

**Вводы типа BRVB
с твердой изоляцией для
баковых масляных выключателей,
класс напряжения 110 кВ**

Руководство по эксплуатации

ГКСЛ 680205.004 РЭ

Выпуск 10

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие указания.....	3
2	Назначение.....	3
3	Классификация.....	3
4	Конструкция.....	4
5	Маркировка.....	4
6	Упаковка, транспортирование и хранение вводов.....	7
7	Монтаж вводов.....	8
8	Контроль после монтажа.....	11
9	Техническое обслуживание вводов.....	11
10	Испытания вводов.....	11
11	Анализ результатов испытаний.....	13
12	Техника безопасности.....	14
13	Комплектация.....	14
14	Адрес завода – изготовителя.....	14

1 Общие указания

Требования настоящего руководства распространяются на вводы типа BRBB с твердой изоляцией на напряжение 110 кВ для баковых масляных выключателей.

Руководство предназначено для эксплуатационного и ремонтного персонала электростанций и электрических сетей, а также персонала монтажно-наладочных организаций.

Руководство содержит основные указания по монтажу и обслуживанию вводов типа BRBB. Вопросы, связанные с ремонтом вводов, в настоящем руководстве не рассматриваются. В случае серьезного повреждения ввода при транспортировке, монтаже или в эксплуатации рекомендуем связаться с фирмой **ООО «АББ»** для решения вопросов ремонта и повторного тестирования.

2 Назначение

Вводы с твердой изоляцией типа RBP (resin bonded paper - электроизоляционная лакированная бумага) - проходные изоляторы - предназначены для вывода высокого напряжения из бака масляного выключателя и являются конструктивно самостоятельными изделиями.

Вводы предназначены для работы в условиях, климата УХЛ категории 1 в соответствии с ГОСТ15150-69.

3 Классификация

Вводы BRBB выпускаются на ток 2000 А. Основные технические характеристики вводов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Тип ввода	BRBB-30-110-550/1250	BRBB-30-110-550/2000
Номер габаритного чертежа	КН 1.5.007	КН 1.5.008
Класс напряжения, кВ	110	110
Наибольшее рабочее напряжение ввода, кВ	126	126
Максимальное фазное напряжение, кВ	78	78
Номинальный ток, А	1250	2000
Испытательное напряжение в сухом состоянии (1 мин., 50 Гц), кВ	265	265
Выдерживаемое напряжение под дождем (50 Гц), кВ	230	230
Напряжение грозового испытательного импульса 1.2/50 мкс., кВ	550	550
Испытательная консольная нагрузка, 1 мин, Н	1600	2500
Максимальный угол наклона к вертикали в градусах	30	30

Расшифровка условного обозначения вводов:

BRBB-30-110-550/2000

В - ввод (bushing);	30 - допустимый угол наклона к вертикали в градусах;
R - смола (resin);	110 - класс напряжения, кВ;
B - лакированный (bonded);	550 - напряжение грозового испытательного импульса, кВ;
B - выключательный (breaker);	2000 - номинальный ток, А.

4 Конструкция

Основой ввода (рис.1) является твердое изоляционное тело (поз.1), состоящее из электроизоляционной лакированной бумаги, намотанной на латунную трубу (поз.2). При намотке тела, через определенные промежутки на бумагу наносятся графитовые обкладки, служащие для выравнивания электрического поля. Фарфоровый изолятор (поз.3) прижат к фланцу (поз.4) посредством пружинной системы (поз.5), находящейся в верхней части ввода (поз.6).

Для защиты изоляционного тела от увлажнения между ним и фарфоровым изолятором находится упругий наполнитель “Микагель” (поз.7).

Последняя обкладка внутренней изоляции соединена с измерительным выводом (поз.12), который служит для измерения тангенса угла диэлектрических потерь ($\operatorname{tg}\delta$), емкости (С) и частичных разрядов (ЧР) ввода. Конструкция измерительного вывода такова, что последняя обкладка автоматически заземляется при навинчивании на него крышки. Она разземляется после отвинчивания крышки для присоединения тест-адаптера, служащего для подключения электрических цепей. Внутри латунной трубы проходит токоведущий медный сердечник (поз.8)

Токоведущий сердечник фиксируется на трубе в верхней части ввода (рис.2) при помощи гайки (поз.3). Внешняя контактная шпилька (поз.4) наворачивается на токоведущий стержень и фиксируется контргайкой (поз.7).

В нижней части ввода (рис.3) сердечник фиксируется от возможного проворота вокруг своей оси с помощью штифта (поз.4), а от возможного поперечного люфта - центрирующим изоляционным кольцом (поз.5). Токоведущий сердечник соединен с медным фланцем (поз.6), к которому крепится дугогасительная камера выключателя.

5 Маркировка

На фланце каждого ввода имеется табличка, на которой указываются:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- страна;
- условное обозначение ввода;
- номер габаритного чертежа;
- заводской номер;
- год выпуска;
- номинальное напряжение и номинальный рабочий ток;
- масса;
- предельный угол монтажа;
- емкость C_1 и $\operatorname{tg}\delta_1$;
- емкость C_3 и $\operatorname{tg}\delta_3$;

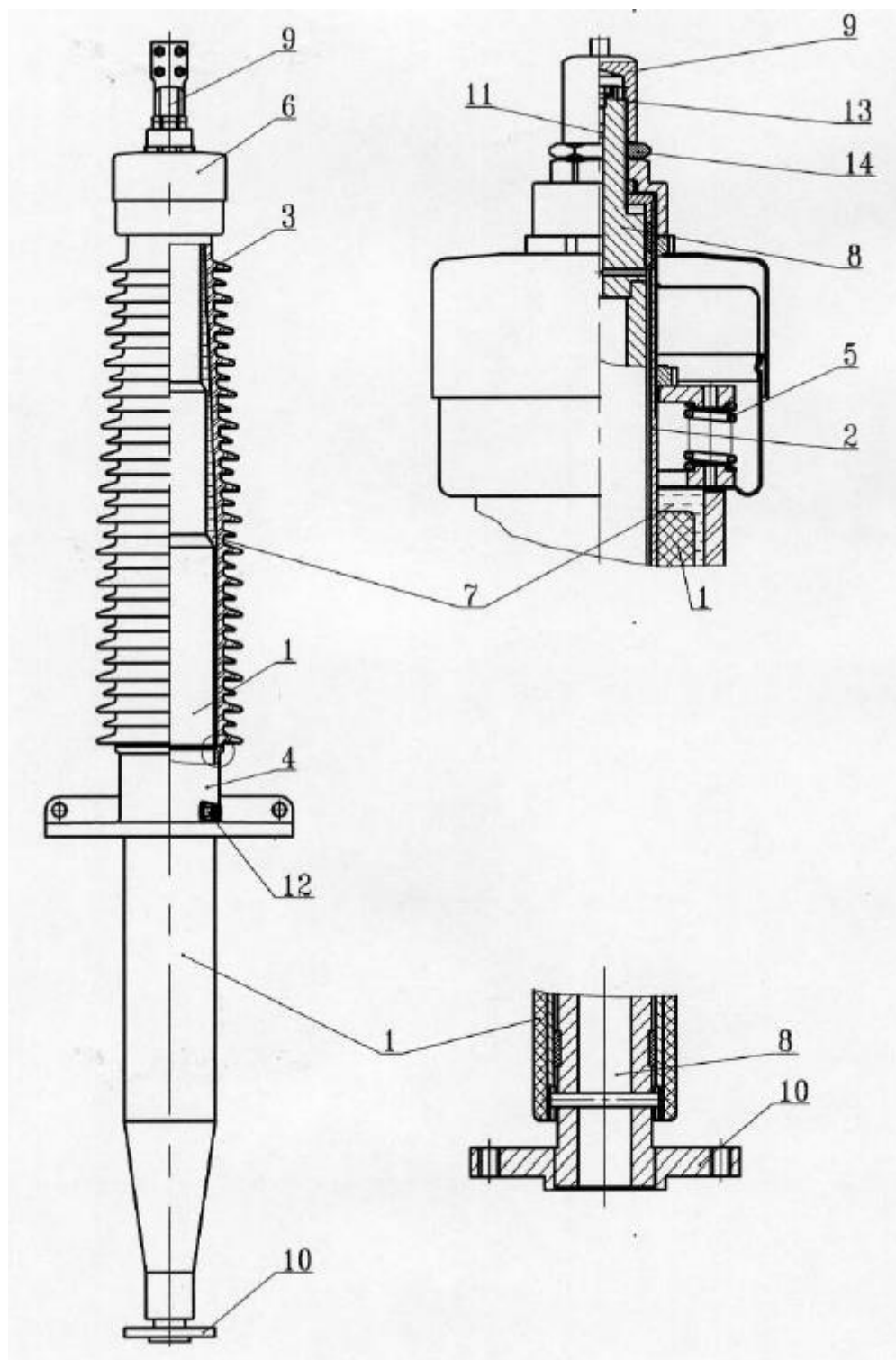


Рис. 1 Конструкция ввода

1) тело ввода; 2) латунная труба; 3) фарфоровый изолятор; 4) фланец; 5) пружинная система; 6) верхняя часть ввода; 7) наполнитель “Микагель”; 8) токоведущий медный стержень; 9) внешняя контактная шпилька; 10) медный наконечник; 11) деаэрационное отверстие в токоведущем стержне; 12) измерительный вывод; 13) винт-заглушка; 14) контргайка;

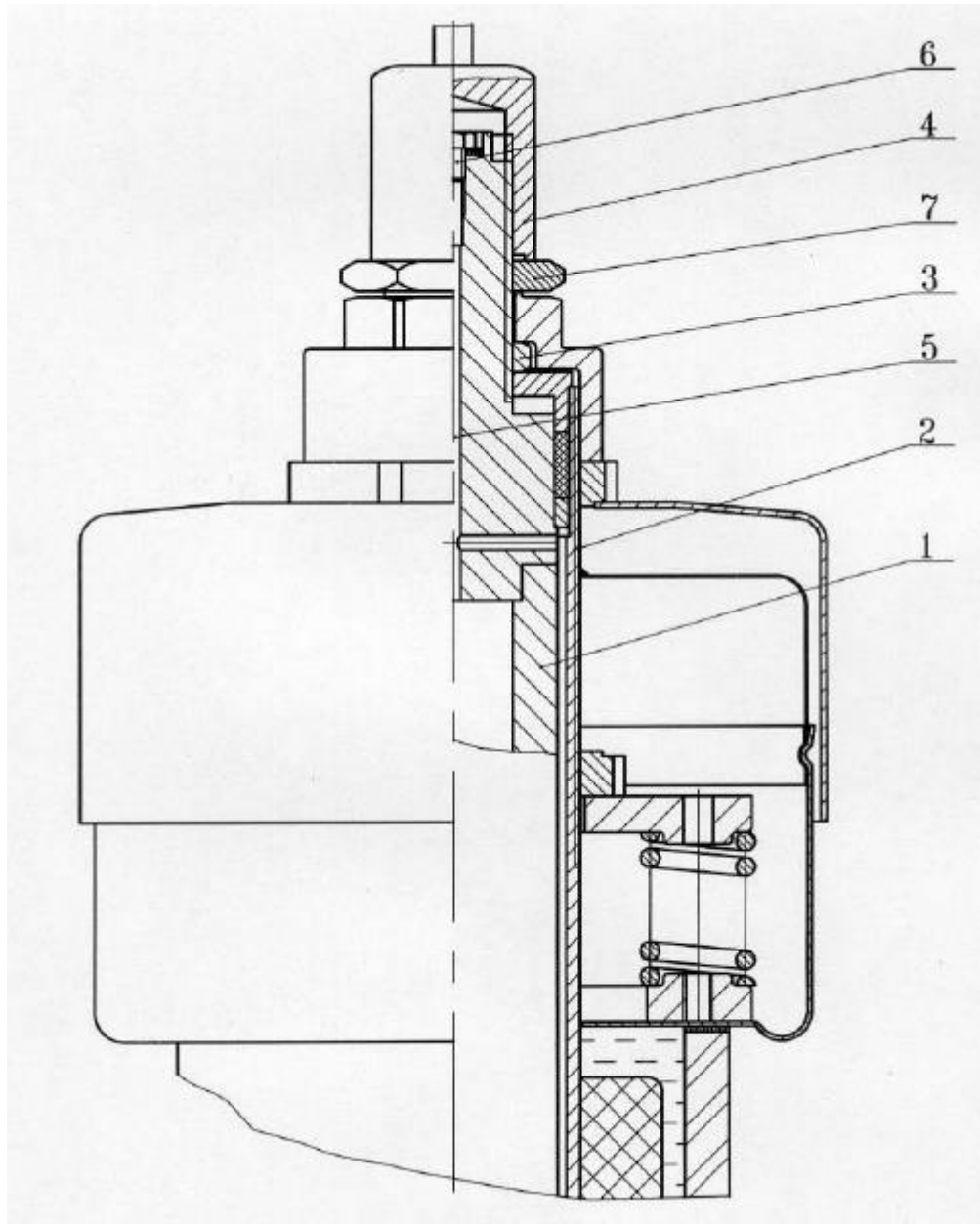


Рис.2 Верхняя часть ввода

1) токоведущий сердечник; 2) латунная труба; 3) фиксирующая гайка; 4) внешняя контактная шпилька; 5) деаэрационное отверстие; 6) винт-заглушка; 7) контргайка;

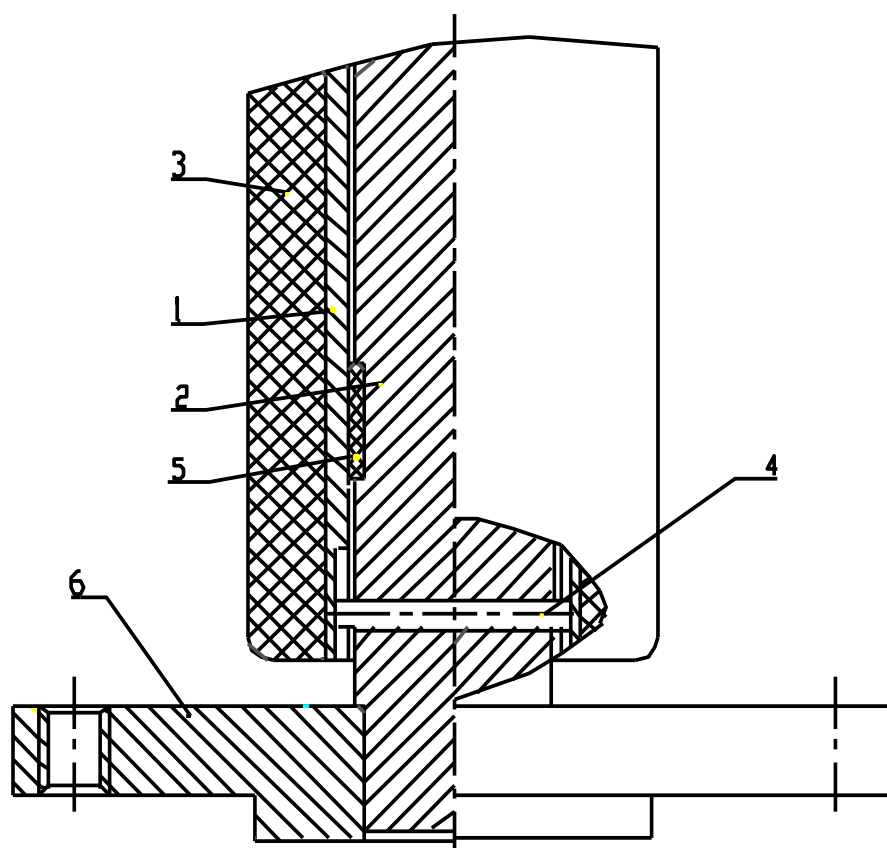


Рис. 3 Нижняя часть ввода

1) труба ввода; 2) токоведущий сердечник; 3) тело ввода; 4) штифт; 5) центрирующее кольцо; 6) медный фланец

6 Упаковка, транспортирование и хранение вводов

6.1 Ввод в состоянии поставки

Вводы поставляются в деревянных ящиках, в которых они посредством распорок жестко закреплены на ложементах с эластичными прокладками. На ящике имеется маркировка "Верх".

Вводы транспортируются и хранятся в горизонтальном положении. Нижняя часть ввода защищена от увлажнения полиэтиленовым чехлом с вложенным в него мешочком с силикагелем, часть из которого является индикаторным силикагелем.

При хранении вводов один раз в шесть месяцев производится проверка целостности полиэтиленового чехла и цвета силикагеля. Изменение цвета индикаторного силикагеля с голубого на розовый свидетельствует о его увлажнении. В этом случае необходимо заменить весь силикагель.

6.2 Правила хранения вводов

Вводы могут храниться снаружи только в защищенном от дождя месте, либо внутри помещения. При этом необходимо учитывать время хранения (короткий период, средний период или длительный период времени, см. табл. 2).

Внимание: Защитный чехол, предохраняющий ввод от проникновения влаги, не должен сниматься в течение всего периода хранения.

Таблица 2

	Снаружи, в защищенном от дождя месте	Внутри помещения
Короткий период, Максимум один год	В упаковочном ящике поставщика, покрытом пленкой. <u>Рекомендуется:</u> Надеть дополнительный мешок из полиэтиленовой пленки с мешочком силикагеля внутри него на нижнюю часть ввода.	В упаковочном ящике поставщика или распакованном виде
Средний период, максимум два года	Не рекомендуется	В упаковочном ящике поставщика или распакованном виде
Длительный период, более, чем два года	Не рекомендуется	<u>Нижняя часть ввода в контейнере для хранения, заполненном маслом или сухим азотом.</u> или: В упаковочном ящике поставщика или распакованном виде. Только в сухом помещении при постоянной температуре. <u>Мешочек с силикагелем должен регулярно контролироваться.</u>

6.3 Действия в случае нарушения правил хранения

Если имеется подозрение, что условия хранения не соответствуют указанным в выше приведенной таблице, то существует возможность проникновения влаги в изоляцию в результате диффузионного процесса. Это может быть выявлено путем измерения емкости C_1 и $tg\delta_1$ при напряжении 10 кВ. Если расхождение в $tg\delta_1$ большое, то, пожалуйста, свяжитесь с ООО «АББ» для получения рекомендаций по процедуре сушки.

7 Монтаж вводов

7.1 Такелажные работы

При распаковке ввода соблюдайте осторожность во избежание повреждения фарфорового изолятора. Освободите ввод от крепления в упаковке, используя для этого систему строповки, изображенную на рис. 4: один конец стропа крепится за фланец, имеющий для этого грузовую косынку, а второй между ребер фарфора в верхней части ввода, вблизи его головы. При размещении ввода в горизонтальном положении следите за тем, чтобы ввод опирался на те же точки, что и в ящике. Проведите внешний осмотр ввода и убедитесь в целостности фарфорового изолятора, снимите полиэтиленовый чехол с нижней части ввода и убедитесь в целостности тела ввода.

Для выведения ввода в вертикальное положение удобнее использовать два крана (рис. 5). При этом один строп охватывает шейку фланца и закрепляется на крюке одного из кранов.

Второй – одним концом закрепляется сначала за ухо грузовой косынки фланца, пропускается вдоль фарфорового изолятора и вблизи головы ввода третьим стропом охватывается между верхними юбками фарфорового изолятора, затем закрепляется на крюке второго крана.

Ввод двумя кранами поднимается в горизонтальном положении на необходимую высоту, после чего фланцевый конец опускается. На рис. 6 изображен подъем ввода под определенным углом с помощью одного крана и тали.

7.2 Установка на масляный выключатель

Вводы типа BRBB не содержат трансформаторного масла и поэтому могут устанавливаться на выключатель после транспортирования и хранения без предварительного выдерживания в вертикальном положении. Вводы полностью собраны и готовы к установке на выключатель.

При установке на ввод дугогасительной камеры соблюдайте осторожность во избежание повреждения тела ввода, не имеющего в этой части фарфорового изолятора..

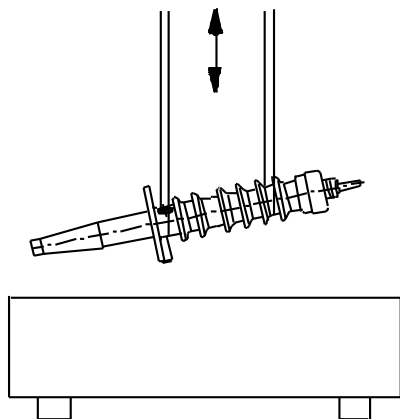


Рис. 4 Извлечение ввода из упаковки

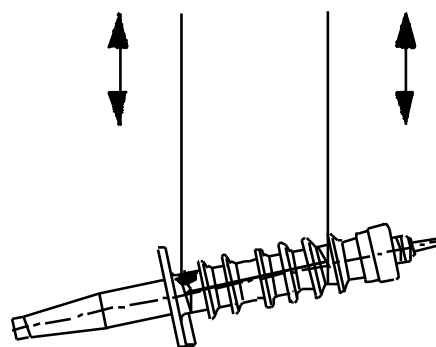


Рис. 5 Выведение ввода в вертикальное положение с помощью двух кранов

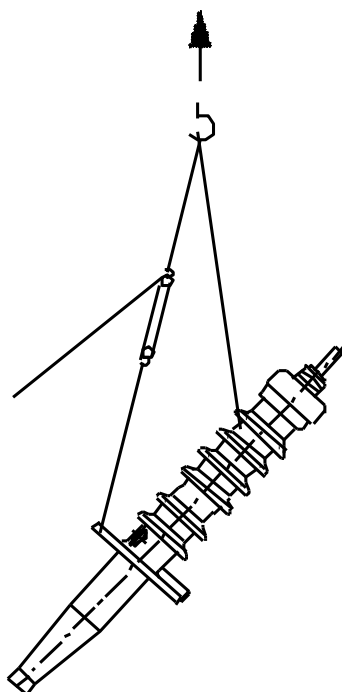


Рис.6 Подъем ввода под определенным углом.

Внимание!

Токоведущий медный сердечник (поз. 1, рис. 2) крепится к латунной трубе (поз. 2) с помощью гайки в верхней части ввода (поз. 3). Соответствующая затяжка этой гайки во время сборки ввода, обеспечивает герметичность этого узла и механическую настройку сердечника ввода. Во избежание нарушения герметичности, а также механической настройки сердечника, недопустимо при установке ввода прибегать к откручиванию этой гайки.

Зачальте ввод тросами как это показано на рис.5 или 6 и осторожно, без рывков установите на выключателе. Затяжку болтов на опорном фланце производите равномерно по окружности. После заполнения бака выключателя маслом, для выравнивания уровня масла в нем и в зазоре между трубой ввода и токоведущим сердечником, необходимо снять с ввода внешнюю контактную шпильку (поз. 4, рис. 2) и вывернуть из деаэрационного отверстия токоведущего сердечника (поз. 5) винт-заглушку (поз. 6). После этого заверните обратно винт-заглушку (поз. 6) и установите на ввод внешнюю контактную шпильку (поз. 4).

8 Контроль после монтажа

После установки ввода на выключатель необходимо измерить емкость C_1 и $\text{tg}\delta_1$ сравнивая измеренные значения со значениями, приведенными в протоколе приемосдаточных испытаний ввода. Если после установки вводов производится регулировка подвижных частей выключателя, то измерения емкости C_1 и $\text{tg}\delta_1$ и сравнение их с заводскими данными должны проводиться после завершения этих регулировок и проведения испытаний выключателя. Существенное отличие значения емкости C_1 от указанного в протоколе приемосдаточных испытаний (более 5%) может указывать на повреждение (транспортное или при монтаже). Следует сообщить об этом заводу-изготовителю, эксплуатация такого ввода до согласования с заводом - изготовителем не допускается.

9 Техническое обслуживание вводов

Техническое обслуживание вводов типа BRBB заключается в периодической очистке фарфорового изолятора.

10 Испытания вводов

10.1 Общие положения

Измерения емкости C_1 и $\text{tg}\delta_1$ проводятся после установки ввода на выключатель или при проведении периодической проверки выключателя. Периодичность таких измерений в соответствии с требованиями «Объемы и нормы испытаний электрооборудования» не реже 1 раза в 4 года.

Внимание!

В целях диагностики состояния изоляции ввода используются значения C_1 и $\text{tg}\delta_1$. Рекомендуемое напряжение для измерения C_1 и $\text{tg}\delta_1$ – 10 кВ.

Мы не рекомендуем измерять значения C_3 и $\text{tg}\delta_3$ для диагностики изоляции C_3 , т.к. результат измерения этих величин в сильной степени зависит от загрязненности и влажности окружающей среды. Кроме того, в процессе эксплуатации внешняя обкладка ввода заземлена, поэтому в изоляции между внешней обкладкой и фланцем отсутствует электрическое поле, а значит, отсутствуют электрические потери вызывающие ее нагрев и старение. При необходимости, значения C_3 и $\text{tg}\delta_3$ могут быть измерены при напряжении 1 кВ.

Для измерения сопротивления изоляции измерительного вывода должен использоваться мегаомметр на напряжение не выше 1000В!

10.2 Измерения емкости C_1 и $\text{tg}\delta_1$

При обесточенном выключателе снимается крышка измерительного вывода и с помощью тест-адаптера измерительное оборудование подсоединяется к измерительному выводу, а испытательный источник напряжения - к контактной клемме ввода.

Значение $\text{tg}\delta_1$ изменяется в зависимости от температуры тела ввода и, следовательно, измеренную величину следует умножить на корректирующий коэффициент (множитель), приведенный в таблице 3. Средняя температура ввода определяется по следующей формуле:

$$T = \frac{2 \cdot T_{\text{в}} + T_{\text{м}}}{3}, \text{ где:}$$

T – средняя температура тела ввода;

$T_{\text{в}}$ – температура окружающего воздуха;

$T_{\text{м}}$ – температура масла в выключателе.

Коррекция осуществляется по температуре 20°C.

Таблица 3

Температура тела ввода °С.	Множители для 20 °С.
3-7	0.88
8-12	0.94
13-17	0.97
18-22	1.00
23-27	1.07
28-32	1.12
33-37	1.21
38-45	1.26
47-55	1.41
55-65	1.53

10.3 Измерительное оборудование

10.3.1 Измерительный мост

Для измерения емкости и тангенса угла диэлектрических потерь используется измерительный мост (мост Шеринга) с переменным отношением плеч или измеритель параметров изоляции. Существует несколько конструкций мостов такого типа, выпускаемых различными изготовителями.

Примеры измерительных мостов:

Таблица 4

Изготовитель	Модель
Doble Engineering Company, США	M2H
Tettex Instruments, Швейцария	2816a
ФГУП «НИИЭМП», г. Пенза, Россия	Тангенс 2000
ООО НПО «Техносервис-Электро», г. Москва, Россия	Вектор-2.0 М
ГНПП «Спецавтоматика», г. Киев, Украина	P-5026 М
ГНПП «Спецавтоматика», г. Киев, Украина	CA7100-1, CA7100-2

По вопросам использования моста необходимо ознакомиться с инструкцией изготовителя.

10.3.2 Источник напряжения

При измерении емкости и $\text{tg}\delta$ необходимо иметь источник напряжения, как минимум на 10 кВ. Источник может быть независимый, либо встроенный в измерительное оборудование.

10.4 Установка и подключение моста

Убедитесь, что выключатель не работает и обесточен.

Руководствуясь инструкцией на измерительный мост, подключите его к измерительному выводу ввода.

В зависимости от того, какая изоляция испытывается, источник напряжения (испытательное напряжение) подключается к контактной клемме ввода или измерительному выводу.

Измерительные провода должны быть как можно короче и не должны касаться заземленных объектов. Бандаж и перемычки крепления должны быть сухими и чистыми.

Измерительный вывод должен быть чистым и сухим.

10.5 Процедура измерения

Клемму заземления моста подсоединить к контакту заземления на выключателе. При измерении на не установленном на выключатель вводе, его фланец должен быть заземлен.

Для обеспечения возможности сравнения результатов измерений со значениями протокола приемо-сдаточных испытаний, прилагаемых к каждому вводу, емкость C_1 и $\text{tg}\delta_1$ измеряются при напряжении 10 кВ.

Методика измерений должна соответствовать инструкции на измерительный мост.

После завершения измерений тест-адаптер с измерительного вывода снять и наверхнуть защитную крышку, предохраняющую измерительный вывод от попадания воды и загрязнения (при этом измерительный вывод заземляется).

Измерительный вывод не должен оставаться открытым ни во время эксплуатации, ни при хранении ввода!

11 Анализ результатов испытаний

Измеренное и скорректированное значение $\text{tg}\delta_1$ сравнивается с данными протокола приемо-сдаточных испытаний. В состоянии поставки полученное значение $\text{tg}\delta_1$ должно быть близким к паспортному значению.

Существенное отличие значения емкости C_1 от указанного в протоколе приемо-сдаточных испытаний (более чем на 5%), может указывать на повреждение (транспортное или при монтаже) и ввод не должен ставиться в эксплуатацию.

В процессе эксплуатации ввода значение $\text{tg}\delta_1$ и емкость C_1 возрастают и достигают своих предельных значений в среднем через 25 лет.

Предельное увеличение емкости C_1 для вводов на класс напряжения 110 кВ – 20 %;
предельное значение $\text{tg}\delta_1$ для вводов на класс напряжения 110 кВ – 2 %.

12 Техника безопасности

При проведении электрических испытаний вводов должны соблюдаться требования действующих “Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок” и местных инструкций.

Все транспортные и подъемные средства должны быть исправны и иметь соответствующее свидетельство.

При строповке вводов и их перемещении обязательно выполнение требований правил техники безопасности, относящихся к такелажным работам.

13 Комплектация

В комплект поставки каждого отправляемого ввода входят следующие документы и комплектующие детали:

Документация:

- паспорт - формуляр;
- руководство по эксплуатации;
- габаритный чертеж;
- упаковочный лист.

Комплектующие детали:

- тест-адаптер;
- контактная клемма - по отдельному заказу.

14 Адрес завода - изготовителя

По всем вопросам, связанным с установкой и эксплуатацией данных вводов обращайтесь на завод-изготовитель по следующему адресу:

Россия, 141371, Московская область, г. Хотьково, ул. Заводская, 1, а/я 8
тел: (495) 7772220, доб.1200.

www.abb.ru

Сервисный центр высоковольтного оборудования ООО «АББ»:

Адрес: 117997, г.Чебоксары, пл. Речников, 3

Тел. : +7(8352) 220-07-22.

Факс: +7(8352) 220-07-22.

E-mail: HVservice@ru.abb.com

Руководитель СЦВО: Казамбаев Иван Владимирович.