

**Линейные вводы
типа BRIL с твердой RIP-изоляцией,
класс напряжения 110 кВ**

Руководство по эксплуатации

ГКСЛ 680205.009 РЭ

Выпуск 9

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	Классификация.....	4
4	Конструкция.....	5
5	Маркировка.....	5
6	Упаковка, транспортирование и хранение вводов.....	7
7	Монтаж и техническое обслуживание вводов.....	7
8	Испытания вводов.....	9
9	Анализ результатов испытаний.....	11
10	Запасные части и ремонт.....	12
11	Утилизация.....	12
12	Комплектация.....	12
13	Адрес фирмы производителя.....	12

1 Общие указания

Требования настоящего руководства распространяются на линейные (стеновые) вводы типа BRIL-90-110-550/1250 и BRIL-90-110-550/2000 с твердой RIP-изоляцией на напряжение 110 кВ. 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 этого типа. Вопросы связанные с ремонтом вводов в настоящем руководстве не рассматриваются. В случае повреждения ввода при транспортировке, монтаже или эксплуатации рекомендуем связаться с фирмой ООО «АББ» для решения вопросов ремонта и повторного тестирования.

2 Назначение

Вводы с твердой изоляцией типа RIP (электроизоляционная бумага, пропитанная смолой) являются проходными изоляторами, предназначенными для проведения высокого напряжения через стену закрытой трансформаторной подстанции, и являются конструктивно самостоятельными изделиями. Вводы предназначены для работы в условиях климата О категории 1 по ГОСТ15150-69.

3 Классификация

Вводы типа BRIL рассчитаны на максимальные токи 1250 и 2000 А. Основные технические характеристики этих вводов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Тип ввода	BRIL-90-110-550/1250	BRIL-90-110-550/2000
Номер ввода по каталогу	КН1.9.011У, КН1.9.013У, КН1.9.015У, КН1.9.031, КН1.9.033.	КН1.9.012У, КН1.9.014У, КН1.9.016У, КН1.9.032, КН1.9.034.
Класс напряжения, кВ	110	110
Наибольшее рабочее напряжение ввода, кВ	135	135
Максимальное фазное напряжение, кВ	78	78
Номинальный ток, А	1250	2000
Ток термической стойкости, кА	31,25	50
Ток динамической стойкости, кА	78,125	125
Уровень частичных разрядов при напряжении $2,0 \cdot U_{\max} / \sqrt{3}$, пКл	< 2	< 2
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
Предельный угол установки к вертикали	90	90
Испытательная консольная нагрузка, 1 мин, Н	1600	2500
Длина пути утечки, мм и соответствующая ей степень загрязнения, не менее:	См. габаритный чертёж	См. габаритный чертёж
Устойчивость к сейсмическим воздействиям, в баллах по шкале MSK-64	9	9
Высота над уровнем моря, не более, м	1000	1000

Расшифровка условного обозначения вводов:

BRIL- 90-110-550/2000

B - bushing (ввод);

R - resin (смола);

I - impregnated (пропитанный);

L - linear (линейный);

90 - допустимый угол наклона к вертикали в градусах;

110 - класс напряжения, кВ;

550 - напряжение грозового испытательного импульса, кВ;

2000 - номинальный ток, А.

4 Конструкция

Конструкция ввода изображена на рис.1. Основной внутренней изоляцией ввода является твёрдое изоляционное тело, состоящее из электроизоляционной бумаги, разделённое на слои алюминиевыми, уравнительными обкладками для выравнивания электрического поля и пропитанное смолой под вакуумом.

Фланец (поз.1) посажен на изоляционное тело. Фарфоровые изоляторы (поз.2) прижаты к фланцу (поз.1) посредством пружинных механизмов (поз.3), находящихся по концам ввода. Винты (поз.4) вкручены в отверстия, через которые производится заливка «Микагеля» во ввод. Винты (поз.6) вкручены в деаэрационные отверстия фланца, через которые производится контроль процесса заливки Микагеля.

ВНИМАНИЕ: *Во избежание попадания влаги внутрь ввода и, как следствие, его разрушения, запрещается выкручивать винты поз. 4 и 6.*

Для защиты изоляционного тела от увлажнения пространство между изоляционным телом и фарфоровым изолятором заполнено упругим наполнителем «Микагель». 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.5), который служит для измерения тангенса угла диэлектрических потерь ($\text{tg}\delta$), ёмкости (С) и частичных разрядов (ЧР). Конструкция измерительного вывода такова, что последняя обкладка автоматически заземляется в условиях эксплуатации при навинчивании на него крышки.

ВНИМАНИЕ: *Измерительный вывод не должен быть открыт во время эксплуатации!*

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 $\text{tg}\delta_3$;

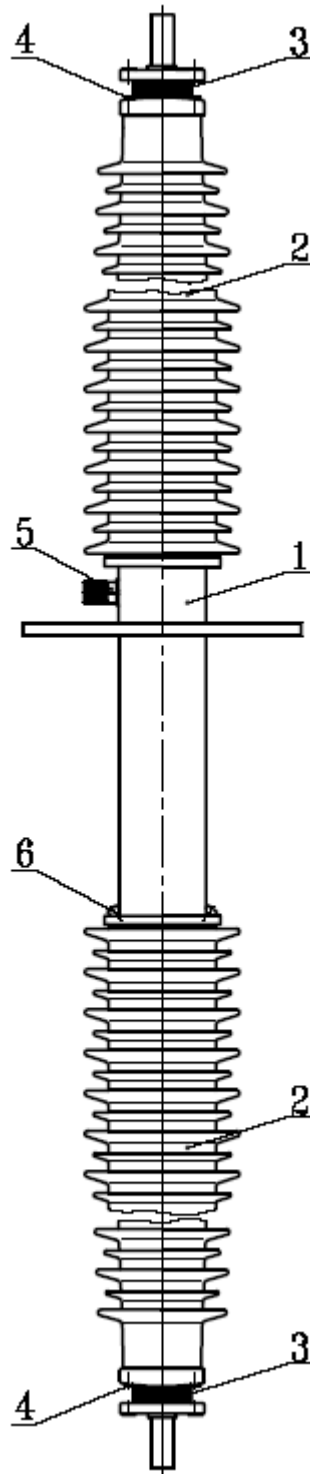


Рис. 1 Конструкция ввода

- 1 - Фланец; 2 - Фарфоровый изолятор; 3 – Пружинный механизм ввода;
4 - Винты, предохраняющие попадание влаги внутрь ввода; 5 – Измерительный вывод;
6 – Винты деаэрационных отверстий.

6 Упаковка, транспортирование и хранение вводов

6.1 Ввод в состоянии поставки

Для защиты от повреждений вводы поставляются в деревянных ящиках, в которых они посредством распорок жестко закреплены на ложементах с эластичными прокладками.

Вводы транспортируются и хранятся в горизонтальном положении.

Токопроводящий стержень вмонтирован внутри ввода.

6.2 Упаковка

Вес нетто и брутто, а также габаритные размеры указаны на упаковочном ящике и в упаковочном листе.

7 Монтаж и техническое обслуживание вводов

7.1 Такелажные работы

Выньте ввод из упаковочного ящика (см.рис.2). Для этого понадобятся мягкие стропы и подъемное устройство.

Альтернативно, можно один конец стропа пропустить между двух верхних юбок фарфорового изолятора, другой конец пропускается вокруг фланца или сквозь рым-болты, вкрученные в специально предназначенные для них отверстия во фланце.

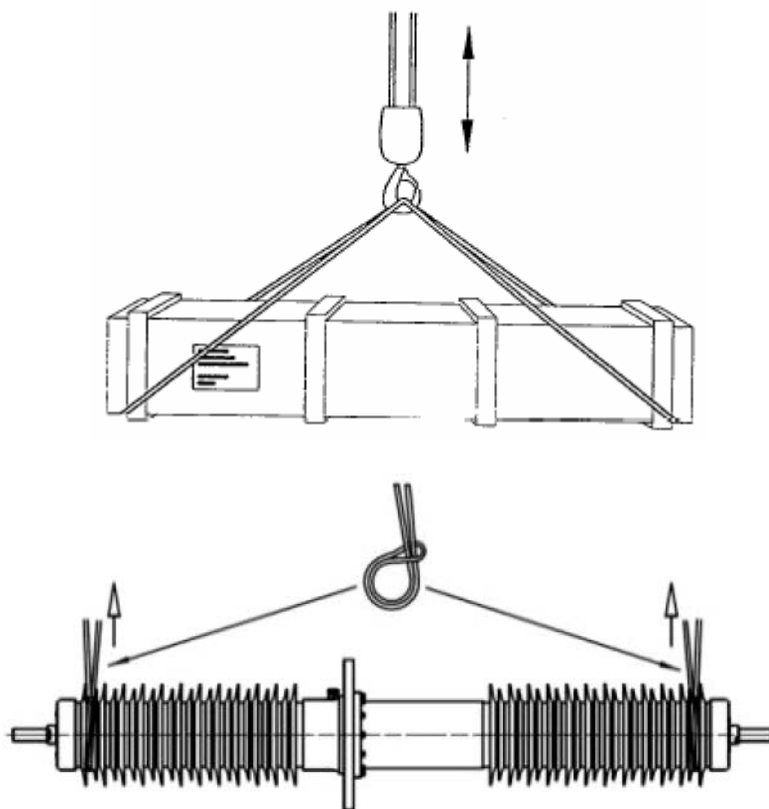


Рис.2 Выемка ввода из упаковочного ящика

7.2 Монтаж вводов

Монтаж вводов производится в соответствии с рис. 3.

7.3 Заземление фланца

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Крайне важно наличие эффективного заземления!

Вводы имеют одно или два резьбовых отверстия М12 для заземления фланца.

После затяжки болтов, крепящих ввод к стене, необходимо заземлить фланец. Это позволяет предотвратить электрические разряды между фланцем ввода и металлическим щитом стены подстанции, к которому крепится ввод, в нормальных условиях эксплуатации. Заземление произвести гибким проводом, один конец которого присоединяется болтом М12 к фланцу ввода с усилием 40 Нм, другой - к бобышке заземления на заземлённом щите стены подстанции.

7.4 Очистка

Ввод должен быть тщательно протерт до монтажа чистой, сухой и не ворсистой тканью.

7.5 Клеммы

При подсоединении клемм к вводу необходимо обеспечить низкое контактное сопротивление, а также обратить особое внимание на недопущение повреждений и образование коррозии.

7.6 Техническое обслуживание вводов

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

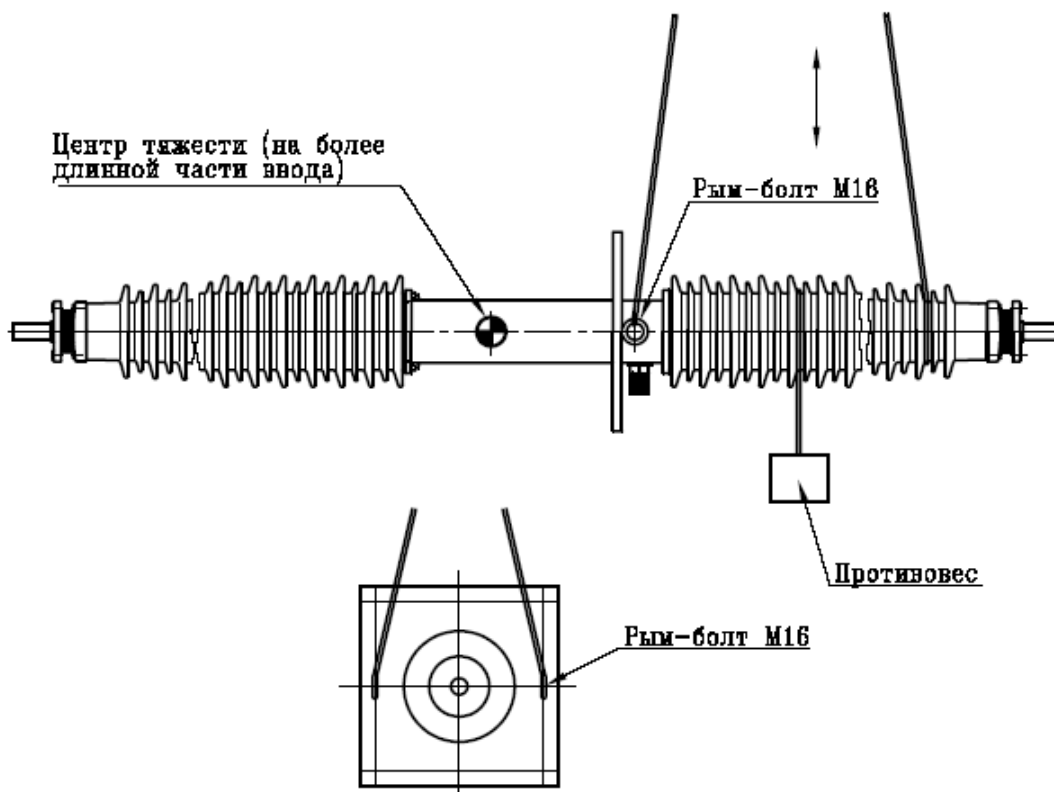


Рис.3 Монтаж ввода

8 Испытания вводов

8.1 Общие положения

Измерения ёмкости C_1 и $\operatorname{tg} \delta_1$ проводятся после монтажа ввода к стене или при проведении профилактических работ. 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!

8.2 Измерения ёмкости и $\operatorname{tg} \delta$

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

Значение $\operatorname{tg} \delta_1$ изменяется в зависимости от температуры тела ввода и, следовательно, для сравнения с первоначально измеренной величиной, измеренную величину $\operatorname{tg} \delta_1$ нужно привести к 20°C. Для этого её нужно разделить на корректирующий коэффициент, приведённый в табл.2 или взятый из графика на рис.4.

Таблица 2

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:

$$T = \frac{T_n + T_v}{2}, \text{ где:}$$

T – средняя температура тела ввода;

T_n – температура окружающего воздуха снаружи подстанции;

T_v – температура окружающего воздуха внутри подстанции.

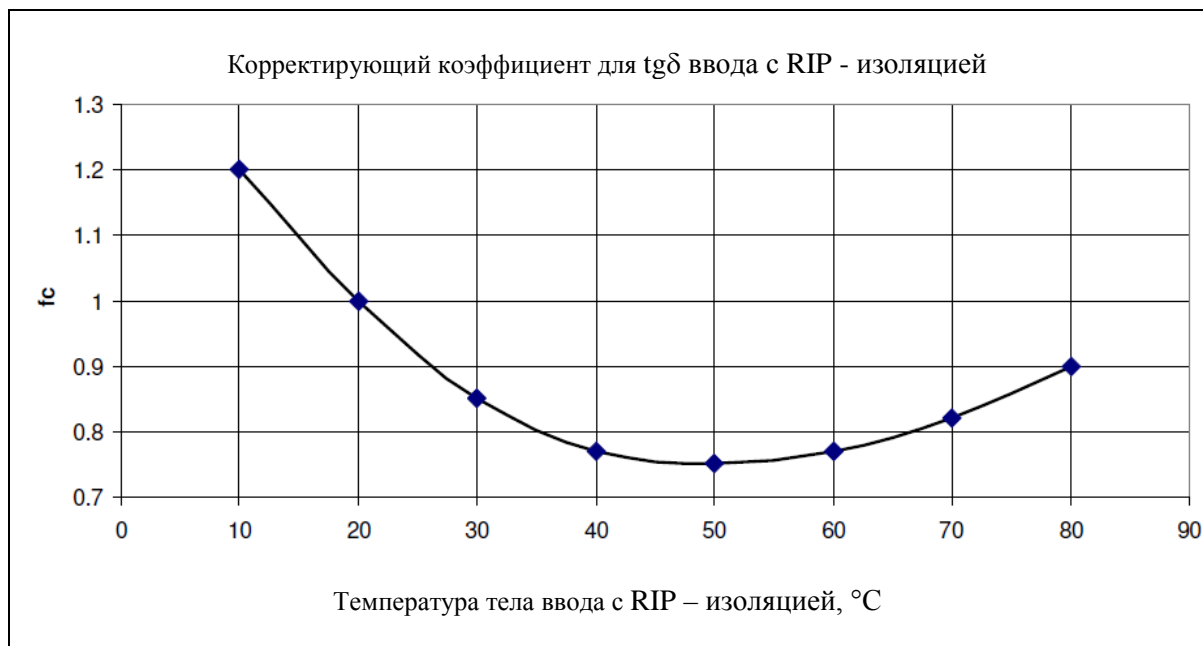


Рис. 4

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:

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

8.3 Измерительное оборудование

8.3.1 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 3

Изготовитель	Модель
Doble Engineering Company, США	M2H
Tettex 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.

8.3.2 *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.

8.4 *Установка и подключение моста*

ОПАСНОСТЬ: Убедитесь, что испытываемый ввод 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 подаётся 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.

8.5 *Процедура измерения*

Для обеспечения возможности сравнения результатов измерений со значениями протокола приёмо-сдаточных 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 наверхнуть 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.

9 *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.

Значения ёмкости C_3 и $\text{tg}\delta_3$ не используется для диагностики изоляции ввода (см. п. 8.1).

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.

10 *Запасные части и ремонт*

10.1 *Запасные части*

При заказе запасных частей укажите серийный номер и тип ввода.

10.2 *Ремонт*

Ремонт должен быть произведен в соответствии с инструкциями ООО «АББ» Для этого нужно указать серийный номер ввода и точное описание повреждения.

11 *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.

12 *Комплектация*

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

1. *Документация:*

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

2. *Комплектующие детали:*

- тест-адаптер - 1 шт.;
- контактная клемма – 2 шт.

13 *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

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