



**Высоковольтный ввод сухого типа, конденсаторный
трансформаторный**

Инструкция по установке и эксплуатации

**搏世因（北京）高压电气有限公司
Bushing (Beijing) High Voltage Electric Co., Ltd.**

1. Вступление

Данное руководство применимо к трансформаторным вводам напряжением 800 кВ и ниже для установки и технического обслуживания вводов трансформаторных сухих конденсаторного типа (далее именуемых вводами).

Ввод в основном состоит из сердечника сухого конденсатора из эпоксидной смолы, композитной из силиконовой резины (или фарфоровой) внешней изоляции, фланца и токопроводящего провода.

2. Стандарты

Если следующие стандарты имеют последнее обновление, следуйте последнему обновлению:

IEC 60137:2017 《交流电压高于 1000V 的套管》

IEC 60137:2017 «Ввод с переменным напряжением выше 1000 В»

GB/T 4109-2008 《交流电压高于 1000V 的套管》

GB/T 4109-2008 «Ввод с переменным напряжением выше 1000 В»

GB 311.1-2012 《高压输变电设备的绝缘配合》

GB 311.1-2012 «Взаимодействие в области изоляции высоковольтного оборудования для передачи и преобразования электроэнергии»

GB/T 7354-2018 《局部放电测量》

GB/T 7354-2018 «Измерение частичного разряда»

GB 50260-2013 《电力设施抗震设计规范》

GB 50260-2013 «Технические требования к сейсмическому проектированию энергетических объектов»

GB/T 772-2005 《高压绝缘子瓷件 技术条件》

GB/T 772-2005 «Технические условия на фарфоровые детали высоковольтных изоляторов»

GB/T 21429-2008 《户外和户内电气设备用空心复合绝缘子 定义、试验方法、

接收准则和设计推荐》

GB/T 21429-2008 «Определение и метод испытаний полых композитных изоляторов для наружного и внутреннего электрооборудования.

Получение руководств и рекомендаций по проектированию».

GBT 26218.2-2010 《污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定 第 2

部分：交流系统用瓷和玻璃绝缘子》

GBT 26218.2-2010 «Выбор и определение размеров высоковольтных изоляторов, используемых в грязных условиях" № 2

Деталь: Фарфоровые и стеклянные изоляторы для систем переменного тока».

3. Область применения

Ввод подходит для изоляции и поддержки проводников, когда выходящий провод трансформатора проходит через оболочку. Конструкция и размер фланца ввода и концевого наконечника могут быть специально разработаны в соответствии с требованиями пользователя.

- 3.1 Подходит для энергосистемы напряжением 10 -800 кВ;
- 3.2 Условия эксплуатации: В помещении/на открытом воздухе;
- 3.3 Температура окружающей среды для -50°C - +55°C (исключение составляют особые обстоятельства);
- 3.4 Высота над уровнем моря: ≤1000 м (более 1000 м, внешняя изоляция корректируется в соответствии со стандартами и требованиями проекта, высота зависит от скорректированной высоты);
- 3.5 Угол установки: вертикальная и наклонная установка;
- 3.6 Уровень загрязнения: IV уровень.

Примечание:

Вышеизложенное относится к сфере применения общих условий, а особые условия эксплуатации относятся к требованиям технических параметров конкретных проектов.

4. Техническая спецификация

- 4.1 Максимальное напряжение (U_m) 10-800 кВ
- 4.2 Номинальная частота 50-60 Гц
- 4.3 Электрическая спецификация

Номинальное напряжение, кВ	12	24	40.5	52	72.5	123/ 126	145	170	245/ 252	362/ 363	420	550	800
Выдерживаемое напряжение частоты питания (в течение минуты, допустимое значение, кВ (Напряжение испытательное 50Гц в течение 1 минуты, кВ)	30	55	95	105	155	255	305	355	505	625	695	750	915
Выдерживаемое напряжение при ударе молнии (пик), кВ (Напряжение испытательное грозового импульса полной волны 1.2/50 мкс)	75	125	200	250	325	550	650	750	1050	1175	1425	1675	1950
Номинальный ток (А)	1~40000												
Тангенс угла диэлектрических потерь	Добавленное значение		≤0,001 в диапазоне от 1,05Мкм/√3 до Мкм										
	Максимальное значение		Измерение ≤0,005 при 1,05 Мкм/√3										

Частичный разряд при напряжении 1,5 Мкм/√3, пКл (Уровень частичных разрядов (ЧР))	≤10
Выдерживаемое напряжение отвода на землю	2kV

5. Схема конструкции продукта

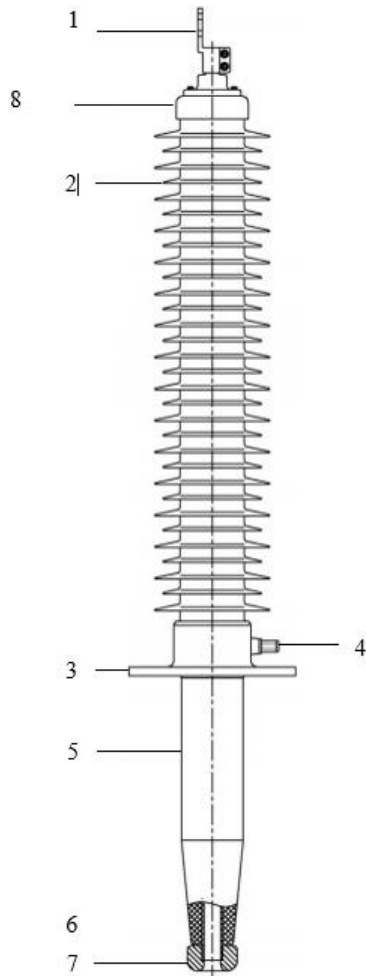


Рисунок (1) Ввод (с разрезом)

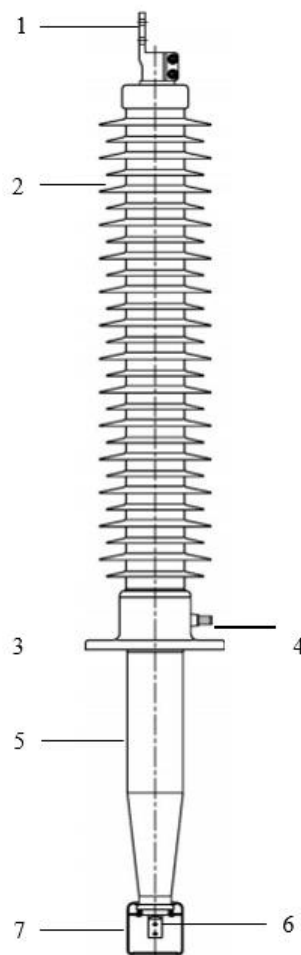


Рисунок (2) Ввод общий вид

1. Клеммная колодка (контактная клемма); 2. Юбка зонта внешней изоляции;
3. Фланец; 4. Измерительная клемма (тест-вывод); 5. Емкостный сердечник (RIP/RIF/RIS – остов); 6. Токопроводящий проводник (трубка или сердечник);
7. Коронный шар (нижний эл.экран на стороне трансформатора);
8. Анти-коронная головка

6 Инструкции по технике безопасности



- Данное руководство необходимо распространить среди лиц, ответственных за установку, эксплуатацию и техническое обслуживание изделия. Данное руководство необходимо распространить среди лиц, ответственных за установку, эксплуатацию и техническое обслуживание изделия.
- Все соответствующие лица должны пройти обучение перед началом эксплуатации в соответствии с рекомендациями, приведенными в данном руководстве.
- Оператор должен использовать указанные инструменты и предохранительные устройства и носить их надлежащим образом.
- Несоблюдение инструкций может привести к серьезным травмам и опасности для персонала, а также к повреждению оборудования и материальному ущербу.

При установке, обращении, эксплуатации и техническом обслуживании изделия существует множество потенциально опасных факторов, включая (но не ограничиваясь ими) следующие:

- Транспортировка и погрузочно-разгрузочные работы.
- Подъем и перемещение.
- Работа под кранами и подвесами.
- Работы на высоте. Все работы на высоте должны выполняться на соответствующей одобренной платформе.
- Опасность поскользнуться, упасть или нарваться на тяжелые детали во время монтажа.
- Опасность, связанная с использованием неправильных инструментов или неправильной эксплуатацией.
- Опасность серьезного поражения электрическим током из-за плохого заземления данного изделия.
- Опасность серьезного поражения электрическим током, вызванного длительным пребыванием основных компонентов под напряжением в течение длительного времени (часов) после отключения питания оборудования и заземления изделия. Перед началом любых работ с устройством отключения питания оператор должен прикоснуться ко всем поверхностям сердечника конденсатора и всех других частей устройства изолированным заземляющим стержнем длиной ≥ 5 метров, чтобы проверить разряд. Операторы должны носить изолированные защитные перчатки, изолированные защитные ботинки и каски с прозрачными защитными масками.

6.1 Информация об эксплуатации

Лицо, ответственное за сборку изделия, должно строго следовать приведенным ниже инструкциям. Обо всех проблемах, обнаруженных во время установки изделия, необходимо сообщать ответственному лицу и производителю.

Операторы должны носить чистые защитные перчатки, защитную одежду, каски и защитные ботинки во время всех операций по перемещению, сборке, обращению с изделием и установке.

Операция должна выполняться обученным оператором на сертифицированной мобильной платформе с достаточной грузоподъемностью. Ответственный персонал должен пользоваться указанными выше средствами безопасности и пристегиваться сертифицированными ремнями безопасности.

Подъемное оборудование должно обладать достаточной грузоподъемностью и быть сертифицировано.

Инструменты, ткань или неволокнистые материалы, использованные при сборке, должны быть удалены.

Неправильное обращение с юбкой зонта (внешней изоляции) может привести к механическим повреждениям. Во время установки изделия защитите изолятор чистой пластиковой пленкой и сообщайте о любых инцидентах, которые могли привести к повреждению юбки зонта (внешней изоляции), ответственному лицу и производителю.

7. Условия подъема и меры предосторожности

- Подъем ввода осуществляется двумя кранами и тяговым устройством. На вводе имеются соответствующие точки подъема. Подъем вилочными погрузчиками запрещен!

Операция подъема должна выполняться квалифицированным оператором. Для вводов с уровнем напряжения 252 кВ и ниже используются сертифицированные мягкие тросы и оборудование с грузоподъемностью более или равное 3 т. Для вводы напряжением 300 ~ 550 кВ используются сертифицированные мягкие тросы и оборудованием грузоподъемностью более или равное 5 т, для вводов 800 кВ – сертифицированные мягкие тросы и оборудованием грузоподъемностью более или равное 10 т.

- Найдите центр подъема во время погрузки и разгрузки, чтобы избежать избыточного веса с одной стороны. Во время транспортировки категорически запрещается переворачивание и сильная вибрация.

Перед подъемом ввода оператор должен убедиться в том, что подъемные детали надежно соединены.

При горизонтальном размещении внешняя изоляция ввода не должна соприкасаться с землей.

- Категорически запрещается ударяться или царапать ввод во время подъема.

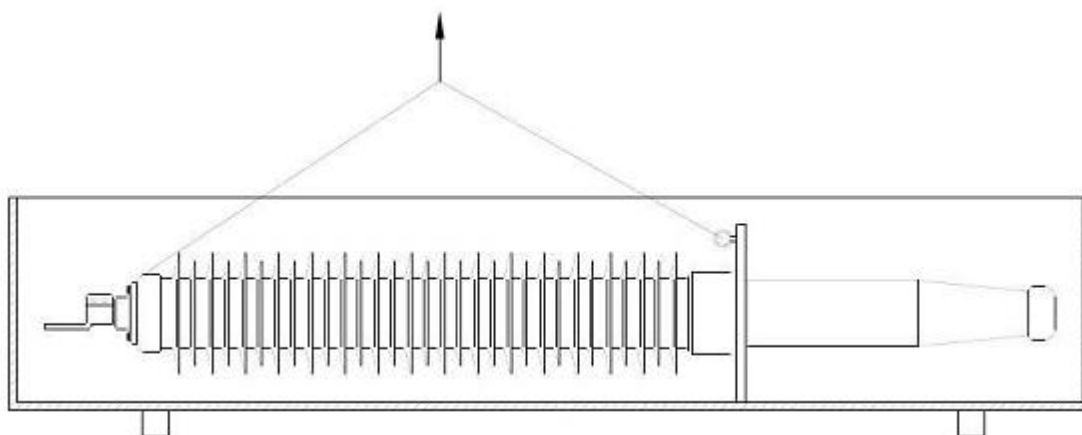
- Категорически запрещается, чтобы проводник ввода касался земли во время подъема.

8. Установка

Проверьте внешний вид корпуса изделия на наличие серьезных повреждений во время транспортировки. Если их нет, проверьте, соответствуют ли модель изделия, технические характеристики и заводской номер на коробке требованиям заказа.

8.1 Устойчиво поставьте упаковочный ящик на землю, откройте крышку и Достаньте ввод, как показано на рисунке (3)

Для подъёма необходимо использовать две чистые подвесные стропы (ремня) и затем уложить на чистую площадку; Крепления корпуса следует поместить в коробку. Внутреннее размещения поддерживается деревянными блоками под фланцем и металлическим верхом;



8.2 Способ установки (с подъемной пластиной)

Ввод поднимается из горизонтального положения в вертикальное в соответствии с требованиями рисунков (4), (5) и (6); перед установкой поверхность ввода должна быть очень тщательно очищена.

Основная тяга

Вспомогательная тяга

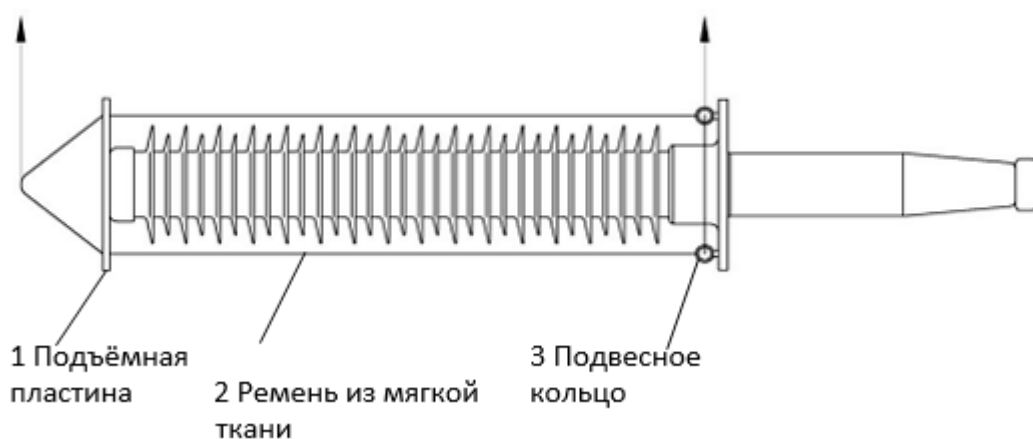


Рисунок (4)

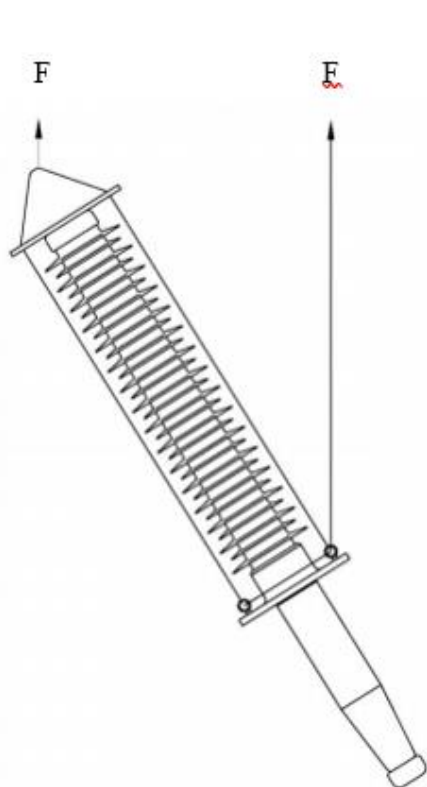


Рисунок (5)

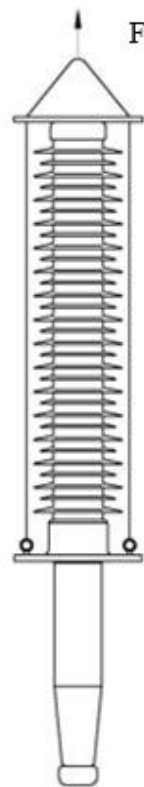


Рисунок (6)

8.3 Второй способ установки (без подъемной пластины)

Ввод поднимается из горизонтального положения в вертикальное в соответствии с требованиями рисунков (7), (8) и (9); поверхность ввода должна быть очень тщательно очищена перед установкой; этот способ установки подходит для фарфорового ввода, ввода из композиционного материала 170 кВ и силиконовой резины (полимера);

Таким, указанным образом, запрещается устанавливать вводы с более высокими уровнями напряжения, как с фарфоровой, так и с полимерной внешней изоляцией.

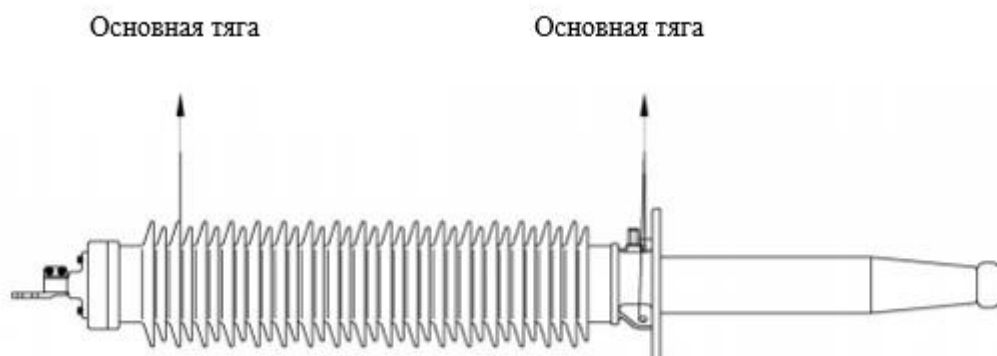


Рисунок (7)

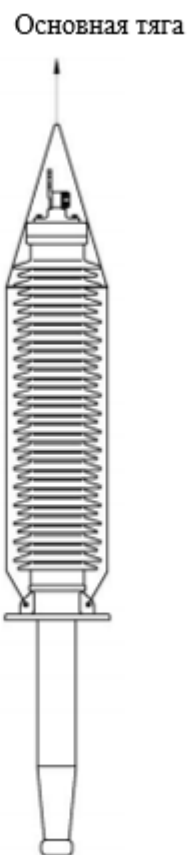
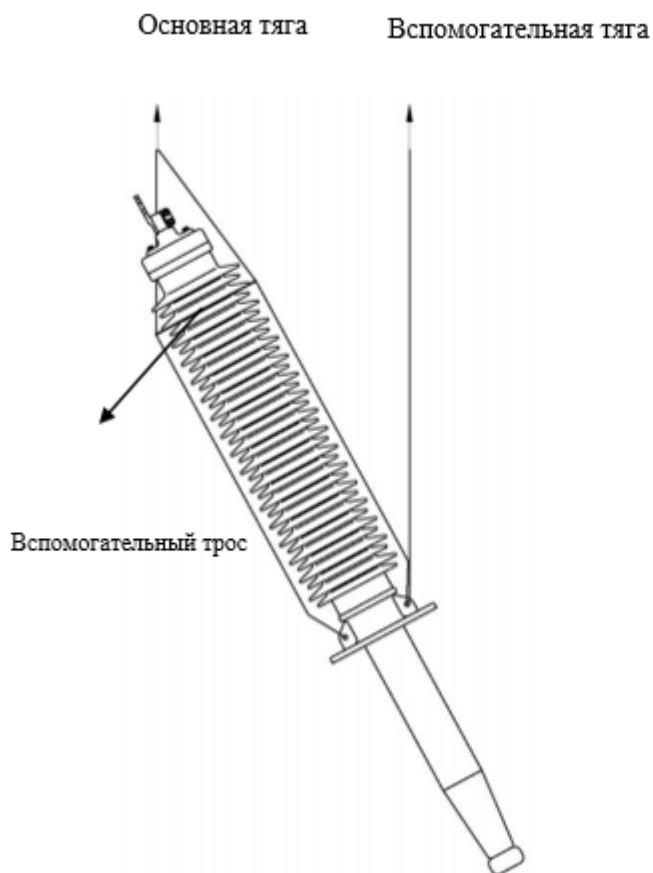


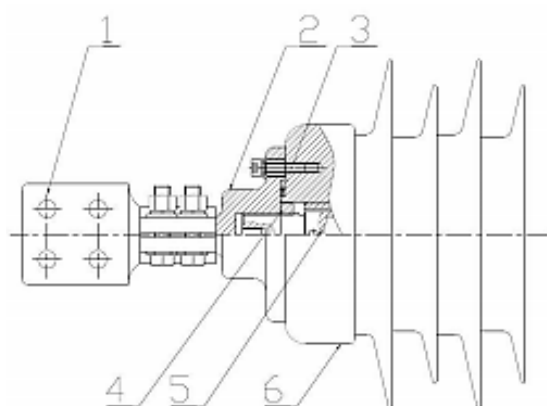
Рисунок (8)

Рисунок (9)

Примечание: При установке без подъемной пластины используйте вспомогательный мягкий трос, чтобы закрепить основной тяговый мягкий трос в верхней части основания второй большой фарфоровой юбки; вводы напряжением 300 кВ и выше должны быть закреплены двумя подвесными тросами в основании 2 больших фарфоровых юбок.

8.4 Общая установка головки для прокладки кабеля:

как показано на рисунке (10) и рисунке (11)



1. Клемма
2. Клеммная колодка
3. Уплотнительное кольцо
4. Замок
5. Кабельный разъем
6. Соединительное седло

Рисунок (10) Конструкция головной части сквозного кабеля ввода 1

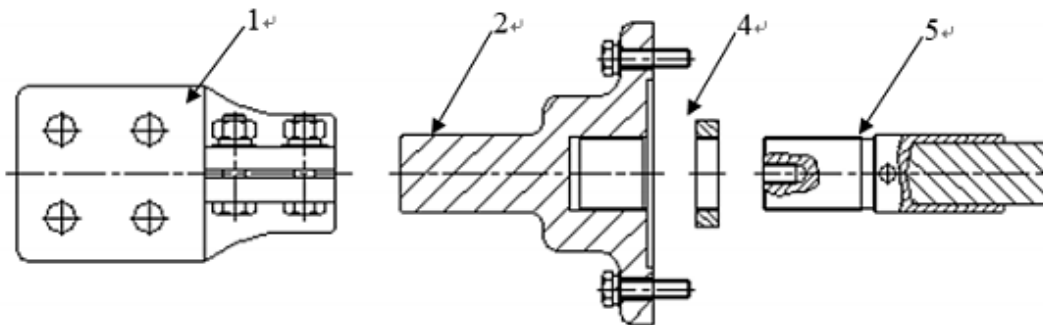


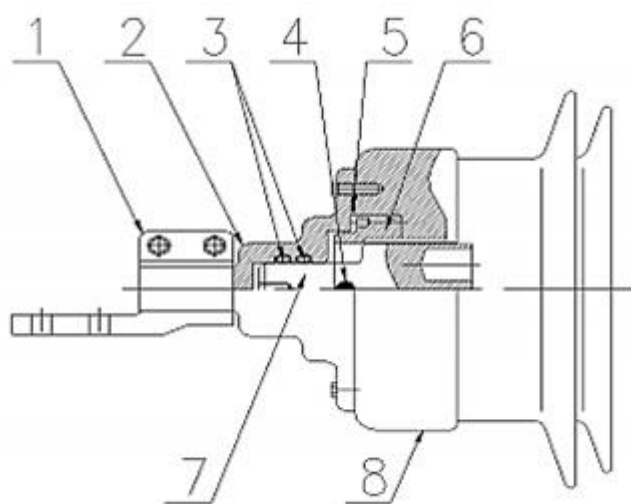
Рисунок (11) Этапы установки головной части для прокладки кабеля через ввод 1

- ① Приподнимите кабельный разъем, чтобы обнажить его, и закрутите контргайку;
- ② Наденьте уплотнительное кольцо, верните клеммную колодку и затяните контргайку;
- ③ Соединительное гнездо соединено с клеммной колодкой и болты затянуты;
- ④ Вставьте клемму и затяните болты;

Примечание: 1. На шаге ② направление затяжки контргайки таково: зафиксируйте контргайку клеммной колодки;

2. Между клеммной колодкой и соединительным блоком не должно быть зазоров.

8.5 Установка специальной кабельной вводной головки: как показано на рисунке (12) и рисунке (13)



1. Клемма
2. Клемная колодка
3. Пружинный палец
4. Штекер
5. Уплотнительное кольцо
6. Фиксированный фланец
7. Кабельный разъем
8. Соединительное седло

Рисунок (12) Конструкция головной части кабеля ввода 2

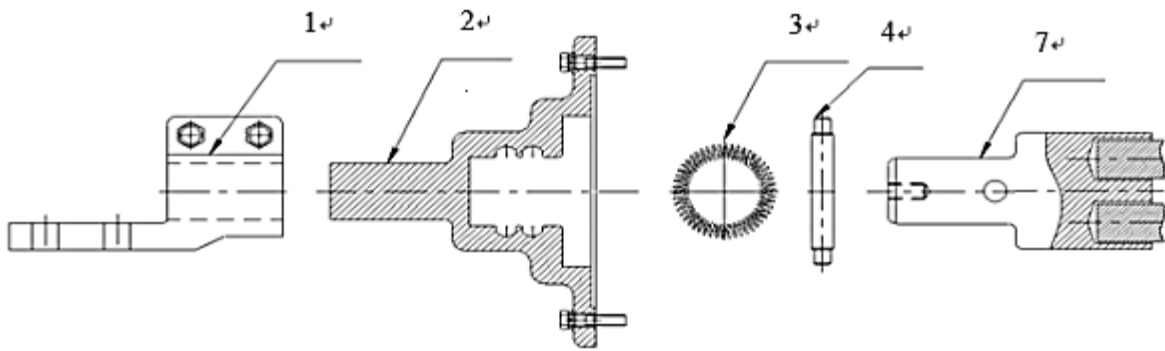
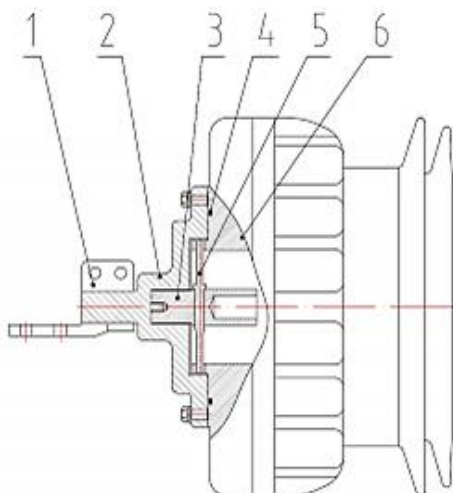


Рисунок (13) Конструкция головной части сквозного кабеля ввода. Этап установки 2

- ① Поднимите кабельный разъем, чтобы открыть его, вставьте вилку и закрепите ее на неподвижном фланце;
- ② Пружинный контактный палец вставляется в клеммную колодку, две пружины должны быть установлены в обратном порядке, уплотнительное кольцо вставляется в уплотнительную канавку соединительного гнезда, а кабельный стык вставляется в клеммную колодку;
- ③ Соединительное гнездо соединено с клеммной колодкой и болты затянуты;
- ④ Вставьте клемму, отрегулируйте направление клеммной колодки и затяните болты.

8.6 Установка специальной проходной головки для кабеля, как показано на рисунке (14) и рисунке (15)



1. Клемма
2. Клеммная колодка
3. Кабельный разъем
4. Уплотнительное кольцо
5. Штекер
6. Соединительное седло

Рисунок (14) Конструкция головки кабеля ввода 3

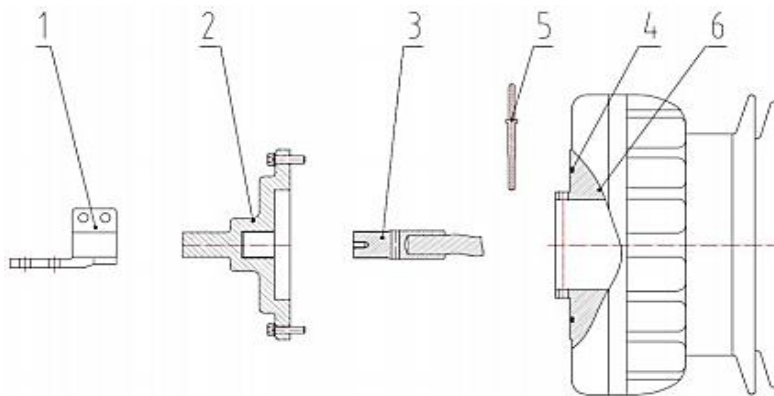


Рисунок (15) Конструкция головной части для прокладки кабеля через ввод. Этап установки 3

- ① Кабельный разъем приподнимается и продевается через корпус;
- ② Штекер вводится через зарезервированный паз соединительного гнезда, проходит через зарезервированное отверстие кабельного разъема и выходит через паз на другой стороне соединительного гнезда;
- ③ Вкрутите уплотнительное кольцо, клеммную колодку и кабельный разъем до готовности;
- ④ Клеммная колодка и соединительное гнездо закреплены болтами в соответствующих отверстиях;
- ⑤ Вставьте клемму в розетку, отрегулируйте направление расположения клеммы и затяните болты.

8.6 Установка коронного шара (нижнего эл.экрана): коронный шар подразделяется на оболочечный и цельный шар. Цельный шар устанавливается перед отправкой с завода. Коронные шары (нижние эл.экраны) оболочечного типа делятся на токопроводящие коронные шары и коронные шары для сквозного кабеля, как показано на рисунке (16) и рисунке (17), как показано на рисунке (18).

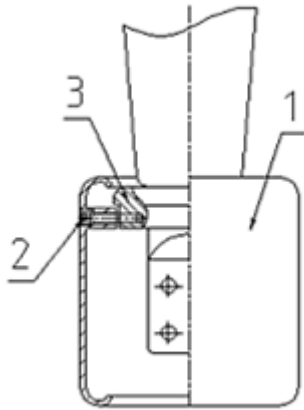
8.6.1 Как показано на рисунке (16), вставьте коронный шар в клемму масляного разъема, подсоедините клемму, совместите отверстие для винта на крепежной детали и закрепите его винтом с шестигранной головкой и пружинной шайбой.

8.6.2 Как показано на рисунке (17), сначала вставьте коронный шар в масляную концевую клемму, круглое отверстие на крепежной пластине 3 коронного шара совместите с головкой шпильки 2, надавите на шайбу 4 и, повернув коронный шар по часовой стрелке, ослабьте его на месте так, чтобы гайка застряла в пазу в нужном положении; снова нажмите на коронный шар и поверните его против часовой стрелки, чтобы извлечь коронный шар.

8.6.3 Как показано на рисунке (18), поместите тарельчатую пружину в углубление на верхней Плоскости коронного шарика (выпуклой поверхностью вверх), совместите ее с резьбой корпуса, навинтите и плотно затяните так, чтобы тарельчатая пружина была напряжена, чтобы предотвратить вытягивание коронного шара назад. (Перед установкой снимите оболочку с резьбы корпуса)

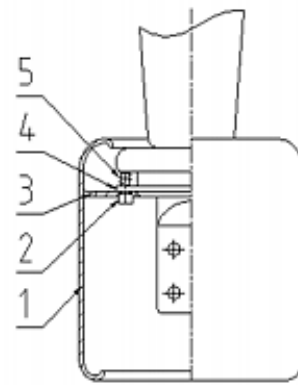
Примечание:

Категорически запрещается, чтобы прижимной оболочечный шар подвергался воздействию внешней силы. Прижимной оболочечный шар напряжением 252 кВ и выше может быть обработан пользователем с помощью бумажной лопатки по мере необходимости.



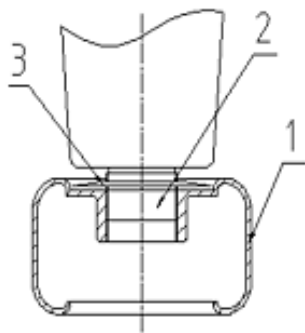
1. Коронный шар (нижний эл.экран)
2. Винт
3. Крепежная деталь

Рисунок (16) Винтовой коронный шар (нижний эл.экран)



1. Коронный шар (нижний эл.экран)
2. Винт
3. Фиксирующая пластина для коронного шара
4. Шайба
5. Пружина

Рисунок (17) Коронный шар (нижний эл.экран) с пружинным стержнем

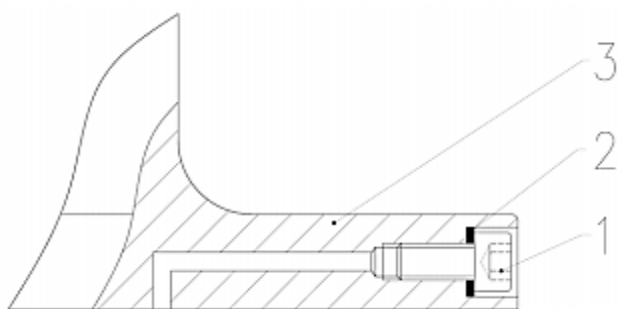


1. Коронный шар (нижний эл.экран)
2. Резьба корпуса
3. Дисконная пружина (направление, как показано на рисунке)

Рисунок (18) Установка коронного шара (нижний эл.экран) с резьбой

9. Газовое отверстие

⑥ Как показано на рисунке (19), когда трансформатор заполнен маслом, ослабьте болты, установленные на вентиляционном отверстии фланца, чтобы выпустить остаточный воздух из приподнятого гнезда трансформатора, и затягивайте болты до тех пор, пока не будет видно масло. Вентиляционные болты не должны быть слишком затянуты, затягивайте до тех пор, пока масло не перестанет вытекать наружу.



1. Выпускной болт
2. Уплотнительное кольцо
3. Фланец

Рисунок (19) Газовое отверстие ввода

10. Контрольный штифт

10.1 Как показано на рисунке (20), отвинтите гайку заземления торцевого экрана 1, затем отсоедините выводную колонну от фланца. Используйте провод для соединения с выводной колонной. Когда испытательное оборудование подключено к проводу, можно выполнять тест. После завершения испытания отсоедините подводящий провод и затяните гайку заземления торцевого экрана 1. В это время выводная колонна корпуса и фланец заземляются через гайку заземления.

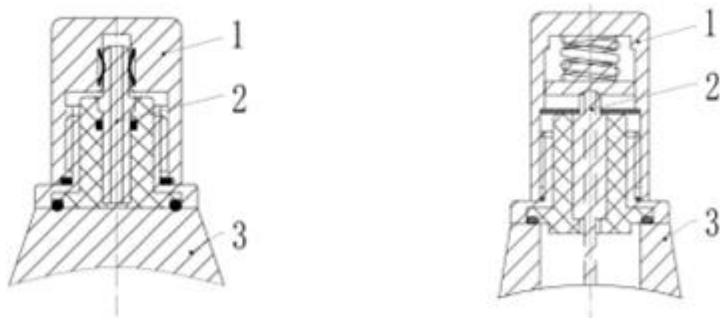
10.2 Если тестовая лента используется в открытой конструкции, то во время работы отвод должен быть заземлен на дальнем конце через подводящий провод выводной колоны, чтобы обеспечить безопасную работу ввода. Рекомендуется использовать его только в том случае, если тестовый отвод подключен к низковольтному резистору с защитой от перенапряжения.

Работа в разомкнутом контуре строго запрещена!!!

После испытания установите на место гайку заземления и затяните ее, чтобы убедиться, что ввод заземлен и герметичен.

Примечание:

- ① При измерении обязательно подключите измерительный мост, прежде чем подавать напряжение на ввод. Запрещается открывать терминал последнего экранного теста. Если последний экран разомкнут или напряжение недостаточно эффективно заземлено, напряжение на последней клемме для проверки экрана может достигать нескольких тысяч вольт, что приведет к повреждению изоляции вводов.
- ② Категорически запрещается устанавливать или снимать гайку заземления испытательной клеммы под напряжением: **высокое напряжение опасно!!!**
- ③ Во время электрического испытания испытательного терминала расположение ввода должно соответствовать положениям GB/T 775 "Метод испытания изолятора" для имитации рабочего состояния.



1. Гайка заземления; 2. Измерительная подводящая колонка (штырь)
3. Фланцевая клеммная колодка.

Рисунок (20) Тестовый отвод

10.3 Испытание на сухую выдержку напряжения при ударе молнии:

В ходе испытания, когда есть возможность регулировать формы сигналов полноволновых, коротковолновых и рабочих разрядов молнии, количество раз повышения давления намного превышает количество измерений, а время разряда каждого интервала короткое, в результате чего накопленный заряд не может быть полностью разряжен, образуя кумулятивный эффект.

Влияние на характеристики изоляции изделия.

Учитывая вышеперечисленные факторы, мы настоятельно рекомендуем, чтобы интервал между каждым испытанием на удар молнии составлял более 5 минут.

Перед испытанием проверьте систему ударного заземления и убедитесь, что эффективное заземление хорошее, особенно на конце ввода. (Во время испытания на удар колпачок клеммной колодки испытательной клеммы должен быть затянут).

11. Приемка, использование и техническое обслуживание ввода

11.1 Когда пользователь принимает ввод, необходимо смоделировать среду использования для тестирования. Ввод нельзя помещать непосредственно в воздух для проведения испытаний. Влажность и примеси в воздухе повлияют на данные обнаружения ввода. Ввод должна быть испытана в соответствии со стандартами GB/T 4109-2008, GB/T 775 и IEC 60137 Ed 6.0.

11.2 Ввод является полностью независимым устройством. Он не требует никакого Технического обслуживания, за исключением периодической проверки диэлектрических потерь и электрической емкости.

12. Упаковка и транспортировка ввода

12.1 Ввод можно упаковать в деревянные ящики во второй раз. Механическая прочность деревянного ящика должна гарантировать, что ввод размещён безопасно, надежно и его нелегко повредить при транспортировке. Ящик снабжен опорной пластиной и фиксирующей пластиной. Каждый картон равномерно натянут, чтобы ввод располагался горизонтально, и так транспортировался. Ввод не должен перемещаться внутри ящика. Для защиты при транспортировке в ящике можно использовать пластиковый буфер или пенопластовую ленту.

12.2 При переупаковке ввода в старую коробку (ящик) следует тщательно осмотреть оригинальную упаковочную коробку (ящик) и, при необходимости, укрепить ее для обеспечения безопасной транспортировки.

12.3 Найдите центр подъема во время погрузки и разгрузки, чтобы избежать чрезмерных нагрузок.

12.4 Переворачивание и сильная вибрация при транспортировке строго запрещены.

13. Хранение и сохранность

13.1 Когда корпус помещается в упаковочную коробку (ящик), его следует целиком накрыть полиэтиленовой пленкой и поместить в коробку (ящик) горизонтально. На обоих концах коробки (ящика) должны быть закреплены пластины и опорные пластины для предотвращения горизонтального перемещения и наклона корпуса ввода.

13.2 Используйте водонепроницаемый войлок или аналогичные материалы, чтобы полностью покрыть внутри ящик, чтобы груз ни при каких обстоятельствах не подвергся воздействию дождя или влаги.

13.3 Если он не будет использоваться в течение длительного времени, его следует хранить в сухом помещении вдали от огня, высокой температуры и сильной вибрации.

14. После приемки ввода и принадлежностей к ней соблюдайте меры предосторожности при вторичной упаковке

14.1 Проверьте, все ли принадлежности в комплекте.

14.2 Уплотнительные болты ввода закреплены на месте, чтобы предотвратить смещение ввода во время транспортировки, приводящее к появлению царапин на внешней изоляции (юбке зонта).

14.3 Оберните коронный шар (нижний эл. экран) и другие аксессуары и прикрепите знак "Запрещено", чтобы коронный шар (нижний экран) не ударялся и не царапался.

15. Когда ввод находится в рабочем состоянии, фланец должен быть надежно заземлен!!!

16. Утилизация изделий по истечении срока службы

По истечении срока службы изделия все детали могут быть переработаны или утилизированы в соответствии со следующими шагами:

Части	Материал	Способ переработки
Фланец	Алюминий	Разборка и вторичная переработка
Проводник (трубка или сердечник)	H62. T2. LY12.	Разборка и вторичная переработка
Полимерная внешняя изоляция	Силиконовая резина LSR	Разрушение, раздавливание и переработка или термическое уничтожение
Фарфоровая внешняя изоляция	Фарфор	Разрушение, раздавливание и переработка
Уплотнительная крышка (анти-коронная головка)	Алюминий	Разборка и вторичная переработка
Уплотнительное кольцо	EPDM, нитриловый каучук	Разрушение, раздавливание и переработка или термическое уничтожение
Коронное кольцо (кольцо эл.экрана)	Алюминий	Разборка и вторичная переработка

Коронный шар (нижний эл.экран)	Алюминий	Разборка и вторичная переработка
Композитная эпоксидная трубка (внутренняя изоляция)	Пропитанное стекловолокно	Разрушение, раздавливание и переработка или термическое уничтожение
Ядро	Пропитанное стекловолокно/гофрированная бумага или эпоксидное покрытие	Разрушение, раздавливание и переработка или термическое уничтожение
Стандартные детали	Нержавеющая сталь	Разборка и вторичная переработка

17. Инструкции по оформлению заказа

17.1 Пожалуйста, укажите модель изделия и заводской номер при оформлении заказа.

17.2 Подробные электрические параметры: номинальное напряжение, номинальный ток, выдерживаемое напряжение частоты

питания, грозовой импульс, длина пути утечки и т.д.

17.3 Подробные параметры окружающей среды: температура окружающей среды, высота над уровнем моря, уровень загрязнения и т.д.

Если к продукту предъявляются особые требования, поставщик и покупатель должны подписать соответствующие соглашения и разработать и изготовить его отдельно.

Благодарим вас за использование Bushing (Пекин) High Voltage Electric Co., Ltd.

Bushing (Beijing) HV Electric Co., Ltd

Сайт: www.boshiyin.com

Официальный дилер на территории Российской Федерации:

ООО «Лидер-Энерго»

445047, Россия, Самарская область, г. Тольятти,

ул. 40 лет Победы д. 14, офис 209

Тел: +7 (8482) 68-18-11, 21-66-32, 21-66-33, 21-66-35

e-mail: <mailto:trans-energo@bk.ru>

Сайт: <https://lider-energo.ru>