

**Вводы типа BRIB-S-90-35-195/1000
с твердой RIP-изоляцией для
баковых масляных выключателей,
класс напряжения 35 кВ**

Руководство по эксплуатации

ГКСЛ 680205.013 РЭ

Выпуск 1

Информация по технике безопасности

Данная инструкция должна быть всегда доступна для использования лицами, отвечающими за установку, техобслуживание и эксплуатацию вводов.

При установке, эксплуатации и техобслуживании вводов возникают многочисленные потенциально опасные условия, которые включают в себя, помимо прочего, следующие факторы:

- Высокое давление.
- Напряжение, опасное для жизни.
- Подвижные механизмы.
- Тяжелые компоненты.
- Вероятность поскользнуться, споткнуться или упасть.

При работах на таком оборудовании требуется соблюдение специальных процедур и инструкций. Несоблюдение инструкций может привести к тяжелым травмам, летальному исходу персонала и/или к повреждению ввода или другого оборудования.

Кроме того, персонал, обеспечивающий установку, эксплуатацию, техобслуживание и/или утилизацию вводов, должен соблюдать все действующие правила техники безопасности, включая региональные или местные правила или положения по технике безопасности и методы безопасной работы.

В данной инструкции понятие безопасности означает предотвращение двух ситуаций:

- 1 Телесное повреждение или смерть.
- 2 Повреждение ввода или другого оборудования, а также сокращение срока службы ввода.

Символы безопасности предназначены для предупреждения персонала о возможной травме, опасности для жизни или риске повреждения оборудования. Они вставлены в текст инструкции перед описанием шага процедуры, при выполнении которого может возникнуть одна из таких ситуаций.

Описание условий безопасности предваряется указанием одного из трех уровней степени опасности, которые определяются следующим образом:

ОПАСНОСТЬ:

Непосредственная опасность, которая может привести к тяжелому телесному повреждению, смерти персонала или повреждению оборудования.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Опасность или небезопасное действие, которые могут привести к тяжелому телесному повреждению, смерти персонала или повреждению оборудования.

ВНИМАНИЕ: *Опасность или небезопасное действие, которые могут привести к легкому телесному повреждению персонала или повреждению оборудования.*

СОДЕРЖАНИЕ

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

1 Общие указания

Требования настоящего руководства распространяются на твёрдые вводы типа BRIB-S на напряжение 35 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. Вопросы связанные с ремонтом вводов в настоящем руководстве не рассматриваются. В случае серьёзного 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 RIP-изоляцией (resin impregnated paper - электроизоляционная бумага, пропитанная смолой) типа BRIB-S - проходные изоляторы, предназначенные для вывода высокого напряжения из бака масляного выключателя, являются конструктивно самостоятельными изделиями. Вводы предназначены для работы в условиях, климата О категории 1 в соответствии с ГОСТ15150-69.

3 Характеристики

Основные технические параметры ввода представлены в табл. 1

Таблица 1

Тип ввода	BRIB-S-90-35-195/1000
Номер по каталогу	КН 1.9.009-S
Номинальное линейное напряжение, кВ	35
Наибольшее рабочее линейное напряжение U_{max} , кВ	40,5
Максимальное фазное напряжение, кВ	23
Испытательное напряжение в сухом состоянии (1 мин., 50 Гц), кВ	95
Выдерживаемое напряжение под дождём (1 мин., 50 Гц), кВ	85
Напряжение грозового испытательного импульса, кВ	195
Номинальный ток, А	1000
Уровень частичных разрядов при напряжении $2,0 * U_{max} / \sqrt{3}$, пКл	< 2
Предельный угол установки к вертикали	90
Номинальный ток отключения выключателя, кА	20
Предельный ток термической стойкости (в течение 3 с), кА	25
Предельный сквозной ток короткого замыкания (амплитудное значение), кА	62,5
Длина пути утечки, мм и соответствующая ей степень загрязнения, не менее	1351 (IV)
Устойчивость к сейсмическим воздействиям в баллах по шкале MSK-64	9
Высота над уровнем моря, м	Не более 1000

4 Конструкция

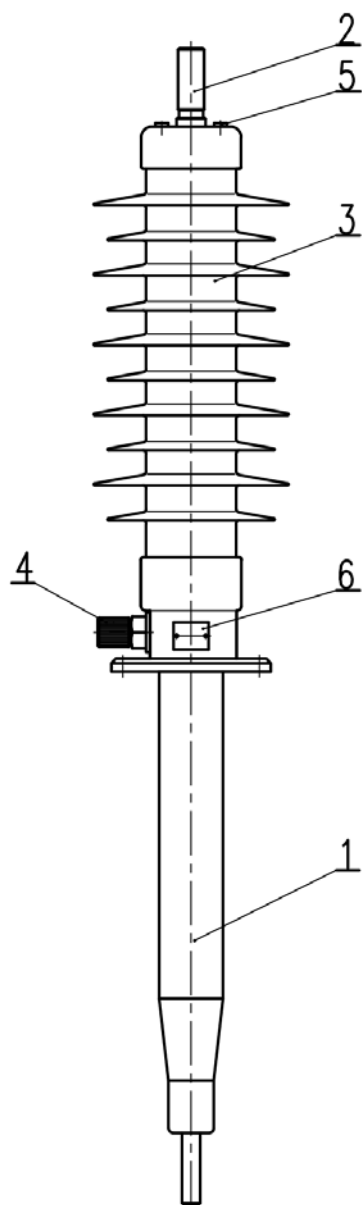


Рис. 1 Конструкция ввода

- 1) Остов ввода; 2) Медный или латунный сердечник; 3) Полимерный изолятор;
4) Измерительный вывод; 5) Две заглушки отверстий для заливки Микагеля;
6) Идентификационная табличка.

Основой ввода (рис.1) является твёрдый изоляционный остов (поз.1), состоящий из электроизоляционной бумаги, пропитанной смолой и намотанной на медный или латунный сердечник (поз. 2). При намотке остова через определённые промежутки вставляются алюминиевые обкладки, служащие для выравнивания электрического поля. На изоляционный остов надет силиконовый изолятор (поз.3), имеющий верхний и нижний фланец. Между нижним фланцем и остовом, а также между верхним фланцем и стержнем остова установлены герметизирующие прокладки.

Верхний фланец силиконовой крышки и стержень остова имеют между собой гальваническую связь через контактную пружину для исключения искрения в процессе эксплуатации ввода.

Для защиты изоляционного остова от увлажнения пространство между изоляционным остовом и силиконовой крышкой заполнено упругим наполнителем «Микагель». Заливка производится через отверстия, в которые вкручены винты (поз.5).

ВНИМАНИЕ: Во избежание попадания влаги внутрь ввода и, как следствие, его разрушения, запрещается выкручивать винты поз. 5.

Ввод может быть установлен под любым углом, т.к. в его конструкции совершенно отсутствуют жидкие компоненты.

Последняя обкладка внутренней изоляции соединена с измерительным выводом (поз. 4), который служит для измерения тангенса угла диэлектрических потерь ($\text{tg}\delta$), ёмкости (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 измерительных цепей.

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 к вертикали;
- ёмкость C_1 и $\text{tg}\delta_1$;
- ёмкость C_3 и $\text{tg}\delta_3$;

6 Упаковка, транспортирование и хранение вводов

6.1 Ввод в состоянии поставки

Вводы поставляются в деревянных ящиках, в которых они посредством распорок жёстко 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 (см. табл. 2).

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

Таблица 2

Период хранения	Снаружи, в защищенном от дождя месте	Внутри сухого помещения (конденсации влаги нет)
До 6 месяцев	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 и оригинальной упаковке
До 12 месяцев	Не допускается	В упаковочном ящике поставщика и оригинальной упаковке. Только в сухом помещении (относительная влажность < 80 %), и, по возможности, при постоянной температуре. Необходимо регулярно проводить контроль цвета силикагеля. При изменении цвета силикагеля с голубого на розовый, он должен быть заменен, по крайней мере, тем же количеством.
Длительный период, более, чем 1 год	Не допускается	Нижняя часть ввода в контейнере для хранения, заполненном маслом или сухим азотом.

6.3 Действия в случае нарушения правил хранения

Если имеется подозрение, что условия хранения не соответствуют указанным в выше приведённой таблице, то существует возможность проникновения влаги в изоляцию в результате диффузионного процесса. Это может быть выявлено путем измерения ёмкости C_1 и $tg\delta_1$ при напряжении 10 кВ. Если расхождение в $tg\delta_1$ больше паспортного значения на 0,1 % по абсолютной величине, то, пожалуйста, свяжитесь с ООО «АББ» для получения рекомендаций по процедуре сушки.

7 Монтаж вводов

7.1 Извлечение из упаковки

При распаковке ввода соблюдайте осторожность во избежание повреждения силиконовой крышки. Для исключения загрязнения силиконового изолятора не рекомендуется снимать с него полиэтиленовый чехол до окончания монтажа ввода. Для извлечения ввода из ящика требуются два мягких стропа и два крана. Один конец стропа крепится петлей вокруг нижнего фланца, а второй между двумя последними юбками силиконовой крышки 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 силиконовой крышки, снимите полиэтиленовый чехол с нижней части ввода и убедитесь в целостности тела ввода.

Для выведения ввода в вертикальное положение он двумя кранами поднимается в горизонтальном положении на необходимую высоту, после чего фланцевый конец опускается.

7.2 Установка на масляный выключатель

Вводы типа BRIB-S 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 ввода на выключатель следует руководствоваться инструкцией по монтажу и эксплуатации выключателя.

7.3 Заземление фланца

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Крайне важно наличие эффективного заземления!

Вводы имеют одно или два резьбовых отверстия M12 для заземления фланца.

После затяжки болтов, крепящих ввод к баку выключателя, необходимо заземлить фланец. Это позволяет предотвратить электрические разряды между фланцем ввода и баком выключателя в нормальных условиях эксплуатации. Заземление произвести гибким проводом, один конец которого присоединяется болтом M12 к фланцу ввода с усилием 40 Нм, другой - к бобышке заземления на баке выключателя.

8 Контроль после монтажа

После установки ввода на выключатель рекомендуется измерить ёмкость C_1 и $\text{tg}\delta_1$, сравнивая измеренные значения со значениями, приведёнными в протоколе приёмо-сдаточных испытаний ввода. Существенное отличие значения ёмкости C_1 от указанной в протоколе приёмо-сдаточных испытаний (более 5%) может указывать на повреждение (транспортное или при монтаже) и ввод не должен ставиться в эксплуатацию.

9 Техническое обслуживание вводов

9.1 Рекомендуемое техническое обслуживание и надзор

- Чистка поверхности силиконовых изоляторов.
- Измерение ёмкости C_1 и $\text{tg}\delta_1$.
- Тепловизионный контроль за локальным перегревом контактов.

9.2 Чистка поверхности силиконовых изоляторов

9.2.1 Общее описание

Обычно силиконовые изоляторы не нуждаются в чистке, потому что из-за гидрофобной стабильности и её способности передачи гидрофобии в загрязнённые области, силиконовая резина сохраняет её водоотталкивающие свойства, даже когда постарела и сильно загрязнена.

9.2.2 Чистка после транспортировки или монтажа и до проведения испытаний

Чистка загрязнённых изоляторов, вызванная транспортировкой или появившаяся в процессе монтажа, не является необходимой, но может быть выполнена следующим образом:

- Лёгкое загрязнение 5% водный раствор моющего средства (например, жидкого мыла).
- Среднее загрязнение Алифатические гидрокарбонаты (например, Rivolta M.T.X. 100).
- Сильное загрязнение Ацетон, этиловый спирт, этиловый ацетат, МЭК.

Чистка выполняется хлопчатобумажной тканью не оставляющей ворса, пропитанной чистящим средством.

Внимание:

- Используйте чистящие средства в хорошо проветриваемых помещениях.
- Не вдыхайте пары и избегайте контакта их с кожей.
- Не пользуйтесь легковоспламеняющимися жидкостями вблизи открытого пламени.
- Применяйте защитные меры, описанные в инструкциях по безопасности на чистящие средства и регламентируемые национальными законами по охране здоровья и окружающей среды.

9.2.3 Электрические испытания

Перед проведением электрических испытаний необходима выдержка времени не менее 24 часов для восстановления гидрофобных свойств изолятора.

9.3 Измерение ёмкости и $\operatorname{tg} \delta$

Рекомендации по проведению измерений изложены в п.10.

9.4 Тепловизионный контроль за локальным перегревом контактов

При протекании номинального тока температура контактной клеммы ввода превышает температуру окружающего воздуха на $35 \div 45$ °С. Значительное превышение температуры, особенно при низких токовых нагрузках, свидетельствует о плохом контакте.

10 Испытания вводов

10.1 Общие положения

10.1 Общие положения

Измерения ёмкости C_1 и $\operatorname{tg} \delta_1$ проводятся до и после установки ввода на выключатель, а также при проведении периодической проверки выключателя. Периодичность таких измерений в соответствии с требованиями «Объемы и нормы испытаний электрооборудования» - не реже 1 раза в 4 года. Если эти величины начинают увеличиваться, то периодичность измерений может быть сокращена до 6 месяцев или менее, когда они становятся критичными или демонстрируют прерывистый тренд.

Внимание!

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

Мы не рекомендуем измерять значения C_3 и $\operatorname{tg} \delta_3$ для диагностики изоляции C_3 , т.к. результат измерения этих величин в сильной степени зависит от загрязнённости 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 $\operatorname{tg} \delta_3$ могут быть измерены при напряжении 1 кВ.

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

10.2 Измерения ёмкости и tgδ

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 tgδ₁ изменяется в зависимости от температуры тела ввода и, следовательно, для сравнения с первоначально измеренной величиной, измеренную величину tgδ₁ нужно привести к 20°C. Для этого её нужно разделить на корректирующий коэффициент, приведенный в табл. 3 или взятый из графика на рис.2.

Таблица 3

Температура тела ввода, °С	Коэффициент
10	1.20
20	1.00
30	0.85
40	0.77
50	0.75
60	0.77
70	0.82
80	0.90

При этом принимается допущение, что средняя температура тела ввода определяется по следующей формуле:

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

T – средняя температура тела ввода;

T_в – температура окружающего воздуха;

T_м – температура масла в выключателе.

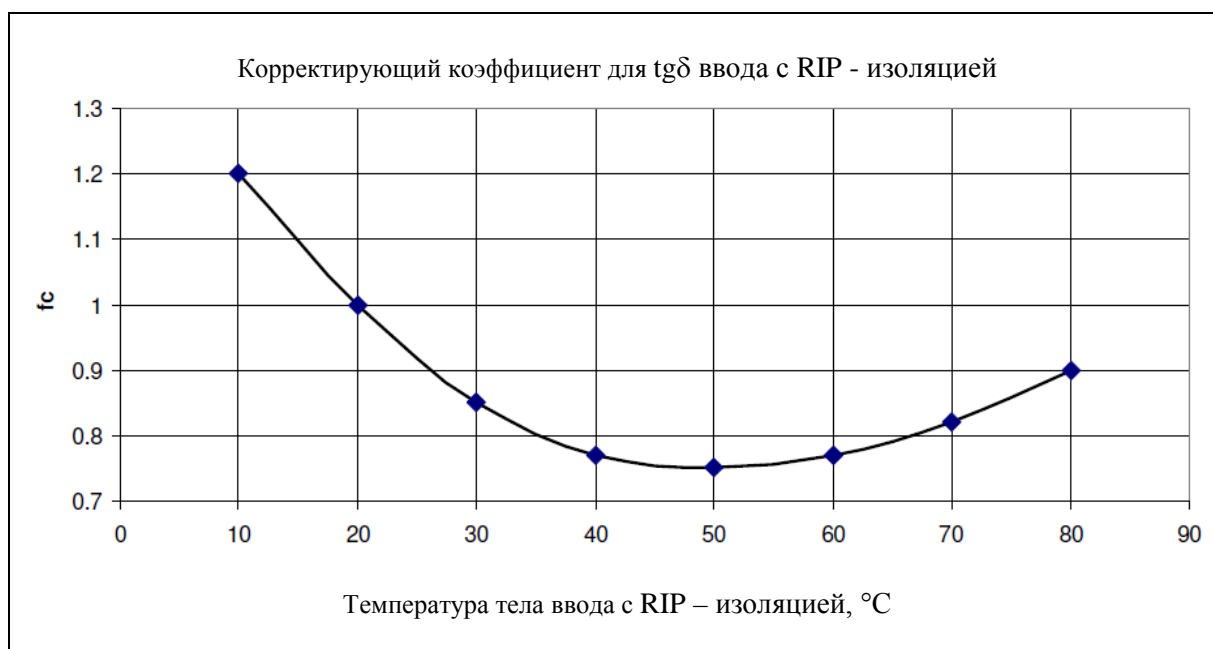


Рис. 2

Ёмкость C_1 зависит от температуры ввода и увеличивается приблизительно на 0,04% при увеличении температуры на 1°C.

Значение ёмкости C_1 , приведенное к 20°C:

$$C_{1,20^\circ\text{C}} = C_{1,\text{изм.}} \cdot (1 - \Delta T \cdot 0,0004), \text{ где разница температур } \Delta T = T_{\text{ввода}} - 20^\circ\text{C}$$

10.3 Измерительное оборудование

10.3.1 Измерительный мост

Для измерения ёмкости 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
Haefely, Instruments, Швейцария	2820a
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	СА7100-1, СА7100-2

По вопросам использования моста необходимо ознакомиться с инструкцией изготовителя.

10.3.2 Источник напряжения

При измерении ёмкости 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

ОПАСНОСТЬ: 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 - C_1 или C_3 , испытательное напряжение подается соответственно к контактной клемме ввода или измерительному выводу.

Измерительные провода должны быть как можно короче и не должны касаться заземлённых 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 заземлён.

Для обеспечения возможности сравнения результатов измерений со значениями протокола приёмосдаточных испытаний, прилагаемого к каждому вводу, ёмкость C_1 и $\text{tg}\delta_1$ измеряются при напряжении 10 кВ. Мы рекомендуем проводить это измерение пошагово: 2, 4, 6, 8, 10 кВ. Результаты измерений должны быть очень близкими. Существенные отличия могут указывать на влияние внешних наводок на измерительную цепь или плохой контакт в измерительной цепи, например, в присоединении к измерительному выводу.

Методика измерений должна соответствовать инструкции на измерительный мост.

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

ВНИМАНИЕ: *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 приёмо-сдаточных испытаний. В состоянии поставки полученное значение $\text{tg}\delta_1$ должно быть близким к паспортному значению.

Существенное отличие значения ёмкости C_1 от указанного в протоколе приёмо-сдаточных испытаний (более чем на 5%), может указывать на повреждение в процессе транспортировки или при монтаже, поэтому этот ввод не должен ставиться в эксплуатацию.

Значение ёмкости C_3 зависит от того, как ввод встроен в выключатель и не используется для диагностики. Значение $\text{tg}\delta_3$ также не используется для диагностики изоляции ввода (см. п.10.1).

В процессе эксплуатации происходит старение изоляции ввода, о чем свидетельствует увеличение значения $\text{tg}\delta_1$. **Предельная величина $\text{tg}\delta_1$ не должна превышать 0,7%.**

Увеличение ёмкости C_1 в процессе эксплуатации может означать пробой одного или нескольких слоев изоляции ввода.

При достижении предельной величины $\text{tg}\delta_1$ или увеличении ёмкости C_1 более, чем на 5% просим связаться с ООО «АББ» для получения рекомендаций о возможности дальнейшей эксплуатации ввода.

Срок эксплуатации ввода – не менее 30 лет.

12 Утилизация

При достижении конца срока службы это изделие должно быть утилизировано точно в соответствии с местными законами и правилами.

Все содержащиеся вещества и материал до повторного использования должны быть рассортированы. Изделие в целом и какие-либо его отдельные части не содержат токсических веществ.

Предохранение дыхательных путей, защита кожи или какие-либо другие меры предосторожности не требуется. Применяйте общие или надлежащие правила техники безопасности для предотвращения несчастных случаев в процессе работы. В случае неопределенности, пожалуйста, свяжитесь с ООО «АББ» для получения дальнейшей информации и инструкций.

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