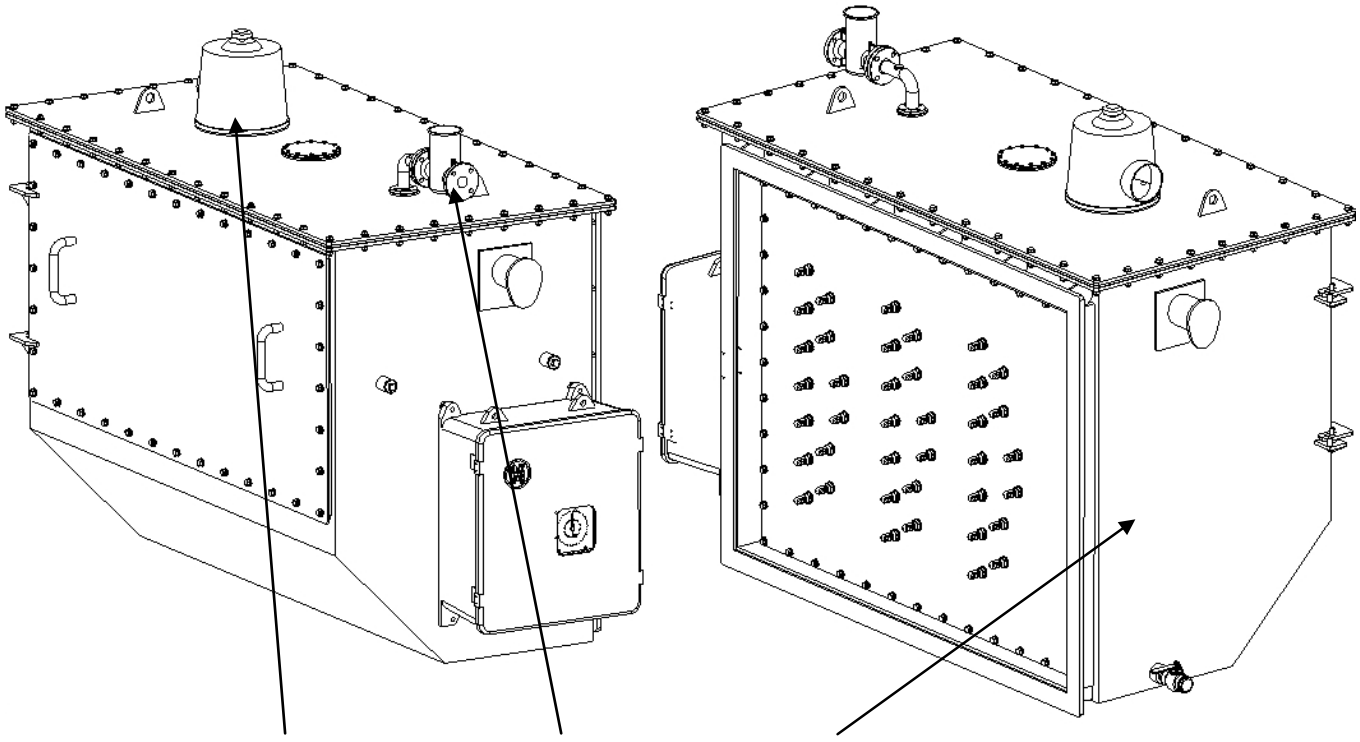



Рис. 2-1. Стандартный масляный бак

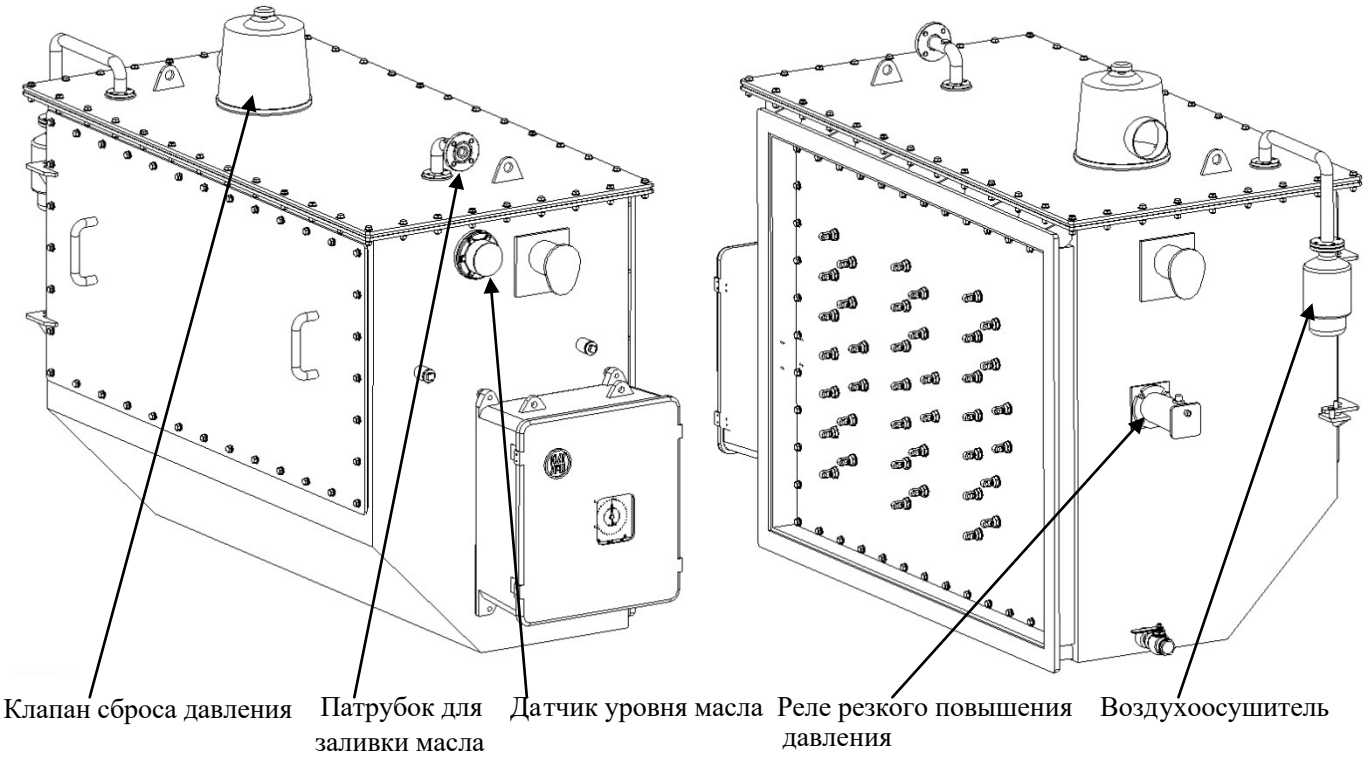



Рис. 2-2. Нестандартный масляный бак

## 2.2. Транспортировка и входной контроль

### 2.2.1. Транспортировка

1. Упаковочные ящики для доставки могут применяться к различным транспортным формам. При хранении в упаковочных коробках возможна соответствующая укладка. Несущая способность верхней части упаковочного ящика не превышает 500 кг / м.

2. Упаковочные коробки должны быть размещены в соответствии с указанием положения центра тяжести во время транспортировки. При подъеме следует руководствоваться соответствующей инструкцией подъема упаковочных коробок.

3. Описание предупреждающей этикетки на упаковке（Рис. 3）

Рис. 3

### 2.2.2. Входной контроль

Примечания для получателя товара:

Грузополучатель подписывает прием товара только после проверки каждой поставки (подтверждение приема). Пункты проверки для грузополучателя:

• При получении товара тщательно проверяйте количество полученного товара согласно списку доставки

• Проверьте, не повреждена ли упаковка полученного товара

Если упаковка получена поврежденной при получении (если возможно, сделайте фотографии поврежденных упаковочных коробок и товаров) или если есть какие-либо несоответствия между информацией о товаре и списком транспортировки, откажитесь от подписи для принятия и свяжитесь с транспортной компанией, чтобы немедленно отразить проблему. Если переговоры не удаются, пожалуйста, отправьте письменный отзыв в отдел послепродажного обслуживания Huaming. (Телефон 800-820-8231)

Вышеперечисленные шаги также подходят для упаковки товаров, получивших коррозию из-за влаги (дождь, снег, вода).

• Детали должны храниться в сухом месте перед установкой

• Устройство РПН должно храниться в герметичных упаковках, вскрывающихся при установке.

Примечание：Транспортировка и подъем упаковочных коробок должны выполняться квалифицированным персоналом.

• Несущая способность транспортного оборудования и крана должна быть более 3000 кг.

Предупреждение!

Опасность смертельного исхода и серьезной травмы!

Опасность падения груза и опрокидывания!

Будьте осторожны:

Падение и удары повредят устройство РПН！

Упаковочные ящики должны быть прочно закреплены в процессе транспортировки и подъема. Соблюдайте осторожность, чтобы избежать вибрации и ударов. Падение, удары и тряска могут привести к повреждению изделия.

В случае падения или серьезного воздействия на упаковочные ящики, следует рассмотреть места повреждения и провести комплексную проверку товара. Пожалуйста, при необходимости свяжитесь с профессиональным и техническим персоналом производителя продукта для проверки.

2.2.3. Распаковка и входной контроль товара

Распаковка упаковочных ящиков и проверка повреждений при транспортировке

• Транспортируйте упаковочные коробки к месту установки.

• Проверьте оборудование и его аксессуары согласно упаковочному листу.

Примание: 1. Избегайте повреждения оригинальной упаковки оборудования при распаковке для проверки.

2. Если это оборудование и его аксессуары не соответствуют упаковочному листу, пожалуйста, своевременно свяжитесь с производителем.

## 2.3. Хранение товара

Когда упакованный товар хранится более 1 года, его следует детально осмотреть перед установкой.

Товара, упакованные в специальных герментичных коробках, можно хранить на открытом воздухе, при соответствующих условиях.

При выборе и определении места хранения должны соблюдаться следующие условия:

• Рабочая температура трансформаторного масла не ниже -25 ℃ и не выше + 105 ℃ (Пожалуйста, свяжитесь с нами, если требуется специальное исполнение).

• Температура окружающей среды не ниже -25 ℃ и выше + 40 ℃

• Оборудование не должно храниться в среде с легковоспламеняющимися, взрывоопасными и агрессивными газами.

• Складское оборудование должно иметь соответствующую защиту, чтобы предотвратить попадание влаги, пыли, а также защищать от грызунов, муравьев и т. д.

• Регулярно проверяйте условия хранения.

Если оборудование хранится в течение длительного времени, воздухоосушитель необходимо регулярно заменять и возобновлять герметизацию упаковки.

# 3. Сушка

В нормальных условиях нет необходимости просушивать устройство РПН. Если упаковочный материал влажный, то перед установкой на трансформатор необходимо произвести процедуру сушки. Продолжительность процедуры сушки должна быть более 24 часов при температуре бака устройства РПН не более 110 ℃.

3.1. Снимите верхнюю крышку масляного бака, уплотнительную прокладку верхней крышки, уплотнительную дверь, уплотнительную прокладку двери и болты с гайками (Рис. 4):

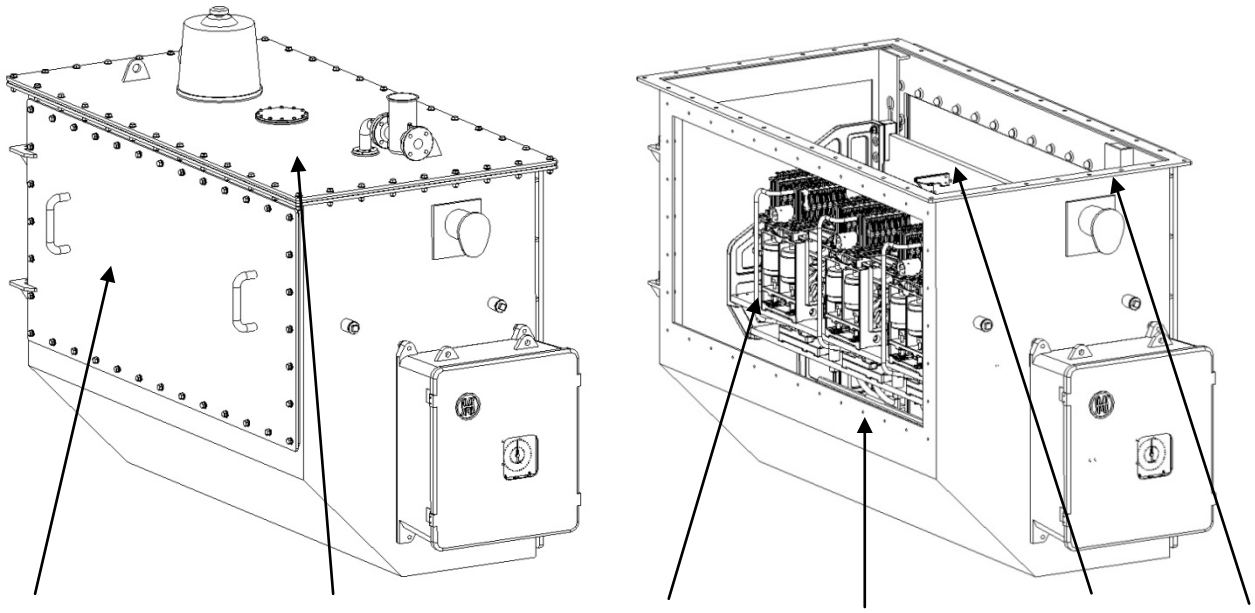



Рис. 4

Примечание：Пожалуйста, позаботьтесь о удаленных частях.

3.2. Снимите механизм управления (в дальнейшем именуемый моторным приводом), и, пожалуйста, не переключайте моторный привод, чтобы избежать неправильного положения.

3.3. Поместите устройство РПН в печь для сушки

3.4. После сушки соберите в обратной последовательности.

3.5. После сборки вставьте рукоятку и несколько раз переключите вручную.

Примечание:1. Нет необходимости высушивать моторный привод;

2. Пожалуйста, контролируйте правильность сборки, чтобы избежать неисправностей;

3. Слишком большое количество переключений без масла приведет к повреждению устройства РПН!

# 4. Монтаж устройства РПН на трансформаторе

## 4.1. Присоединение бака устройства РПН к масляному баку трансформатора

Бак устройства РПН может быть, как приварен к баку трансформатора, так и присоединён с помощью болтов.

**4.1.1. Бак с отсеком устройства РПН непосредственно приварен к масляному баку трансформатора. (См. Рис. 5):** Подготовьте монтажный фланец трансформатора (размер см. рисунок), к которому приваривается монтажный фланец устройства РПН. См. Требования к сварному шву на рис. 6

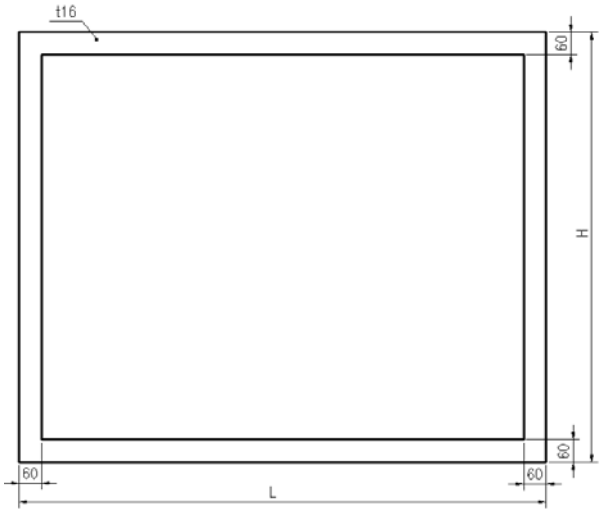



Рис. 5. Приварка переключающего устройства к баку трансформатора

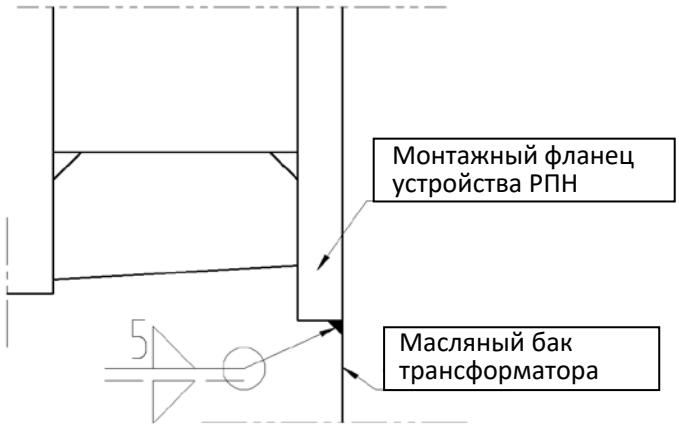



Рис. 6. Чертёж сварного шва

**4.1.2. Бак трансформатора и бак устройства РПН соединены при помощи болтов:** Подготовьте монтажный фланец трансформатора (размер см. рисунок), болты М12х65, гайки и стопорные пружинные шайбы, прокладку устройства РПН (поставляется компанией Хуамин) для соединения с монтажным фланцем устройства РПН. (См. Рис. 7). Усилие затяжки болтов около 90Нм. Из-за того, что прокладка будет сжата болтами её толщина уменьшится. Таким образом, это позволит уменьшить давление болтов и сделает соединение более свободным. При увеличении температуры свобода соединения может увеличиться. Поэтому на второй день после установки переключающего устройства необходимо подтянуть болты. Через две недели подтягивание болтов необходимо снова повторить.

Величина затяжки болтов должна достигнуть 90Нм.

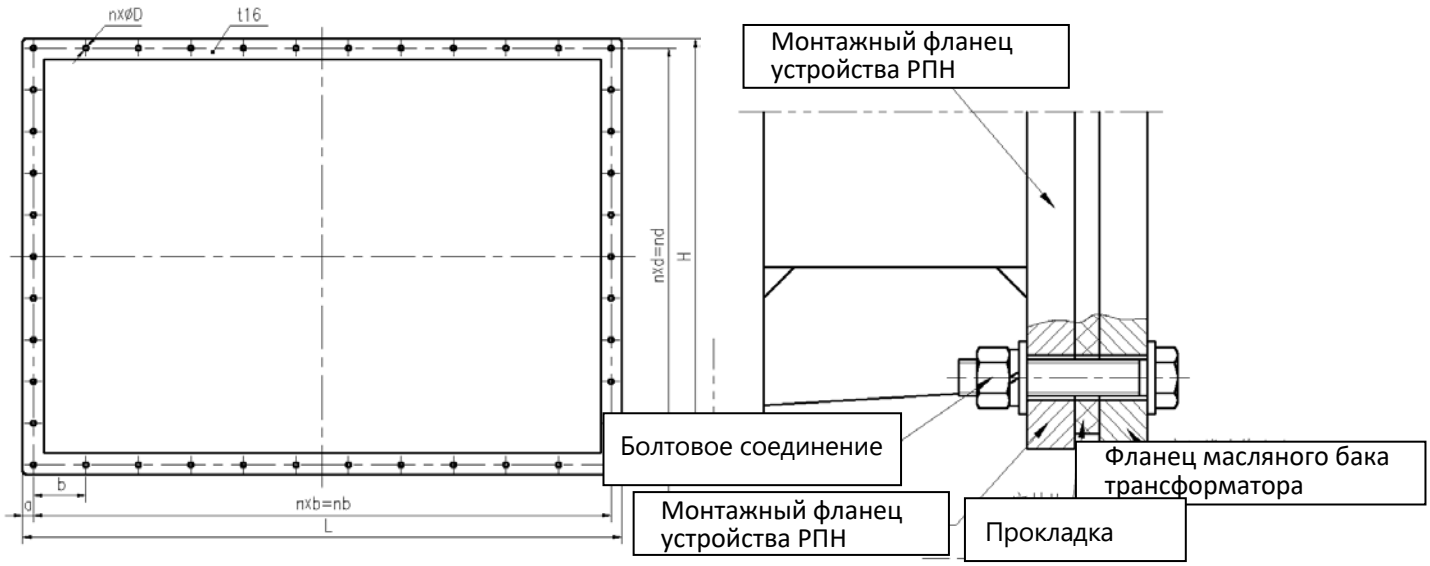



Рис.7. Присоединение устройства РПН к масляному баку трансформатора с помощью болтов

## 4.2. Подсоединение отводов регулировочной обмотки трансформатора к переключающему устройству

Соединительные провода регулировочной обмотки трансформатора должны быть подключены с задней стороны устройства РПН. Подключение отводов регулировочных обмоток должно осуществляться в соответствии с электрической схемой подключения. Место для подключения отводов на переключателе должно быть промаркировано номером контакта. Отводы регулировочной обмотки и клеммы подключения переключателя отводов должны соответствовать маркированному коду на переключателе отводов и подключаться правильно.

Примечание:

Все соединительные провода, присоединённые к устройству РПН должны быть надёжно закреплены. Все соединительные провода, закреплённые на переключающем устройстве не должны оказывать механическое воздействие на соединительные клеммы.

### 4.2.1. Присоединение отводов регулировочной обмотки трансформатора к соединительным клеммам устройства РПН.

Соединительная клемма для подключения к устройству РПН снабжена сквозным отверстием для болта М10, которое удобно для подключения и фиксации отводов регулировочной обмотки трансформатора (момент затяжки составляет около 50 Нм). Защитные колпачки, предоставляемые при заказе, используются для экранирования болтов М10 и соединительных гаек. (См. Рис. 8)

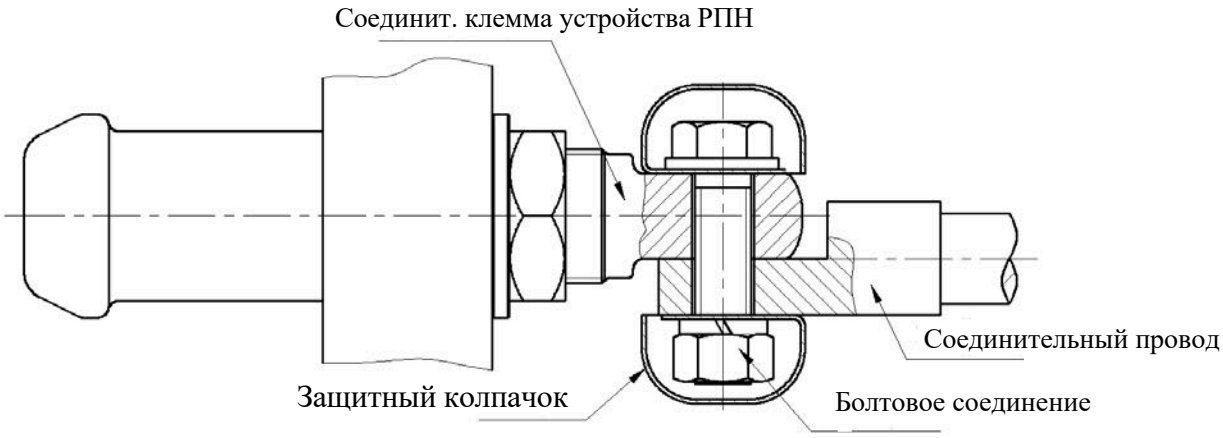



Рис. 8

**4.2.2. Отводы устройства РПН не должны вызывать деформацию или повреждение клеммы подключения устройства РПН.**

1. Отводы устройства РПН при подсоединении к клеммам не должны быть слишком короткими или натянуты, а должны иметь определённый небольшой изгиб.

2. Подсоединяемый к клемме контакта конец отвода должен иметь изгиб в виде расширяющейся угловой формы (круга), чтобы избежать давления на изоляционную пластину избирателя.

### 4.3. Установка газового реле

Установка газового реле производится в соответствии со спецификацией заказа в опросном листе.

### 4.4. Подготовка к использованию клапана сброса давления

Перед началом работы снимите красную крестовину с верхней части клапана сброса давления.

## 5. Измерение коэффициента трансформации и сопротивления обмотки постоянному току

### 5.1. Измерение коэффициента трансформации

Вставьте рукоятку для переключения моторного привода вручную и вращайте её до момента когда отчётливо будет слышен звук переключения устройства РПН. Услышав звук, необходимо продолжить вращение рукоятки в том же направлении ещё на два с половиной оборота, чтобы завершить переключение на одно положение. После переключения необходимо проверить, что стрелка указателя находится внутри отмеченного сектора.

Примечание:

При отсутствии масла нельзя делать более шести циклов переключений.

## 5.2. Измерение сопротивления обмотки трансформатора постоянному току

Примечание: В процессе измерения сопротивления обмотки трансформатора постоянному току необходимо делать как можно меньше переключений т.к. переключающее устройство функционирует без масла. После окончания проведения всех проверок переключающее устройство необходимо возвратить в положение наладки.

# 6. Заполнение маслом устройства РПН

Не открывайте верхнюю крышку масляного бака устройства РПН. В то же время, чтобы избежать попадания слишком большого количества влаги в масляный отсек, необходимо как можно быстрее долить масло в масляный отсек. Заливка масла может быть завершена при нормальном давлении.

## 6.1. Заполнение маслом устройства РПН со стандартным баком

6.1.1. Заливка масла производится при атмосферном давлении. Устройство РПН оборудовано расширителем масла, который соединён с газовым реле переключающего устройства через трубу с клапаном масляного отсека. (См. Рис. 9)

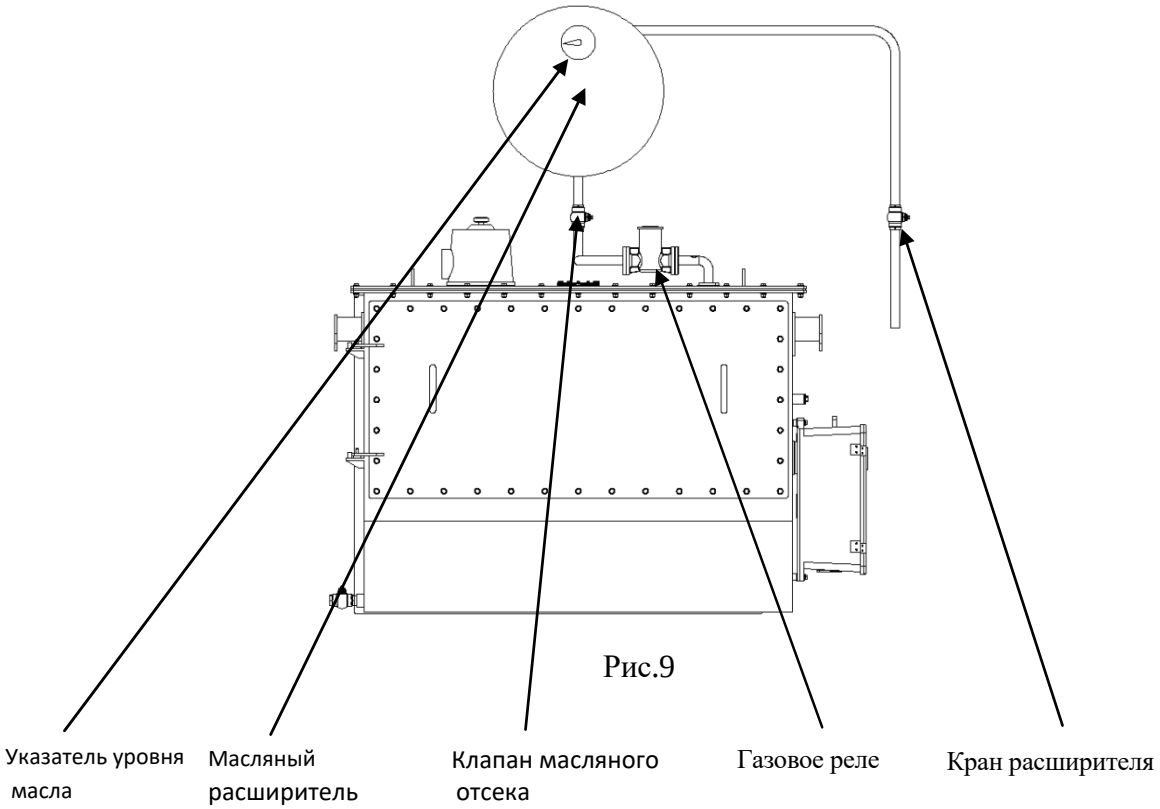



Рис.9

1. Откройте кран расширителя;
2. Снимите трубу, соединённую с воздухоосушителем;
3. Подсоедините масляный насос, откройте клапан масляного отсека и включите масляный насос, чтобы долить масло до нужного уровня, указанного на указателе уровня масла;
4. Выключите масляный насос и закройте кран расширителя, снимите масляный насос;
5. Установите трубу воздухоосушителя.

Примечание:

После заливки масла под атмосферным давлением, ничего больше не делайте как минимум в течение 5 часов, чтобы устранить пузырь масла в трансформаторе внутри масляного отсека, после чего трансформатор можно будет ввести в эксплуатацию.

## 6.2. Заполнение маслом устройства РПН с нестандартным баком

6.2.1. Заливка масла производится при атмосферном давлении. Устройство РПН не оборудовано собственным расширителем. Трансформаторное масло напрямую заливается по трубе для заливки масла. (См. Рис. 10)

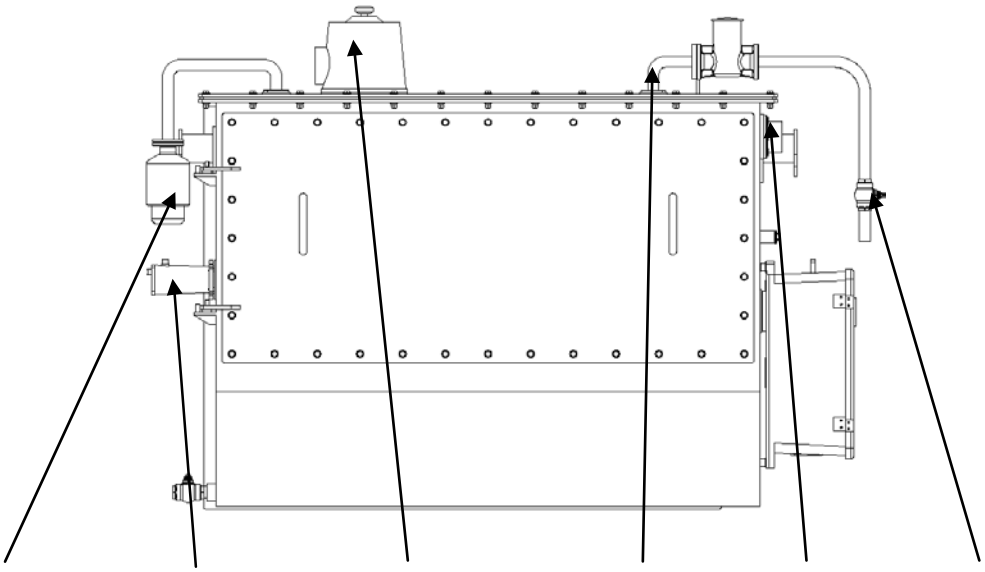



Рис. 10.

1. Откройте кран для заливки масла;
2. Снимите воздухоосушитель с трубой;
3. Подсоедините масляный насос и налейте масло до нужного уровня по указателю уровня масла;
4. Выключите масляный насос, закройте кран расширителя, снимите масляный насос;
5. Установите воздухоосушитель с трубой;

6. Правильное положение уровня масла (См. Рис. 11);

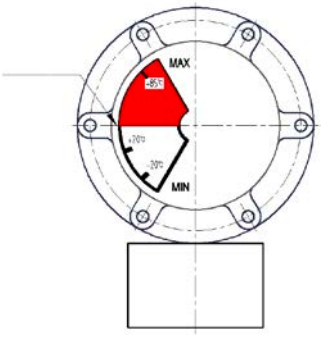



Рис. 11. Индикатор уровня масла

Масляный отсек нестандартного типа не включает в себя расширитель и имеет возможность для отбора воздуха из-под верхней крышки. Масло заливают при + 20 ℃ до середины между минимумом (MIN) и максимумом (MAX).

# 7. Подготовка и проведение приёмо-сдаточных испытаний

## 7.1. Подготовка к проведению испытаний

### 7.1.1. Полное освобождение устройства РПН от газа

Перед использованием выпустите газ через клапан выпуска воздуха на верхней крышке устройства РПН.

1. Отверните колпачок М30 клапана выпуска воздуха Е1 (используйте гаечный ключ №36);
2. С помощью отвёртки приподнимите шток клапана, чтобы выпустить газ из-под крышки. (Рис. 12);
3. Завинтите колпачок клапана выпуска воздуха Е1（Момент затяжки 9～12Нм）.

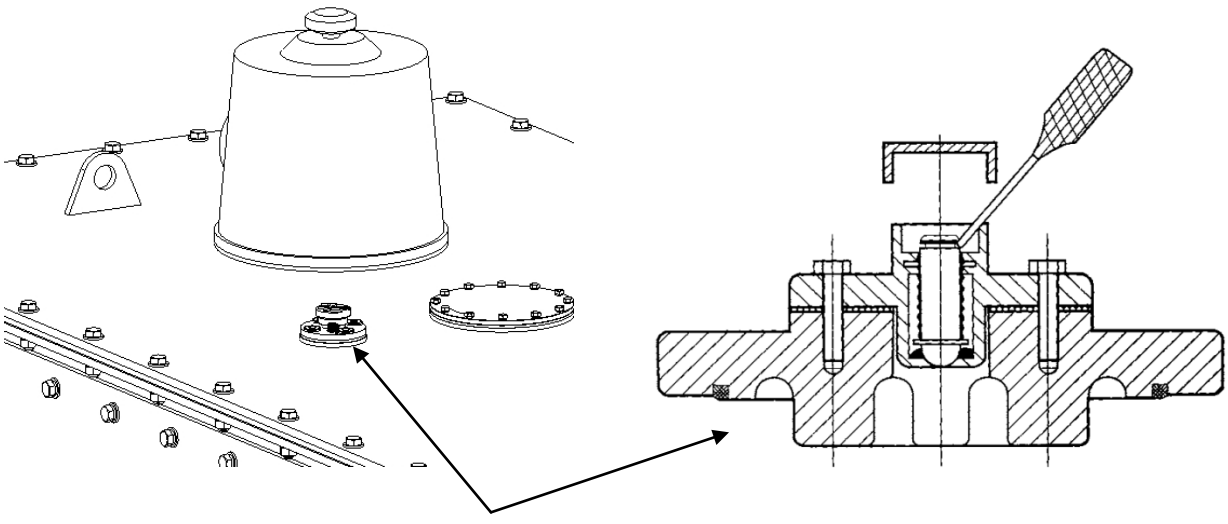
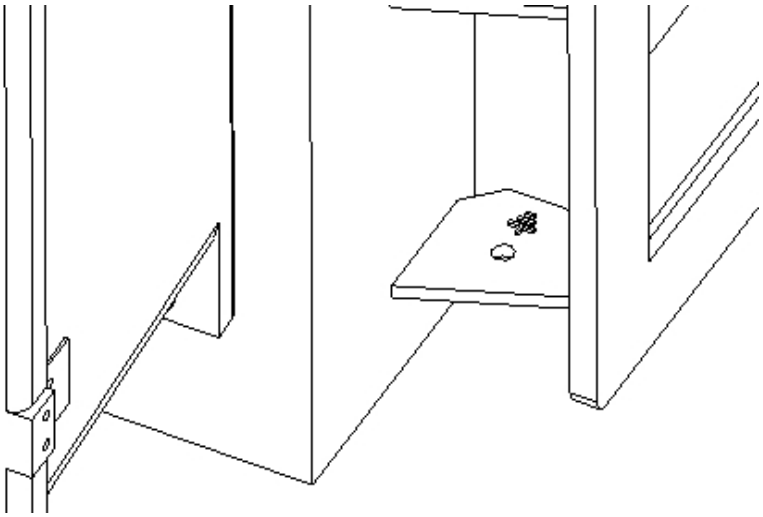


Рис. 12. Клапан выпуска воздуха

### 7.1.2. Заземление

1. Подсоедините заземленный болт бака устройства РПН к баку трансформатора (1 болт M12 и гайка) гаечным ключом №19, момент затяжки 50 ～ 60 Нм (Рис.13.)



Отверстие для заземления

Рис. 13. Заземление переключающего устройства

2. Подсоедините заземленный болт M12 шкафа моторного привода к масляному баку трансформатора (гаечный ключ №19, момент затяжки 50 ~ 60 Нм).

## 7.2. Испытание на трансформаторном заводе

### 7.2.1. Эксплуатационные испытания

Прежде чем включать трансформатор необходимо выполнить проверку работу механики переключающего устройства и моторного привода.

1. Заполните бак устройства РПН маслом;
2. Во время эксплуатационных испытаний устройство РПН должно пройти весь рабочий диапазон;
3. Проверьте работу электрической и механической блокировок в обоих крайних положениях устройства РПН (см. Инструкцию по эксплуатации моторного привода)

Примечание:

При отсутствии масла продолжительная работа устройства РПН может привести к его повреждению!

После сушки трансформатора, перед первым переключением устройства РПН, убедитесь, что масляный отсек устройства РПН заполнен трансформаторным маслом, а механизм переключения полностью погружен в масло.

# 8. Транспортирование трансформатора и ввод его в эксплуатацию на месте установки

## 8.1. Транспортирование трансформатора с маслом

8.1.1. Транспортировка с расширителем: устройство РПН должно быть полностью заполонено маслом и соединено с расширителем масла;

8.1.2. Транспортировка без расширителя: слейте 20% масла из масляного бака устройства РПН. Закройте зазор упаковочным материалом и затем транспортируйте;

## 8.2. Транспортирование трансформатора без масла

При транспортировке или хранении трансформатора без масла масло в масляном отсеке устройства РПН должно быть полностью слито. Внутренняя часть масляного отсека должна быть заполнена тем же изоляционным составом, чем и трансформатор, например, заполнена азотом.

Масляный отсек нестандартного типа транспортируется без заливки масла.

## 8.3. Ввод в эксплуатацию трансформатора на месте установки

Примечание:

В месте эксплуатации трансформатора не должно быть открытого огня, источников тепла или электрической искры.

8.3.1. Перед вводом трансформатора в эксплуатацию убедитесь, что масляный отсек устройства РПН заполнен маслом (за исключением масляного отсека нестандартного типа). При первом ввода в эксплуатацию масло должно выдерживать напряжение 40 кВ / 2,5 мм (Минимум), относительная влажность 12ppm (максимум)

8.3.2. Выпустите газ из устройства РПН в соответствии п. 7.1.1;

8.3.3. Выполните эксплуатационные испытания в соответствии с п. 7.2.1;

8.3.4. Убедитесь, что сигнальный контакт самого низкого уровня масла в расширителе масла устройства РПН подключен к цепи отключения выключателя;

8.3.5. Проверьте, нормально ли функционирует газовое реле в соответствии с Инструкцией по эксплуатации газового реле серии Huaming QJ-25;

8.3.6. Перед вводом в эксплуатацию снимите красную защитную полосу с клапана сброса давления;

8.3.7. Заполнение маслом устройства РПН произведите в соответствии с п. 6.

Перед переключенбием убедитесь, что пусковой ток уменьшился. Обычно пусковой ток в несколько раз превышает ток трансформатора, что при переключении может вызвать перегрузку устройства РПН. Переключение устройства РПН возможно только поле уменьшения пускового тока.

Необходимо соблюдать все указания по технике безопасности при выполнении проверок и контроля.

# 9. Мониторинг работы устройства РПН и его обслуживание

## 9.1. Мониторинг работы

Для обеспечения нормальной работы устройства РПН необходимо регулярно проверять внешний вид трансформатора. Проверка в основном включает в себя:

9.1.1. Проверка крышки：Есть ли утечка на каждом стыке защитного реле и труб;

9.1.2. Хороша ли герметичность моторного привод;

9.1.3. Масло в масляном отсеке устройства РПН следует проверять в соответствии с правилами эксплуатации, относящимися к пользователю;

9.1.4. Хорошо ли работают ли нагреватель и другие устройства в моторном приводе;

9.1.5. Регулярно извлекайте пробу масла из масляного отсека контактора и, пожалуйста, обращайтесь к таблице ниже относительно требований к пробе масла

| Способ регулирования напряжения | Пробивное напряжение | Содержание воды |
|---|---|---|
| В нейтрали | ≥30кВ/2.5мм | ＜40ppm |
| Кроме нейтральной точки | ≥40кВ/2.5мм | ＜30ppm |

9.1.6. Когда трансформатор перегружен, устройство РПН не может работать часто. Для защиты устройства РПН от перегрузки при токе нагрузки в 2 раза больше Iu необходимо установить «Реле от перегрузки по току».

9.1.7. Контакт газового реле срабатывает, когда скорость потока масла установлена на 1,0 м / с ± 10%. Этот контакт должен быть подключен к цепи отключения автоматического выключателя трансформатора. Когда происходит отказ внутри устройства РПН, то выделяется большое количество газа и происходит резкое увеличение скорости масла, что приводит к активации ответной перегородки и закрыванию размыкающего контакта. Питание трансформатора отключается, что позволяет избежать возникновения аварии. После срабатывания газового реле его повторное включение строго запрещено до того, как устройство РПН будет поднято и осмотрено.

9.1.8. На верхней крышке устройства РПН предусмотрена защитная разрывная мембрана для защиты от избыточного давления. Она не активируется, когда контактор находится в нормальном режиме. Только когда внутри контактора происходит неисправность и давление в масляном отсеке превысит 0,3 ± 20% МПа, она разрывается. Разрывная мембрана играет роль защиты от избыточного давления, чтобы избежать распространения аварий. При установке и ремонте устройства РПН следует соблюдать особую осторожность, не наступать и не ударять по разрывной мембране.

## 9.2. Обслуживание переключающего устройства

Примечание: Устройство РПН необходимо регулярно обслуживать, чтобы гарантировать его высокую работоспособность. В противном случае это нанесет ущерб работе устройства РПН и трансформатора.

9.2.1.Устройство РПН должно проверяться и ремонтироваться через каждые 100 тыс. переключений;

9.2.2. Выемная часть контактора должна быть заменена через 800 тыс. переключений.

Как правило, техническое обслуживание устройства РПН выполняется компанией Huaming. Обычно обслуживание может быть завершено в течение одного дня.