

**Вводы типа BR1В
с твердой R1Р-изоляцией для
баковых масляных выключателей,
класс напряжения 35 кВ**

Руководство по эксплуатации

ГКСЛ 680205.013 РЭ

Выпуск 6

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.....	8
11	Анализ результатов испытаний.....	11
12	Утилизация.....	11
13	Комплектация.....	12
14	Адрес завода – изготовителя.....	12

1 Общие указания

Требования настоящего руководства распространяются на твёрдые вводы типа BR1B на номинальное 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 BR1B - 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	BR1B-90-35-195/1000
Номер по каталогу	КН 1.9.009У
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 $2,0 \cdot U_{max} / \sqrt{3}$, 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	1160 (III)
Устойчивость к сейсмическим воздействиям в баллах по шкале MSK-64	9
Высота над уровнем моря, м	Не более 1000

4 Конструкция

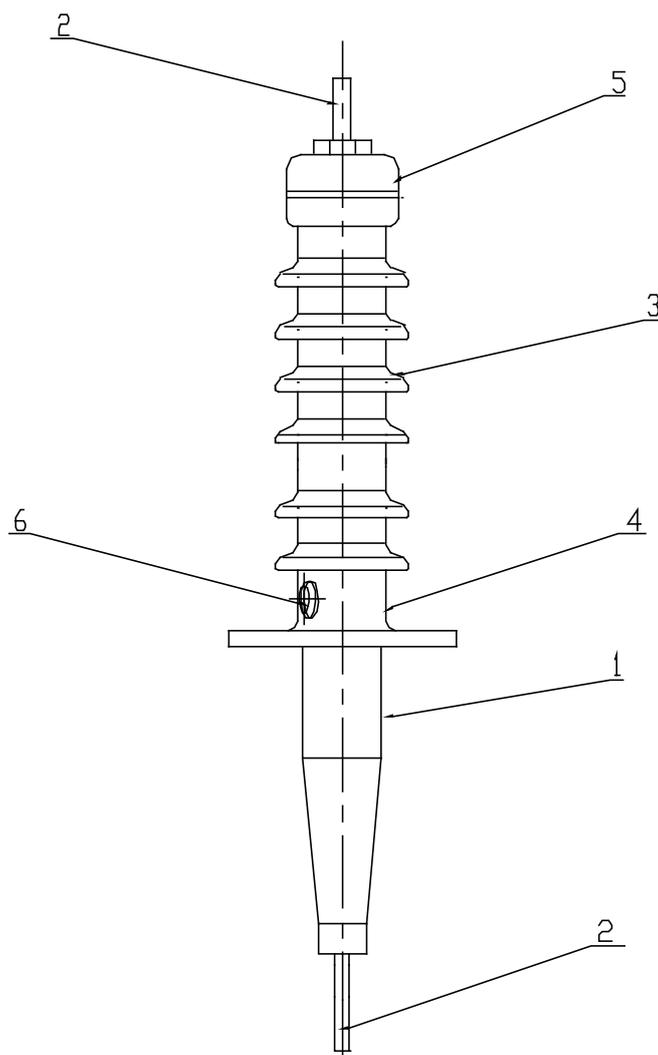


Рис. 1 Конструкция ввода

1) тело ввода; 2) медный или латунный сердечник; 3) фарфоровый изолятор; 4) фланец; 5) голова ввода; 6) измерительный вывод.

Основой ввода (рис.1) является твёрдое изоляционное тело (поз. 1), состоящее из электроизоляционной бумаги, пропитанной смолой и намотанной на медный или латунный сердечник (поз. 2). При намотке тела через определённые промежутки вставляются алюминиевые обкладки, служащие для выравнивания электрического поля. Фарфоровый изолятор (поз. 3) прижат к фланцу (поз. 4) посредством пружинной системы, находящейся в верхней части ввода (поз. 5). Для защиты изоляционного тела от увлажнения между ним и фарфоровым изолятором находится упругий наполнитель “Микагель”.

Последняя обкладка внутренней изоляции соединена с измерительным выводом (поз. 6), 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 заменён, 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 фарфорового изолятора.

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.

7.2 Установка на масляный выключатель

Вводы типа BR1B 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 М12 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 М12 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, приведенными 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

Рекомендуемое техническое обслуживание и надзор:

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

10 Испытания вводов

10.1 Общие положения

10.1 Общие положения

Измерения ёмкости C_1 и $\text{tg}\delta_1$ 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 $\text{tg}\delta_1$. 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 ёмкости и $\text{tg}\delta$

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, для сравнения с первоначально измеренной величиной, измеренную величину $\text{tg}\delta_1$ нужно привести к 20°C. Для этого ее 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;

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

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

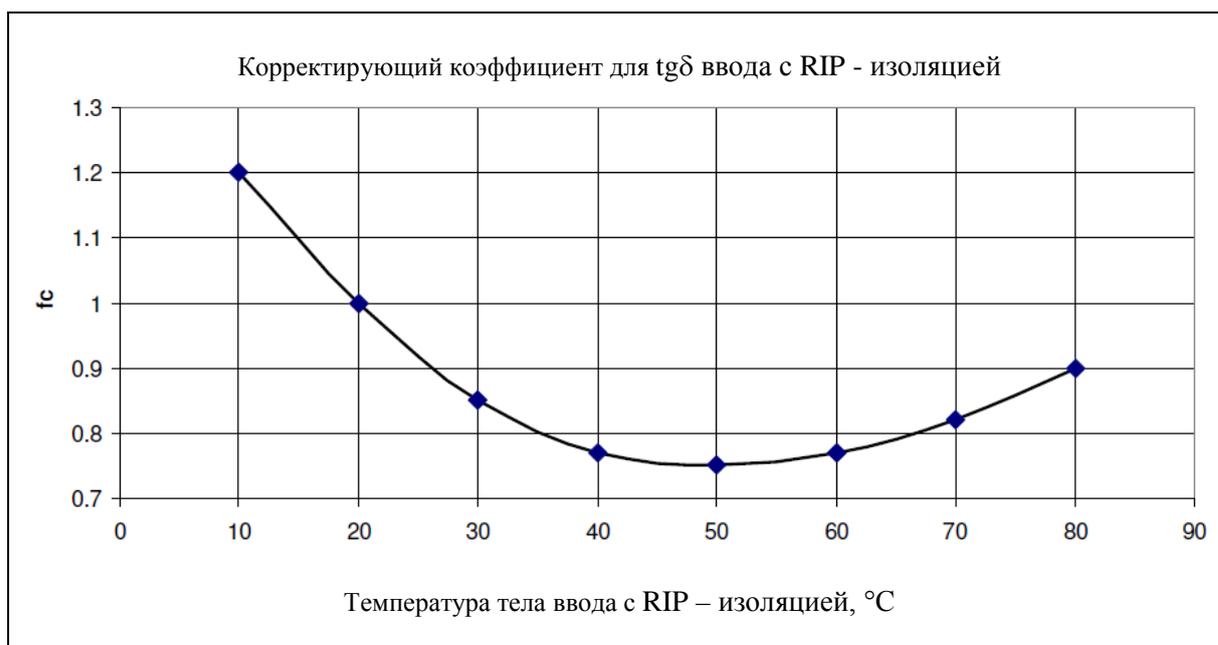


Рис. 2

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, 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	CA7100-1, CA7100-2

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 заземленных объектов. Бандаж и переключки 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 приёмосдаточных 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 приёмосдаточных 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