

**Инструкция по установке и обслуживанию
трансформаторных вводов типа ВОИТ
ГКСЛ 680255.001
Выпуск 2**

Содержание

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Описание | 3 |
| 1.1 | Конструкция | 3 |
| 1.2 | Электрические характеристики | 4 |
| 1.3 | Механические нагрузки | 5 |
| 1.4 | Условия эксплуатации | 5 |
| 1.5 | Запасные части | 6 |
| 2 | Установка | 6 |
| 2.1 | Инструменты для монтажа | 6 |
| 2.2 | Расходные материалы | 6 |
| 2.3 | Транспортировка и хранение | 6 |
| 2.4 | Монтаж | 7 |
| 2.4.1 | Подъем ввода, строповка | 7 |
| 2.4.2 | Установка на трансформатор | 7 |
| 2.4.3 | Монтаж внутренней контактной шпильки с верхним подсоединением | 8 |
| 2.4.4 | Монтаж стержневого проводника | 9 |
| 2.4.5 | Монтаж внешней контактной шпильки | 10 |
| 2.4.6 | Монтаж рогового разрядника | 10 |
| 2.4.7 | Заземление | 10 |
| 2.5 | Рекомендуемые испытания до подачи напряжения | 10 |
| 2.5.1 | Испытание герметичности сборки внешней контактной шпильки | 11 |
| 2.5.2 | Измерения емкости и $\tan \delta$ | 11 |
| 3 | Техническое обслуживание | 12 |
| 3.1 | Рекомендуемое техническое обслуживание и надзор | 12 |
| 3.1.1 | Чистка поверхности фарфоровых изоляторов | 12 |
| 3.1.2 | Измерения емкости и $\tan \delta$ | 12 |
| 3.1.3 | Тепловизионный контроль за локальным перегревом проводников | 12 |
| 3.1.4 | Контроль герметичности | 12 |
| 3.1.5 | Контроль и регулирование уровня масла | 12 |
| 4 | Техника безопасности | 13 |

1. Описание

1.1. Конструкция

Принцип конструкции вводов типа ВОИТ показан на рис. 1. Главной изоляцией ввода является тело, состоящее из электроизоляционной бумаги, намотанной на алюминиевую трубу с алюминиевыми обкладками для выравнивания электрического поля. Верхний и нижний фарфоровые изоляторы и монтажный фланец закреплены концевыми гайками на центральной трубе. Уплотнения выполнены маслостойкими резиновыми прокладками. Кольцевое пространство между телом ввода и фарфоровыми изоляторами заполнено очищенным дегазированным трансформаторным маслом. В верхней части имеется пространство заполненное азотом для компенсации температурного расширения масла. Для вводов с относительно небольшим количеством масла для компенсации температурного расширения достаточно пространства верхней части фарфорового изолятора (рис. 1а). Для вводов с большим количеством масла для этой цели в верхней части имеется расширитель.

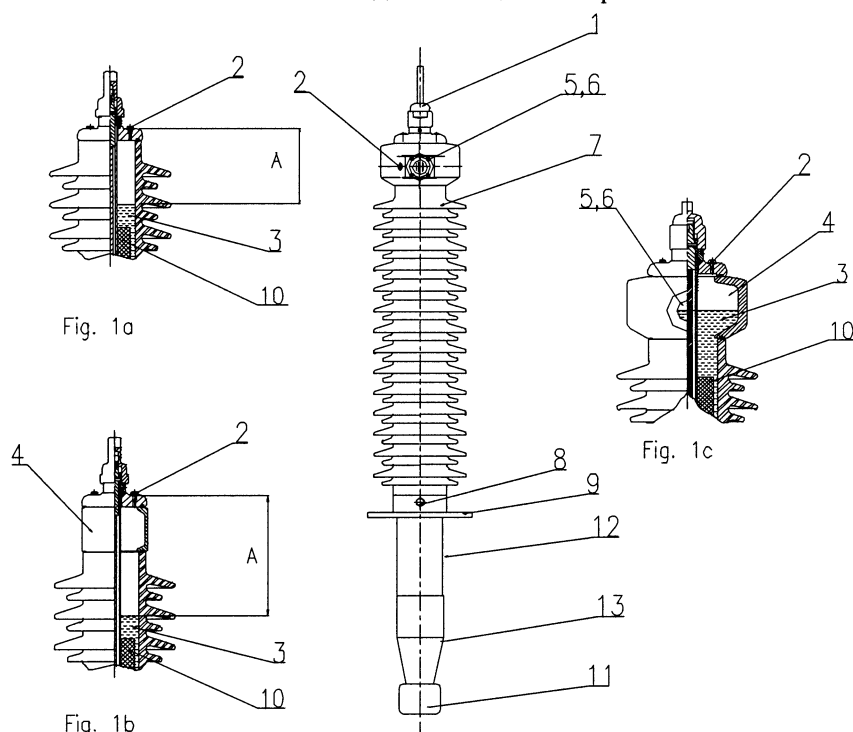


Рис. 1 Конструкция

1) Внешняя контактная шпилька; 2) Отверстие для залива масла с герметичным болтом М8 шайбой и резиновым уплотнением, ГКСЛ 754176.001; 3) Масло; 4) Расширитель; 5) Стекло маслоуказателя ГКСЛ 756675.001; 6) Резиновое уплотнение ГКСЛ 754175.002-416; 7) Фарфоровый изолятор; 8) Тест-вывод ГКСЛ 686467.001 СБ; 9) Фланец; 10) Остов ввода; 11) Экран; 12) Удлинение фланца; 13) Фарфоровый изолятор.

Конструкция расширителя ввода бывает двух типов: с указателем уровня масла (рис. 1с) и без него (рис. 1б). Вводы имеют тест-вывод (рис. 2), который может быть использован для контроля состояния изоляции ввода путем измерения емкости и тангенса угла диэлектрических потерь. В рабочем положении тест-вывод заземлен, посредством пружинного механизма. Для подключения измерительного кабеля используется специальный адаптер (рис. 3), который включен в комплект поставки. Испытательное одноминутное напряжение тест-вывода 2 кВ, рабочее напряжение - 1 кВ.

Вводы имеют тест-вывод (см. рис. 2), который может быть использован для контроля состояния изоляции ввода путем измерения емкости и $\text{tg } \delta$. Тест-вывод в рабочем состоянии автоматически заземляется посредством пружинного механизма. Для подключения измерительного кабеля используется тест-адаптер, рис. 3. Максимальное испытательное напряжение (1 мин., 50 Гц) изоляции тест-вывода 2 кВ. Максимальное рабочее напряжение 1 кВ.

Рис. 2

Тест-вывод ГКСЛ 686467.001СБ

- 1) Крышка
- 2) Уплотнение
- 3) Заземляющий подпружиненный контакт
- 4) Ввод
- 5) Фланец
- 6) Последняя обкладка остова ввода
- 7) Втулка с дюймовой резьбой 5/8" UNC

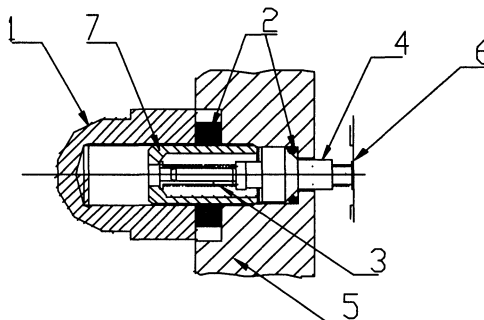
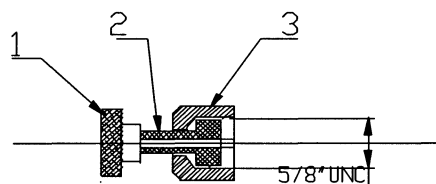


Рис. 3

Адаптер для подключения измерительного оборудования

- 1) Зажимная гайка для измерительного кабеля
- 2) Изолирующая втулка
- 3) Цилиндрическая гайка



1.2 Электрические характеристики

Основные электрические характеристики вводов типа ВОИТ представлены в Табл. 1 и 2.

Таблица 1

Электрические характеристики

| Тип ввода | Номинальный ток, А | Номинальное напряжение, кВ | Фазное напряжение, U_{ϕ} , кВ | Грозовой импульс в сухом состоянии, кВ | Испытательное напряжение под дождем, 50 Гц, кВ | Испытательное напряжение в сухом состоянии, 50 Гц, кВ | Коммутационный импульс в сухом состоянии, кВ |
|----------------------|--------------------|----------------------------|------------------------------------|--|--|---|--|
| ВОИТ-45-52-250/800 | 800 | 52 | 52 | 250 | 105 | 120 | 120 |
| ВОИТ-45-52-250/1250 | 1250 | 52 | 52 | 250 | 105 | 120 | 120 |
| ВОИТ-45-72-325/800 | 800 | 72.5 | 72.5 | 350 | 140 | 150 | 300 |
| ВОИТ-45-100-380/800 | 800 | 100 | 72.5 | 380 | 150 | 162 | 330 |
| ВОИТ-45-100-380/1250 | 1250 | 100 | 72.5 | 380 | 150 | 162 | 330 |
| ВОИТ-45-123-450/800 | 800 | 123 | 90 | 450 | 185 | 195 | 410 |
| ВОИТ-45-170-550/800 | 800 | 170 | 123 | 550 | 230 | 260 | 470 |
| ВОИТ-45-170-550/1250 | 1250 | 170 | 123 | 550 | 230 | 260 | 470 |
| ВОИТ-45-170-650/1250 | 1250 | 170 | 145 | 650 | 275 | 300 | 580 |

Таблица 2
Токовые нагрузки

| Номинальный ток ввода, А | Проводник | Допустимый ток по МЭК, А |
|--------------------------|--|--------------------------|
| 800 | Медный стержень Ø20 mm | 800 |
| 1250 | Медный стержень Ø32 mm | 1250 |
| 800, 1250 | Гибкий медный кабель 50 mm ² | 165 |
| 800, 1250 | Гибкий медный кабель 70 mm ² | 225 |
| 800, 1250 | Гибкий медный кабель 95 mm ² | 300 |
| 800, 1250 | Гибкий медный кабель 150 mm ² | 475 |
| 1250 | Гибкий медный кабель 185 mm ² | 530 |
| 1250 | Гибкий медный кабель 285 mm ² | 665 |

1.3 Механические нагрузки

В таблице 3 представлены консольные нагрузки (1 мин. испытательные и максимальные длительно допустимые) прикладываемые к внешней контактной шпильке. Угол установки к вертикали вводов типа ВОИТ может быть в диапазоне 0 - 45 °.

Таблица 3
Консольные нагрузки

| Тип ввода | Испытательная консольная нагрузка 1 мин, Н | Максимальная длительно допустимая консольная нагрузка, Н |
|---------------|---|---|
| ВОИТ-250/800 | 2340 | 1800 |
| ВОИТ-250/1250 | 4000 | 3000 |
| ВОИТ-325/800 | 1950 | 1500 |
| ВОИТ-380/800 | 1800 | 1400 |
| ВОИТ-380/1250 | 3750 | 2900 |
| ВОИТ-450/800 | 1500 | 1150 |
| ВОИТ-550/800 | 1800 | 1300 |
| ВОИТ-550/1250 | 3100 | 2400 |
| ВОИТ-650/1250 | 3380 | 2600 |

1.4 Условия эксплуатации

Стандартная техническая спецификация для вводов типа ВОИТ следующая

| | |
|-------------------------------------|--|
| Применение: | Трансформаторы |
| Классификация: | Вводы с бумажно-масляной изоляцией конденсаторного типа масло - воздух |
| Температура окружающего воздуха: | -40 to +40 °С, класс 2 по МЭК 137 |
| Тип и температура среды погружения: | Трансформаторное масло. Максимальная среднесуточная температура масла 90 °С. Максимально допустимая температура 115 °С |
| Уровни загрязнения: | Длина пути утечки в соответствии с МЭК 815 |
| Уровень масла ниже фланца ввода: | Максимум 30 мм |
| Высота над уровнем моря: | < 1000 м |
| Максимальное давление внешней среды | 100 кПа допустимое избыточное давление |

1.5 Запасные части

Для всех деталей, замена которых возможна без разборки ввода, на рисунках данной инструкции указаны номера для их заказа или размеры. Для замены фарфоровых изоляторов и других основных частей необходимо специальное оборудование и зачастую бывает дешевле и быстрее заменить ввод, чем ремонтировать его.

2 Установка

2.1 Инструменты для монтажа

- Мягкие стропы (ремни)
- Подъемный винт M12 для монтажа под углом
- Корд с вертлюгом M8
- Гаечные ключи для шестигранных винтов с шириной головки от 16 мм (M10) до 66 мм
- Ключ под шестигранное углубление 6 мм (для крышки тест-вывода)

2.2 Расходные материалы

- Обезвоженный вазелин, Mobilgrease 28 или другие смазочные материалы, безопасные для трансформаторного масла, для смазки винтов, которые могут контактировать с трансформаторным маслом.
- Mobilgrease 28 или другие смазочные материалы для смазки и защиты заземляющего винта и резинового уплотнения в внешней контактной шпильке.
- Molykote 1000 или другие соответствующие компаунды для смазки винтов, резьбовых соединений, создающих контакт и уплотняющих внешнюю контактную шпильку.

2.3 Транспортировка и хранение

Вводы поставляются с АББ Электроизолит Бушинг в деревянных ящиках имеющих надпись «Верхняя часть ввода».

Вводы транспортируются в горизонтальном положении. Хранение в горизонтальном положении допускается не более 6 месяцев. Для более длительного хранения (более 6 месяцев) ввод рекомендуется перевести в вертикальное положение, так, чтобы маркировка «Верх» находилась вверху. Если ввод хранился в горизонтальном положении, его необходимо поставить в вертикальное положение как минимум на 12 часов перед подачей рабочего напряжения и на 24 часа перед подачей испытательного напряжения. Если по ошибке ввод хранился в горизонтальном положении более года, то перед подачей напряжения его необходимо поставить вертикально по крайней мере на одну неделю.

При получении ввод следует тщательно осмотреть на предмет возможных повреждений при транспортировке. Следует иметь ввиду, что приемо-сдаточные испытания проводились при погружении нижней части ввода в трансформаторное масло, и на ней могло остаться немного масла, особенно в зазорах между металлом и фарфором. При подозрении утечки ввод следует несколько раз тщательно очистить с помощью растворителя перед проведением новой проверки на герметичность.

2.4 Монтаж

2.4.1 Подъем ввода, строповка

Для вводов, которые не могут быть подняты вручную следует использовать веревки или ремни из текстильного материала, которые следует обвязывать вокруг фарфорового изолятора с воздушной стороны. При монтажных работах будьте осторожны с нижним экраном, имеющим эпоксидное покрытие, см. рис. 4, 5, 6.

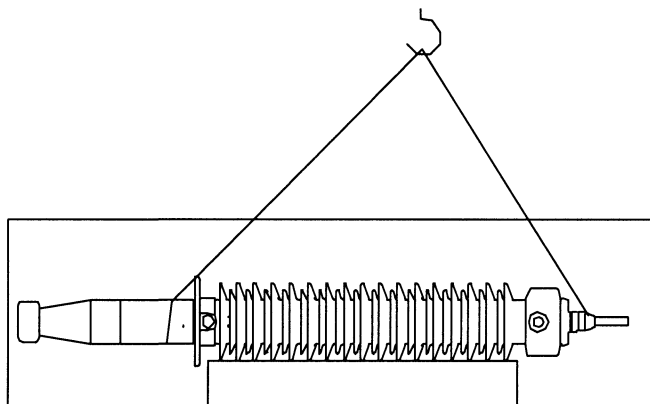


Рис. 4 Извлечение ввода из упаковки

2.4.2 Установка на трансформатор

Нижняя часть ввода и внутренняя поверхность центральной трубы ввода должны быть тщательно очищены и осмотрены. Сквозь центральную трубу ввода продевается корд или тонкая проволока с привязанным вертлюгом на М8. Крышка с отверстия под ввод на баке трансформатора снимается.

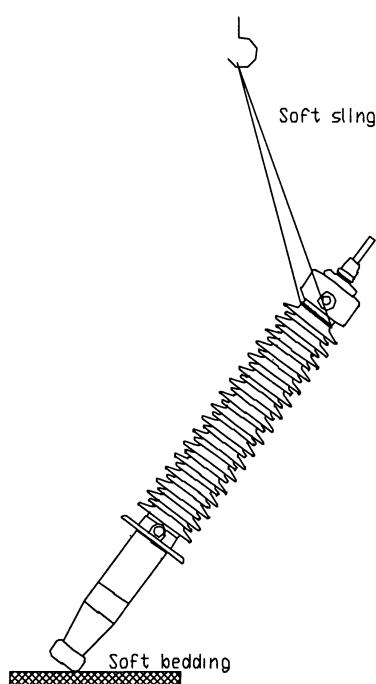


Рис. 5 Поднятие ввода

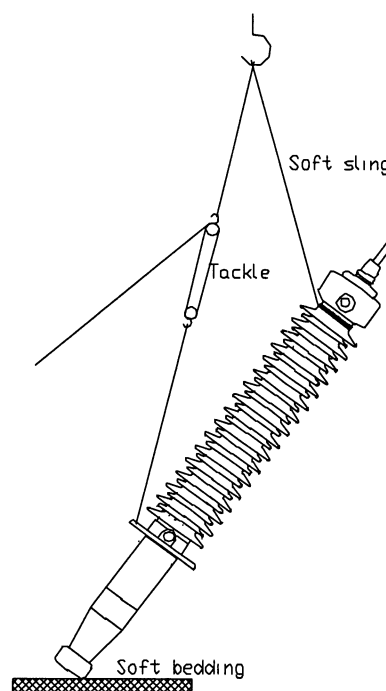


Рис. 6 Поднятие ввода под определенным углом

2.4.3 Монтаж внутренней контактной шпильки с верхним подсоединением

Ниже описан порядок монтажа внутренней контактной шпильки с гибким кабелем (с верхним подсоединением). Контактная поверхность должна быть очищена, окисная пленка с поверхности шпильки после припаивания кабеля удалена.

1. Вытяните гибкий кабель с припаянной внутренней контактной шпилькой. Следите, чтобы при этом не образовывалось петель.
2. Протяните через корд через трубу ввода.
3. Поднимите ввод над установочным отверстием в баке трансформатора.
4. Подсоедините вертлюг с резьбой М8 к внутренней контактной шпильке. Опускайте ввод в трансформатор пока кабель, удерживаемый кордом, не натянется.
5. Установите ввод на баке трансформатора.
6. Зафиксируйте внутреннюю контактную шпильку в трубе ввода при помощи штифта согласно рис. 7.
7. Отсоедините корд.

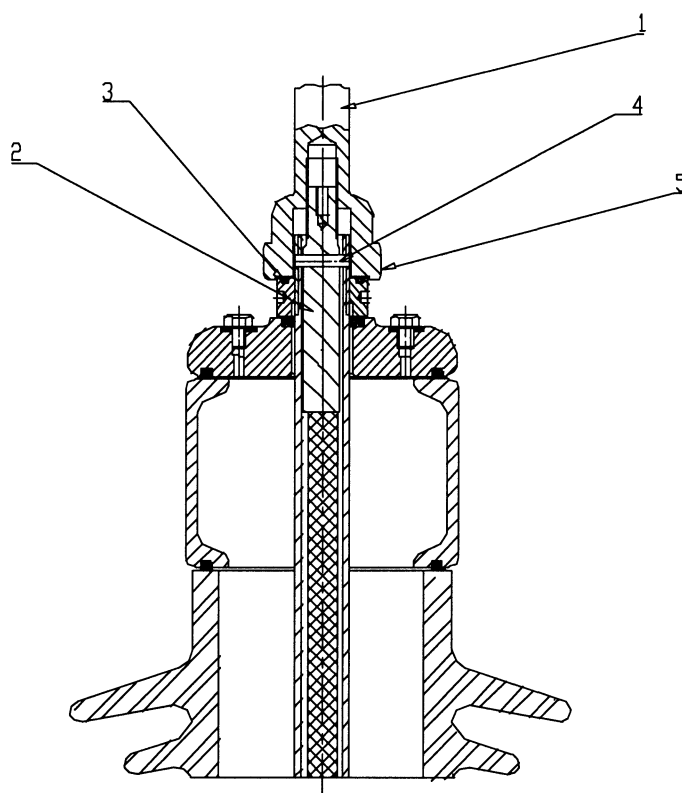


Fig. 7 Внешняя и внутренняя контактные шпильки

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1) Внешняя контактная шпилька | |
| 2) Внутренняя контактная шпилька | |
| 3) Уплотнение | для вводов с I_r 800 А: ГКСЛ 754175.001-412 для вводов с I_r 1250 А: ГКСЛ 754175.002-420 |
| 4) Штифт | для вводов с I_r 800 А: ГКСЛ 758343.001 для вводов с I_r 1250 А: ГКСЛ 758343.001-01 |
| 5) Ширина под ключ | для вводов с I_r 800 А: 55 mm для вводов с I_r 1250 А: 66 mm |

2.4.4 Монтаж стержневого проводника

Нижняя часть стержневого проводника обычно крепится на баке трансформатора, а верхняя часть поставляется вместе с вводом.

1. Пропустите монтажный корд сквозь трубу ввода.
2. Приверните вертлюг с резьбой М8 к верхней части стержневого проводника.
3. Протащите частично верхнюю часть стержневого проводника в трубу ввода, оставляя ту его часть, где расположены отверстия для подсоединения нижней части, вне ввода.
4. Поднимите ввод с привязанным стержневым проводником над установочным отверстием в баке трансформатора.
5. Опускайте ввод до соприкосновения обеих частей стержневого проводника.
6. Смажьте 1 x M12 (800 А) или 3 x M10 (1250 А) винты обезвоженным вазелином или другой смазкой, безопасной для трансформаторного масла. Вставьте и затяните с усилием 35 - 40Нм.
7. Опускайте ввод в трансформатор до натяжения корда, удерживающего собранный стержневой проводник.
8. Установите ввод на баке трансформатора.
9. Вставьте фиксирующий штифт согласно рис. 8 и 9.
10. Отсоедините монтажный корд.

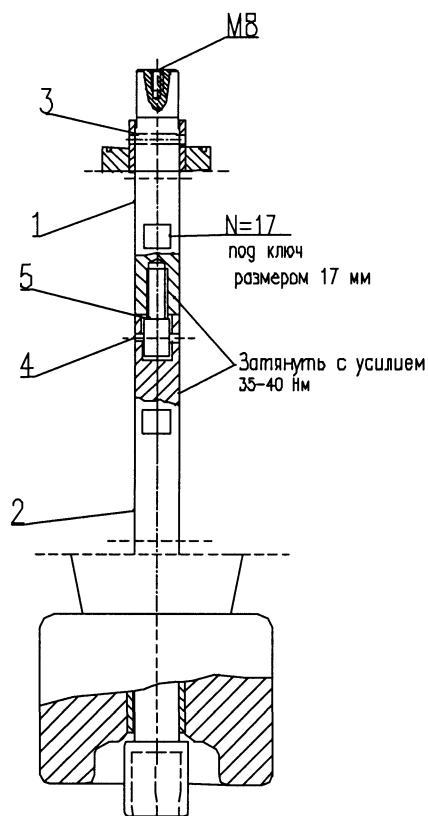


Рис. 8 Стержневой проводник на 800 А

- 1) Верхний проводник
- 2) Нижний проводник
- 3) Фиксирующий штифт
- 4) Фиксирующий штифт
- 5) Винт

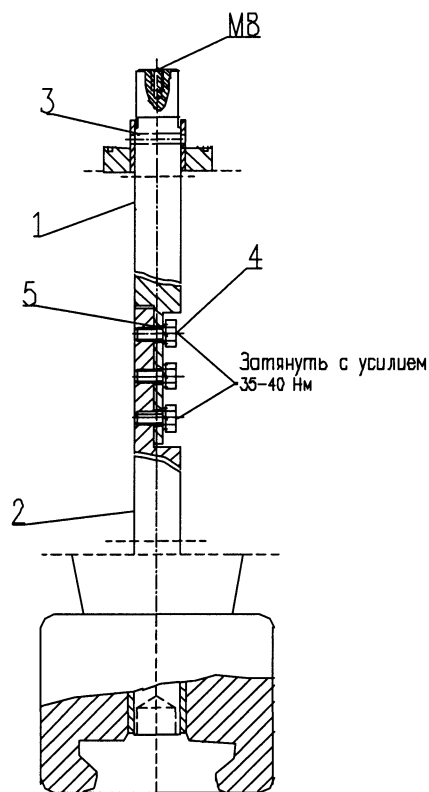


Рис. 9 Стержневой проводник на 1250 А

- 1) Верхний проводник
- 2) Нижний проводник
- 3) Фиксирующий штифт
- 4) Шестигранный винт M10 x 20
- 5) Пружинная шайба Belleville

2.4.5 Монтаж внешней контактной шпильки

До подсоединения контактной клеммы к внешней контактной шпильке, последняя, если она изготовлена из алюминиевого сплава, должна быть тщательно очищена от окислов металлической щеткой и смазана вазелином или иным компаундом.

Для получения необходимого давления и низкого контактного сопротивления необходимо проделать следующее:

1. Тщательно очистить контактные поверхности и поверхности под уплотнения.
2. Резьбу на внутренней контактной шпильке/стержневом проводнике смазать вазелином или иной смазкой совместимой с трансформаторным маслом.
3. Смазать резиновое уплотнение прежде чем установить его в паз.
4. Завернуть внешнюю контактную шпильку и затянуть с усилием 60-80 Нм, согласно рис. 7.

2.4.6 Монтаж рогового разрядника

Роговой разрядник из стали с гальваническим покрытием монтируется на вводе согласно рис. 10 и таблице 4.

Нижний электрод крепится к фланцу одним из монтажных болтов, а верхний, посредством кронштейна к внешней контактной шпильке.

Разрядные промежутки для стандартного рогового разрядника представлены в таблице 4.

Таблица 4

Длина разрядных промежутков

| Тип ввода | К мм | С мм | Н мм |
|-----------|------------|------|------|
| ВОИТ-250 | 230 - 440 | 315 | 112 |
| ВОИТ-325 | 320 - 580 | 315 | 112 |
| ВОИТ-380 | 400 - 620 | 315 | 112 |
| ВОИТ-450 | 400 - 780 | 315 | 112 |
| ВОИТ-550 | 620 - 960 | 315 | 114 |
| ВОИТ-650 | 700 - 1080 | 380 | 224 |

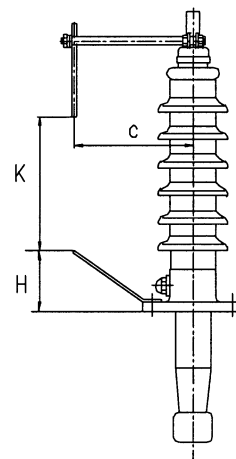


Рис. 10 Роговой разрядник

2.4.7 Заземление

Все вводы типа ВОИТ имеют на фланце отверстие с резьбой М12 для заземления фланца. После установки ввода на баке трансформатора и затяжки всех болтов, фланец должен быть заземлен.

2.5 Рекомендуемые испытания до подачи напряжения

После завершения монтажа следует сделать следующие испытания:

- Проверка герметичности между баком трансформатора и фланцем ввода.
- Проверка герметичности сборки внешней контактной шпильки.
- Измерение емкости и тангенса угла диэлектрических потерь.

Проверку герметичности между трансформатором и фланцем ввода можно выполнить несколькими способами и мы рекомендуем воспользоваться рекомендациями компаний, осуществляющих установку вводов в полевых условиях.

2.5.1 Испытание герметичности сборки внешней контактной шпильки

Поскольку внешняя контактная шпилька часто оказывается выше уровня масла в системе расширения трансформатора, необходимо проверять герметичность сборки внешней контактной шпильки, поскольку при не герметичности этого узла, вода может попасть непосредственно в изоляцию трансформатора. Для этих целей можно использовать несколько методов и мы рекомендуем следовать указаниям фирмы, выполняющей монтаж вводов.

2.5.2 Измерение емкости и $\text{tg } \delta$

После проведения монтажных работ рекомендуется провести измерение емкости и $\text{tg } \delta$. Это возможно сделать без снятия ввода с трансформатора, поскольку ввод имеет тест-вывод, см. рис. 2. Для подключения измерительного оборудования используется тест-адаптер, рис. 3. Измерительный мост подключается между внешней контактной шпилькой и тест-выводом.

При эксплуатации тест-вывод должен быть заземлен. Очень важно проверить перед тем как завернуть крышку на тест вывод, что контакт (3) тест-вывода заземлен пружинным механизмом через втулку (7), см. рис. 2.

Значения емкости C_1 между центральной трубой ввода и тест-выводом, емкости C_2 между тест-выводом и «землей» и значения $\text{tg } \delta_1$ и $\text{tg } \delta_2$ указаны на идентификационной пластине на фланце ввода.

Тангенс угла диэлектрических потерь зависит от температуры тела ввода, поэтому полученное при измерении значение необходимо умножить на корректирующий коэффициент, приведенный в таблице 5, чтобы сравнивать с результатами, полученными ранее.

Для получения более подробной информации об измерениях емкости и тангенса угла диэлектрических потерь запрашивайте инструкцию ГКСЛ 680255.003.

Таблица 5

Корректирующий коэффициент для $\text{tg } \delta$ в зависимости от температуры

| Температура тела ввода °С | Коэффициент для приведения к 20 °С (МЭК) |
|---------------------------|--|
| 3 - 7 | 0.85 |
| 8 - 12 | 0.90 |
| 13 - 17 | 0.95 |
| 18 - 22 | 1.00 |
| 23 - 27 | 1.05 |
| 28 - 32 | 1.10 |
| 33 - 37 | 1.15 |
| 38 - 42 | 1.20 |
| 43 - 47 | 1.25 |
| 48 - 52 | 1.30 |

3 Техническое обслуживание

Вводы типа ВОИТ не требуют технического обслуживания. Для вводов, имеющих указатель уровня масла рекомендуется фиксировать уровень масла во время приемо-сдаточных испытаний на заводе.

3.1 Рекомендуемое техническое обслуживание и надзор

- Чистка поверхности фарфоровых изоляторов
- Измерение емкости и $\text{tg } \delta$
- Тепловизионный контроль за локальным перегревом проводников
- Контроль герметичности
- Контроль и регулирование уровня масла

3.1.1 Чистка поверхности фарфоровых изоляторов

В условиях экстремально загрязненной окружающей среды рекомендуется очищать поверхность фарфоровых изоляторов. Это может быть сделано водяной струей или протиркой тканью. При необходимости может быть использован этиловый или этил ацетатный спирт.

3.1.2 Измерение емкости и $\text{tg } \delta$

Рекомендации по проведению измерений в п. 2.5.2

3.1.3 Тепловизионный контроль за локальным перегревом проводников

При протекании номинального тока температура внешней контактной шпильки ввода на 35 - 45 ° С выше температуры окружающего воздуха. Значительное превышение температуры, особенно при низких токовых нагрузках, свидетельствует о плохом контакте.

3.1.4 Контроль герметичности

Проводите визуальный контроль герметичности во время проведения планового обследования подстанции.

3.1.5 Контроль и регулирование уровня масла

Уровень масла во вводах с указателем уровня масла (рис. 1с) при 20 °С будет располагаться посередине стекла указателя. С изменением температуры уровень меняется приблизительно на 3 мм на 10°С.

Уровень масла во вводах без указателя уровня масла представлен в таблице 6.

Уровень масла во вводах без указателя уровня масла можно контролировать через одно из двух отверстий в верхней крышке ввода. Для этого используется сухой и чистый щуп. В одном из этих отверстий находится резиновая пробка. Эту пробку можно протолкнуть внутрь ввода и провести измерение уровня масла. Нормальный уровень масла представлен в таблице 6. Для вводов установленных под углом к вертикали уровень масла вычисляется по результатам измерения уровня в обоих отверстиях. Если уровень масла выше нормы, лишнее масло можно слить с помощью узкого шланга. Если уровень масла недостаточный, то следует долить необходимое количество чистого и сухого (обезвоженного) трансформаторного масла.

Регулирование уровня масла следует проводить если температура ввода лежит в интервале от +5°C до +35°C. По завершению этой операции рекомендуется заменить резиновое уплотнение в отверстии на новое. Уплотняющую пробку завернуть с усилием 20 Нм. Более подробная информация по отбору масла из ввода в инструкции «Отбор проб масла из ввода» ГКСЛ 680255.002.

Уровень масла в центральной трубе ввода такой же как в расширительном баке трансформатора.

Таблица 6

Уровень масла для вводов без указателя уровня масла

| Тип ввода | Уровень масла A mm at 20±10°C | | Изменение уровня масла мм/10°C *) |
|-----------|-------------------------------|----------|-----------------------------------|
| | Рис. 1a | Рис. 1b | |
| ВОИТ-250 | 110 ± 8 | 165 ± 10 | 4 |
| ВОИТ-325 | 110 ± 8 | 165 ± 10 | 5 |
| ВОИТ-380 | 110 ± 8 | 165 ± 10 | 5 |
| ВОИТ-450 | 110 ± 8 | 165 ± 10 | 6 |
| ВОИТ-550 | 170 ± 10 | 270 ± 15 | 7 |
| ВОИТ-650 | 175 ± 10 | 275 ± 15 | 9 |

*) ввод расположен вертикально

4 Техника безопасности

Установка, эксплуатация и обслуживание вводов представляет многочисленные потенциальные опасности, такие как опасное напряжение, высокие давления, тяжелые детали и компоненты.

При установке, эксплуатации и обслуживании вводов следует руководствоваться специальными инструкциями по технике безопасности, разработанными для этого вида работ, а также региональными правилами и нормами безопасности.