



ИЗОЛЯТОР

ВЕКОВЫЕ ТРАДИЦИИ – СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ВВОДЫ

«ВОЗДУХ — МАСЛО»
ДЛЯ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ
И ШУНТИРУЮЩИХ РЕАКТОРОВ

Классы напряжения 12–1150 кВ
переменного тока 315–3500 А

**МЫ СОЗДАЕМ ОСНОВЫ ДЛЯ
СТАБИЛЬНОГО И УСТОЙЧИВОГО
ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ**



Компания «Изолятор» — крупнейший российский производитель высоковольтных вводов с опытом работы более 110 лет. Пройденный компанией длительный путь развития твердо убедил нас в том, что основу успешности нашей компании составляют успехи наших клиентов. В условиях стремительно развивающегося рынка энергетики мы стараемся быть максимально внимательными и восприимчивыми к растущим требованиям наших потребителей. Мы всегда готовы понять и оказать поддержку в любых, зачастую даже очень сложных ситуациях.

В конце 2007 года мы завершили масштабный проект по переносу производства за территорию Москвы — в Истринский район Московской области. Это дало нам возможность не только полного обновления и усовершенствования производственного процесса с использованием современного инновационного оборудования, но и позволило добиться значительного сокращения сроков производства совместно с увеличением мощности.

Компания «Изолятор» — неизменный лидер в области производства и реализации высоковольтных вводов на территории РФ. Одним из основных принципов нашей работы является постоянное усовершенствование требований к качеству производимой продукции. На сегодняшний день на территории завода построена единственная в России лаборатория для полного цикла тестирования и испытаний высоковольтных вводов переменного и постоянного тока (испытательный центр аккредитован на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО, МЭК 17025–2006, ИСО / МЭК 17025:2005). Весь ассортимент выпускаемой нами продукции проходит полный цикл тестирования перед передачей заказчику.

На данный момент качество нашей продукции не только соответствует всем международным требованиям и стандартам, но и подтверждено результатами аудита таких всемирно известных производителей трансформаторов, как Siemens, Crompton Greaves, Alstom. Удобство работы, гибкость условий сотрудничества и внимание к клиенту подтверждены большим количеством положительных отзывов и рекомендательных писем от основных клиентов и партнёров.



Мы стремимся быть мировым лидером в разработке, производстве и внедрении современных технологий в энергетике, создавая основы для стабильного и устойчивого энергообеспечения всего общества и каждого человека! В этом — стратегическая цель и миссия компании «Изолятор»!

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'А. З. Славинский', written in a cursive style.

А. З. Славинский
Председатель совета директоров компании «Изолятор»
Доктор технических наук

Компания «Изолятор»

Продукция

Высоковольтные вводы:

- ◆ переменного тока на классы напряжения от 12 до 1150 кВ, сертифицированные на соответствие Стандарту 60137 МЭК и ГОСТ 10693-81
- ◆ постоянного тока на напряжение от 110 до 800 кВ в соответствии со Стандартом 62199 МЭК.

Потребители продукции

- ◆ атомные, тепловые и гидроэлектростанции
- ◆ магистральные, распределительные и муниципальные электросети
- ◆ подстанции крупных предприятий промышленности, транспорта и нефтегазового комплекса
- ◆ крупнейшие мировые трансформаторные заводы

Год основания

1896

Примеры участия в исторических проектах

- ◆ Государственный план электрификации России в 1920-е годы
- ◆ становление атомной энергетики в 1950-е
- ◆ строительство Асуанского гидроэнергетического комплекса в 1960-е
- ◆ строительство Енисейского каскада ГЭС в 1970-е.

Экспорт

20% объема продаж продукции

Доля на рынке России и СНГ

70-80%

Статус официального поставщика

- ◆ компания «Россети»
- ◆ Группа «Интер РАО»
- ◆ Концерн «Росэнергоатом» (лицензии Ростехнадзора на конструирование и производство вводов для АЭС)
- ◆ Siemens
- ◆ Alstom
- ◆ Crompton Greaves

Производительность предприятия

12000 вводов в год

Персонал

470 человек

Производственная площадь

24 тыс. кв. м

Стандарт системы менеджмента качества

EN ISO 9001:2008



Изготовление основной изоляции вводов на заводе «Изолятор»



Сборка вводов на сверхвысокие классы напряжения на заводе «Изолятор»



Испытательный центр завода «Изолятор»

СОДЕРЖАНИЕ

Вводы для трансформаторов и реакторов	5
Конструкция ввода с твердой RIP-изоляцией	6
Узлы и детали ввода с твердой RIP-изоляцией	8
Внутренняя твердая RIP-изоляция	8
Внешняя изоляция	8
Компенсатор давления	9
Пружинный узел	9
Контактная шпилька	9
Измерительный вывод	10
Внешние средства диагностики	10
Нижняя часть ввода	11
Производство вводов с твердой RIP-изоляцией	12
Изготовление внутренней изоляции	12
Сборка вводов	13
Конструкция ввода с бумажно-масляной изоляцией	14
Узлы и детали ввода с бумажно-масляной изоляцией	15
Внутренняя бумажно-масляная изоляция	15
Внешняя изоляция	15
Компенсатор давления	16
Измерительный вывод	16
Экран	17
Производство вводов с бумажно-масляной изоляцией	8
Изготовление внутренней изоляции	18
Сборка вводов	18
Испытания	19
Транспортирование и хранение	19
Подсоединение	20
Эксплуатация	21
Взаимозаменяемость вводов	21
Условные обозначения вводов	21
Фирменная табличка	21
Технические характеристики вводов для трансформаторов и реакторов	22
Вопросы и ответы	32
Термины и сокращения	33



Вводы для трансформаторов и реакторов

Надёжность и безопасность процессов производства, передачи и доставки электроэнергии до конечного потребителя неразрывно связана с качеством специального энергетического оборудования, к которому относятся и высоковольтные вводы.

Являясь частью конструкции силовых трансформаторов и шунтирующих реакторов, вводы — наиболее ответственный связующий элемент в контуре «электростанция — линия электропередачи — трансформаторная подстанция». Поэтому от надёжной работы вводов такого типа зависит работоспособность всей энергетической системы и стабильное обеспечение потребителей качественной электроэнергией.

С конструктивной точки зрения вводы представляют собой проходные изоляторы, предназначенные для вывода (ввода) высокого напряжения из бака трансформатора или реактора, и являются самостоятельными изделиями.

Для силовых трансформаторов и шунтирующих реакторов компания «Изолятор» выпускает высоковольтные вводы с двумя видами внутренней изоляции конденсаторного типа:

- ◆ твердой по технологии RIP (Resin Impregnated Paper — бумага, пропитанная смолой) на классы напряжения до 500 кВ включительно и класс 750 кВ для реакторного ввода;
- ◆ бумажно-масляной (БМИ) на классы напряжения 750 и 1150 кВ для трансформаторов.

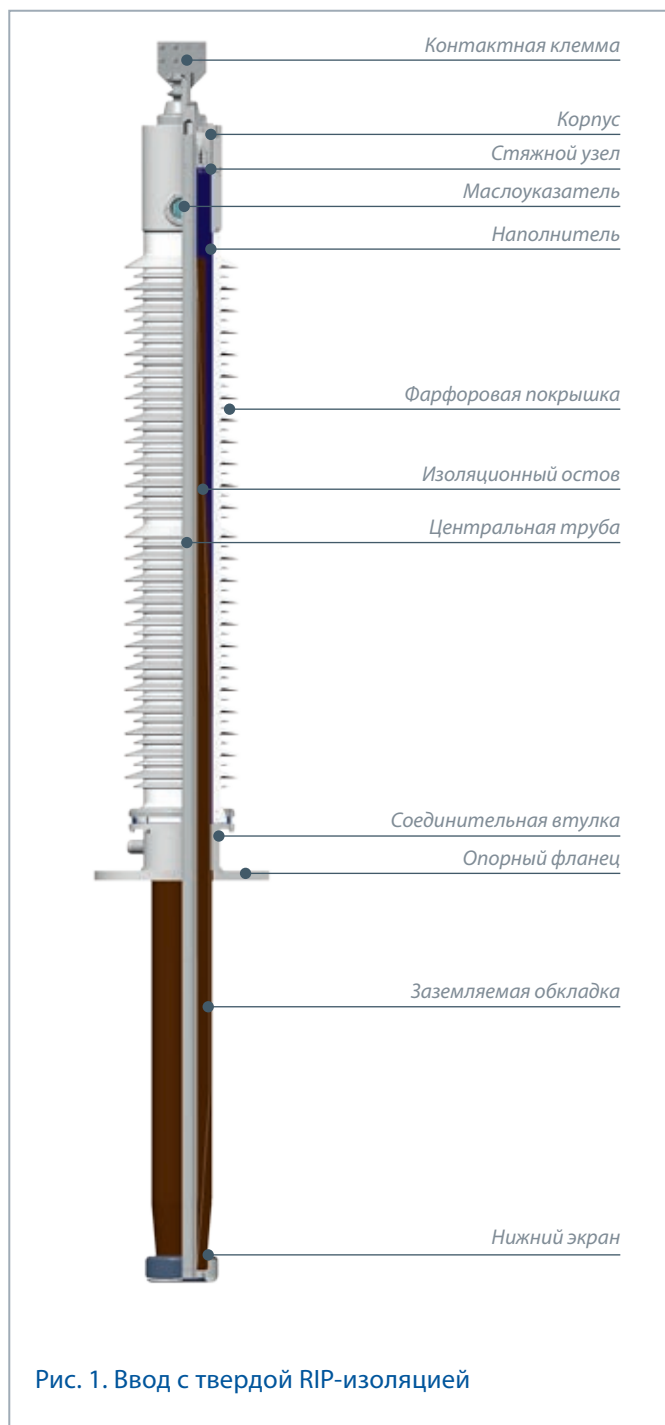


Рис. 1. Ввод с твердой RIP-изоляцией

Конструкция ввода с твердой RIP-изоляцией

Контактная клемма предназначена для присоединения к ней высокого потенциала, изготовлена из латуни (рис. 1).

Корпус предназначен для размещения следующих элементов конструкции ввода:

газовая подушка*, компенсирующая температурные изменения объема жидкого наполнителя и представляющая собой свободный объем воздуха;

стяжной узел, обеспечивающий необходимую механическую прочность ввода;

маслоуказатель* для контроля наличия жидкого наполнителя (масла) во вводе, представляющий собой диск из не пропускающего ультрафиолетовые лучи стекла.

Наполнитель сухой или жидкий защищает внутреннюю полость ввода от увлажнения.

Фарфоровая покрывка — это внешняя изоляция ввода, обеспечивающая необходимое разрядное расстояние и длину пути утечки по ее наружной поверхности.

Изоляционный остов — это внутренняя изоляция ввода, выравнивающая электрическое поле в радиальном и аксиальном направлениях.

Центральная труба предназначена для намотки на нее внутренней изоляции ввода.

Соединительная втулка предназначена для размещения на ней измерительного вывода и опорного фланца ввода.

Опорный фланец предназначен для закрепления ввода в месте его установки и, в свою очередь, крепится винтами к соединительной втулке ввода.

Заземляемая обкладка — это последняя обкладка изоляционного остова, имеющая постоянный электрический контакт с измерительным выводом.

Нижний экран выравнивает внешнее электрическое поле в нижней части ввода.

* Только для вводов с жидким наполнителем.

Верхний экран применяется в конструкции вводов с полимерной внешней изоляцией и предназначен для выравнивания внешнего электрического поля в верхней части ввода (рис. 2). Во вводах с фарфоровой крышкой функции верхнего экрана выполняет корпус.

Полимерная изоляция применяется на вводах с внутренней RIP-изоляцией в качестве альтернативы фарфоровой крышке и выполняет те же функции (рис. 2).

Вводы с полимерной внешней изоляцией обладают следующими достоинствами:

- ◆ абсолютно сухая, взрыво- и пожаробезопасная, не требующая обслуживания конструкция;
- ◆ стабильность свойств изоляции на всем протяжении эксплуатации;
- ◆ высокая трекинговая стойкость;
- ◆ гидрофобность внешней изоляции, снижающая вероятность перекрытия даже при увлажнении загрязненной изоляции;
- ◆ эластичность полимерной изоляции, снижающая риск повреждений при транспортировке и монтаже;
- ◆ отсутствие ограничений по величине угла установки ввода к вертикали;
- ◆ стойкость к сейсмическим нагрузкам;
- ◆ минимальная масса;
- ◆ экологическая безопасность.

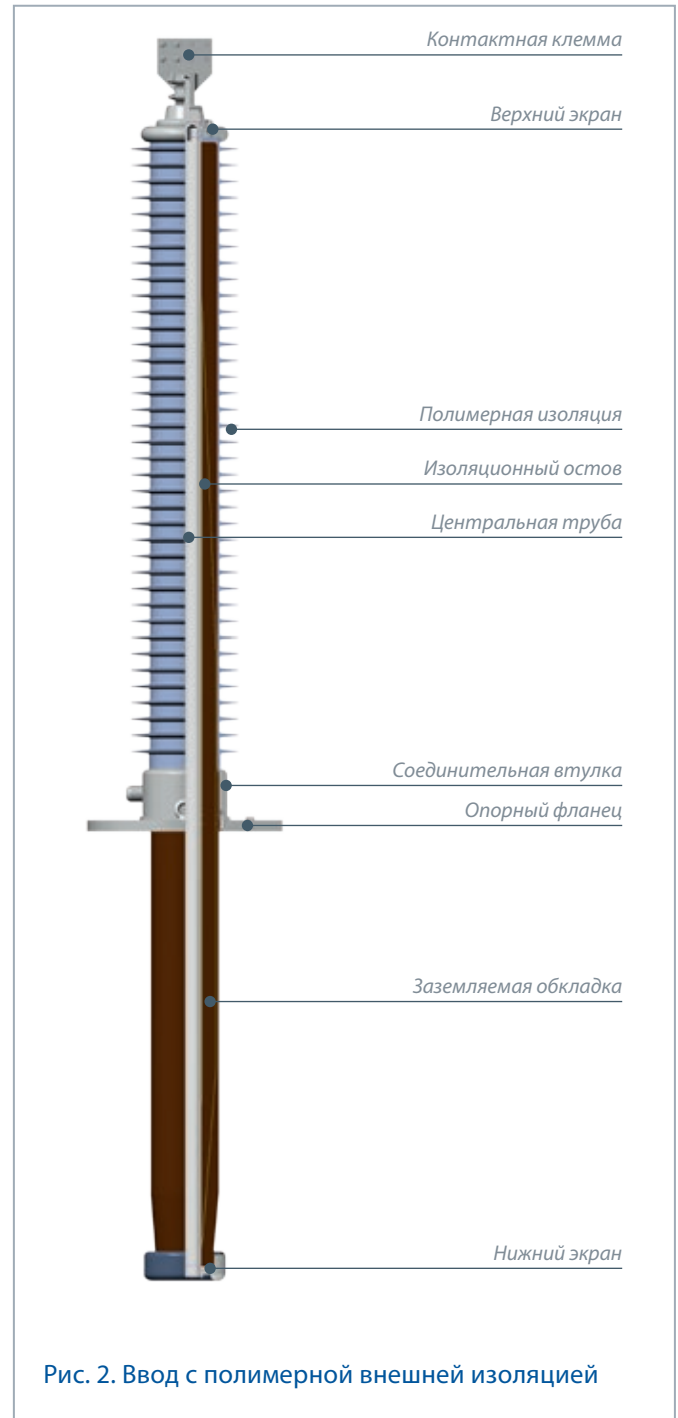


Рис. 2. Ввод с полимерной внешней изоляцией

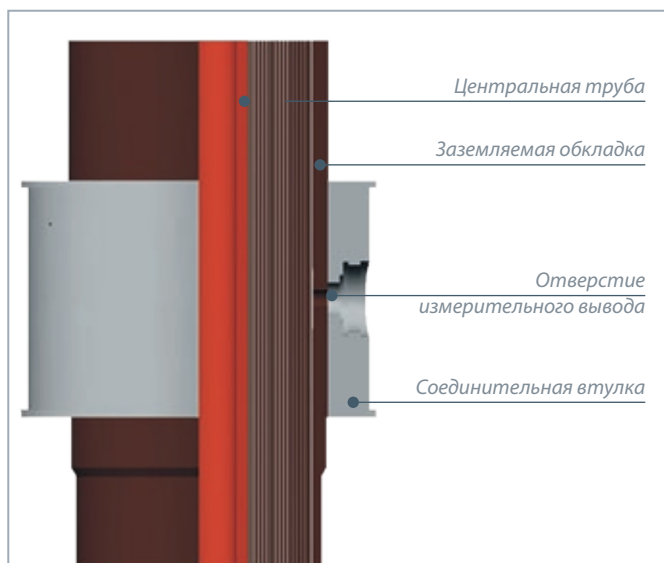


Рис. 3. Внутренняя RIP-изоляция



Рис. 4. Профиль фарфоровой покрышки

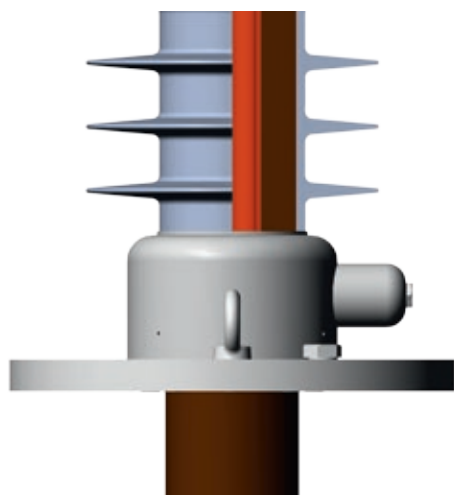


Рис. 5. Профиль полимерной изоляции

Узлы и детали ввода с твердой RIP-изоляцией

Внутренняя твердая RIP-изоляция

Внутренняя твердая RIP-изоляция является главной конструктивной частью ввода (рис. 3). Она обладает высокой надежностью и длительным сроком эксплуатации благодаря низким диэлектрическим потерям и уровню частичных разрядов в изоляции, ее термической стойкости. Эта изоляция исключает применение трансформаторного масла в качестве изоляционного компонента, что значительно повышает удобство эксплуатации вводов.

Для выравнивания электрического поля и равномерного распределения потенциала внутри изоляционного остова располагаются конденсаторные обкладки. Ближайшая к центральной трубе обкладка имеет с ней электрический контакт, последняя (заземляемая) обкладка имеет постоянный контакт со шпилькой измерительного вывода. Заземляемая обкладка изготовлена из медной фольги, что обеспечивает возможность пайки проводника измерительного вывода непосредственно к обкладке, тем самым сводя на нет вероятность потери контакта проводника измерительного вывода и обкладки. Применяемые при изготовлении изоляционного остова материалы обеспечивают необходимую механическую прочность и трещиностойкость изоляции, что подтверждается проведенными механическими, климатическими и сейсмическими испытаниями, а также длительным сроком эксплуатации вводов с RIP-изоляцией.

Внешняя изоляция

Внешняя изоляция закрывает верхнюю часть изоляционного остова, располагающуюся вне трансформатора или реактора, и выполняется из фарфора (рис. 4) или полимера (рис. 5).

Внешняя изоляция обеспечивает защиту внутренней изоляции от увлажнения и необходимую длину пути утечки по наружной поверхности.

Компенсатор давления

Компенсатор давления предназначен для компенсации температурных изменений объема жидкого наполнителя. Применяется только на соответствующих вводах с фарфоровой внешней изоляцией, заполненных трансформаторным маслом. Представляет собой газовую подушку, расположенную в верхней части ввода (рис. 6). У вводов 220 кВ и выше наличие наполнителя контролируется визуально через стекло маслоуказателя, расположенного на верхнем корпусе ввода. Объем газовой подушки рассчитан таким образом, чтобы уровень наполнителя всегда находился выше стекла (рис. 7).

При понижении уровня ниже расчетного на стекле становятся видны вертикальные риски (рис. 8), что является сигналом к обращению на завод «Изолятор».

Для вводов напряжением ниже 220 кВ газовая подушка расположена в верхней части фарфоровой покрывки и непосредственный контроль уровня масла не предусмотрен. Так как масло ввода не является изоляционным материалом, контроль его состояния в эксплуатации не требуется.

Стяжной пружинный узел

Расположен внутри корпуса компенсатора давления и предназначен для компенсации разности удлинений центральной трубы и фарфоровой внешней изоляции, обусловленной разными температурными коэффициентами линейного расширения. Стяжной узел создает усилие стяжки, необходимое для обеспечения герметичности ввода при любых температурах окружающей среды путем создания необходимого давления на уплотнительную прокладку между корпусом компенсатора и фарфоровой покрывкой.

Контактная шпилька

В верхней части центральной трубы ввода расположена контактная шпилька, предназначенная для впаивания в нее отводов трансформатора. При монтаже ввода шпилька с впаянными отводами протягивается через центральную трубу ввода и фиксируется в верхней части центральной трубы с помощью штифта или специальной гайки. Более подробно данная процедура изложена в Руководстве по эксплуатации, которым комплектуется каждый ввод.

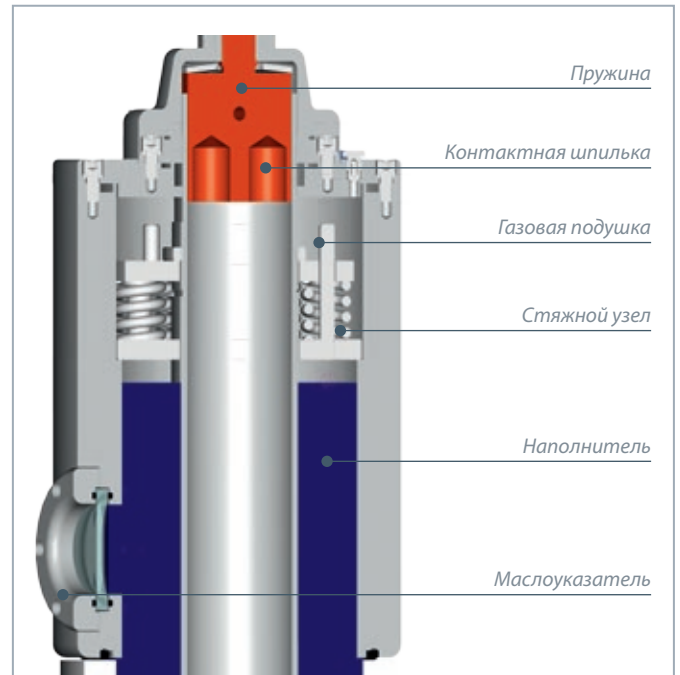


Рис. 6. Верхняя часть вводов 220 кВ и выше с RIP-изоляцией и жидким наполнителем



Рис. 7. Нормальный уровень жидкого наполнителя



Рис. 8. Пониженный уровень жидкого наполнителя

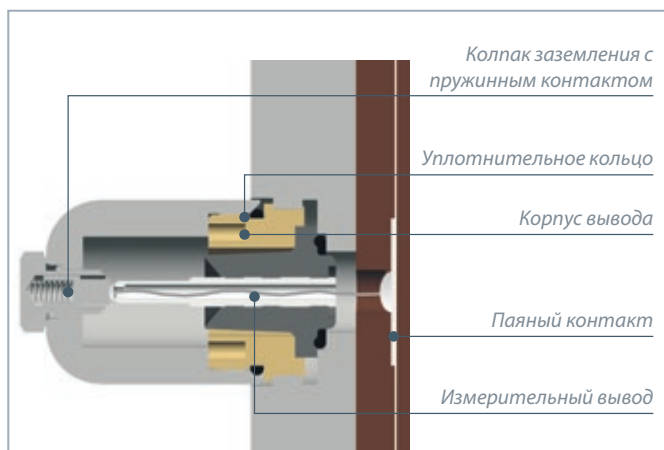


Рис. 9. Измерительный вывод с заземляющим колпаком

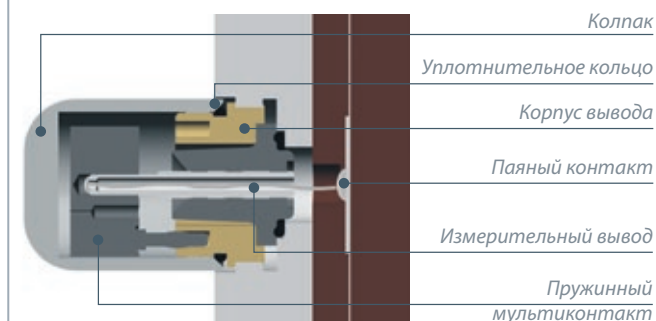


Рис. 10. Измерительный вывод с заземляющим мультиконтактом



Рис. 11. Датчик для защиты измерительного вывода

Узлы и детали ввода с твердой RIP-изоляцией

Измерительный вывод

Измерительный вывод от последней уравнивающей обкладки изоляционного остова служит для контроля состояния внутренней изоляции и должен быть обязательно заземлен, когда не проводятся измерения.

В измерительных выводах могут использоваться разные принципы заземления. На рисунке 9 представлен измерительный вывод, заземление которого осуществляется навинчиванием колпака с пружинным контактом. На рисунке 10 — измерительный вывод, заземление которого осуществляется с помощью специального пружинного мультиконтакта с последующей возможностью визуального и инструментального контроля надежности заземления. Колпак в этом случае служит только для герметизации полости измерительного вывода.

По специальному требованию заказчика возможно изготовление ввода с двумя измерительными выводами. В этом случае один вывод делается от последней уравнивающей обкладки изоляционного остова, а второй — от предпоследней.

Внешние средства диагностики

Внешние средства диагностики, подключенные к измерительному выводу, позволяют контролировать состояния ввода под рабочим напряжением.

При этом для защиты измерительного вывода от возникновения длительно приложенного и недопустимо высокого напряжения на него необходимо установить специальный датчик, имеющий защиту от обрыва кабеля (рис. 11). Подсоединение кабеля производится не к измерительному выводу, а к контакту датчика.

Датчик входит в комплект поставки всех вводов классов напряжения 330 кВ и выше. Для вводов других классов напряжения датчик можно заказать дополнительно.

Нижняя часть ввода

Нижняя часть ввода приспособлена для установки трансформаторов тока в соответствии с рисунком 12. При этом трансформаторы тока должны быть расположены в пределах заземляемой обкладки, а расстояние от оси ввода до заземленных частей трансформатора должно быть не менее R.

В зависимости от типа ввода и класса напряжения его нижняя часть может выполняться как без экрана (рис. 13), так и с экраном для выравнивания электрического поля.

Экраны могут устанавливаться как на заводе «Изолятор» (рис. 14), так и на месте монтажа при помощи винтов (рис. 15) или байонетного зажима (рис. 16) в соответствии с руководством по эксплуатации, которым комплектуется каждый ввод.

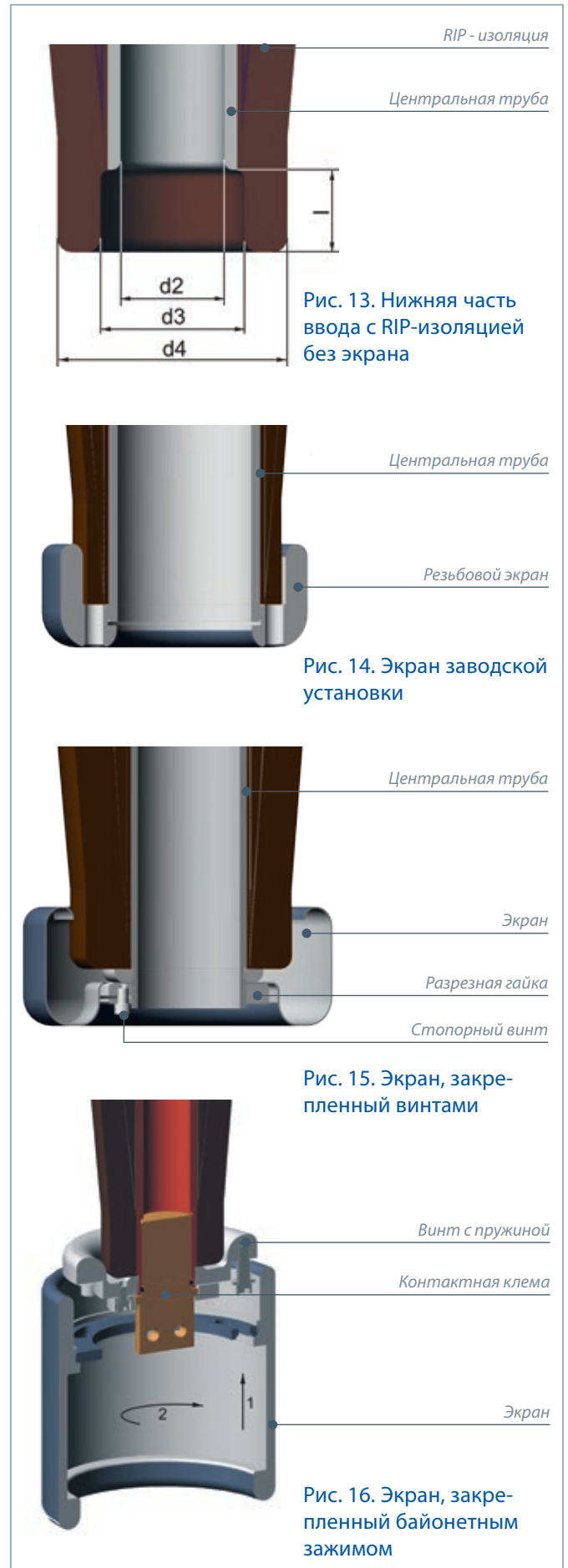
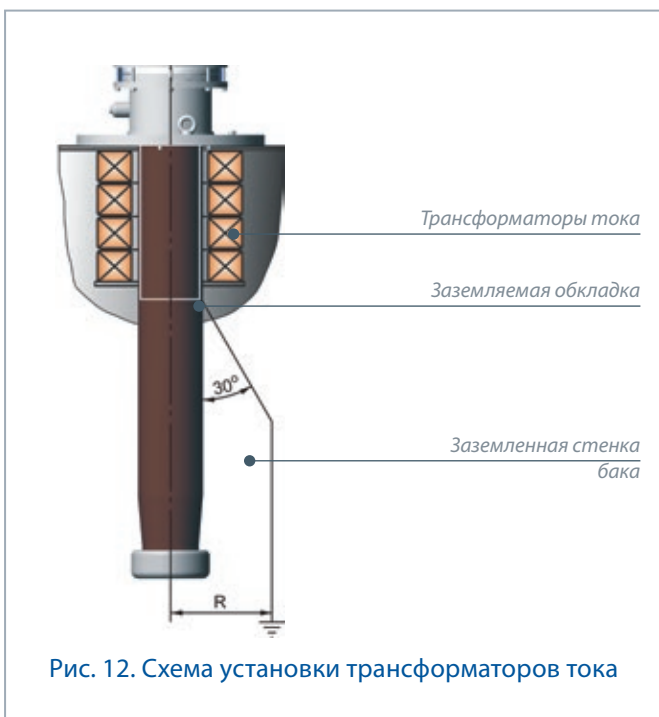




Рис. 17. Участок намотки бумажной изоляции 35–750 кВ на заводе «Изолятор»



Рис. 18. Машина Hubers для вакуумной пропитки изоляции на заводе «Изолятор»



Рис. 19. Токарная обработка RIP-изоляции 500 кВ на заводе «Изолятор»

Производство вводов с твердой RIP-изоляцией

Изготовление внутренней изоляции

Основная изоляция представляет собой остов, который формируется намоткой на центральную трубу высококачественной крепированной электроизоляционной бумаги Weidmann или Fislage (рис. 17).

Намотка разделяется на слои проводящими уравнительными обкладками, которые служат для оптимального распределения электрического поля в радиальном и аксиальном направлениях. Это обеспечивает наиболее высокие значения электрической прочности как внутренней, так и внешней изоляции, в том числе и по открытой нижней части ввода, расположенной в масле трансформатора.

Намотанная изоляция подвергается термовакуумной сушке для удаления остаточной влаги, а затем пропитывается эпоксидным компаундом из ингредиентов лучших мировых производителей (рис. 18). Последующее отверждение под давлением полностью вытесняет из изоляции газовые включения.

Рецептура эпоксидного компаунда и технологические параметры процесса изготовления RIP-изоляции являются интеллектуальной собственностью компании «Изолятор».

В результате изоляционный остов образует твердый сердечник, который подвергается механической обработке (рис. 19).

Сборка вводов

После механической обработки и лакировки наружной поверхности на изоляционный остов устанавливается соединительная втулка методом прессовой посадки.

Далее на изоляционный остов устанавливается фарфоровая покрывка (рис. 20) или наносится полимерная внешняя изоляция.

Фарфоровая изоляция представляет собой покрывку, стыки которой с соединительной втулкой и верхним фланцем ввода уплотняются прокладками из маслостойкой резины.

Стабильное сжатие прокладок осуществляется стяжным пружинным узлом, компенсирующим температурные изменения длины изоляционного остова и покрывки в диапазоне от -60 до $+60$ °С.

Пространство между изоляционным остовом и фарфоровой покрывкой заполняется сухим или жидким наполнителем для защиты от увлажнения. В качестве сухого наполнителя применяется компрессионный гель Unigel (рис.21), в качестве жидкого — трансформаторное масло, которое в этом случае не является составляющей частью изоляции ввода, а служит лишь хладагентом.

Герметичность между центральной трубой и верхним фланцем ввода обеспечивается системой уплотнений.

Такая конструкция обеспечивает надежную герметичность трансформатора даже при повреждении фарфоровой покрывки ввода.

Полимерная изоляция отливается из эластичного материала, созданного на основе оригинальных кремний-органических композиций Wacker типа RTV-2 (рис. 22).

Литье и полимеризация происходят непосредственно на изоляционном остове по технологии "direct molding" в специальных формах, разработанных в компании «Изолятор». При такой технологии отпадает необходимость в каком-либо наполнителе, а также в стяжном пружинном узле.



Рис. 20. Вводы 500 и 330 кВ на сборочных стойках на заводе «Изолятор»



Рис. 21. Установка для дегазации и дозирования компрессионного геля на заводе «Изолятор»



Рис. 22. Литьевые машины Hilger и Kern для изготовления внешней полимерной изоляции на заводе «Изолятор»

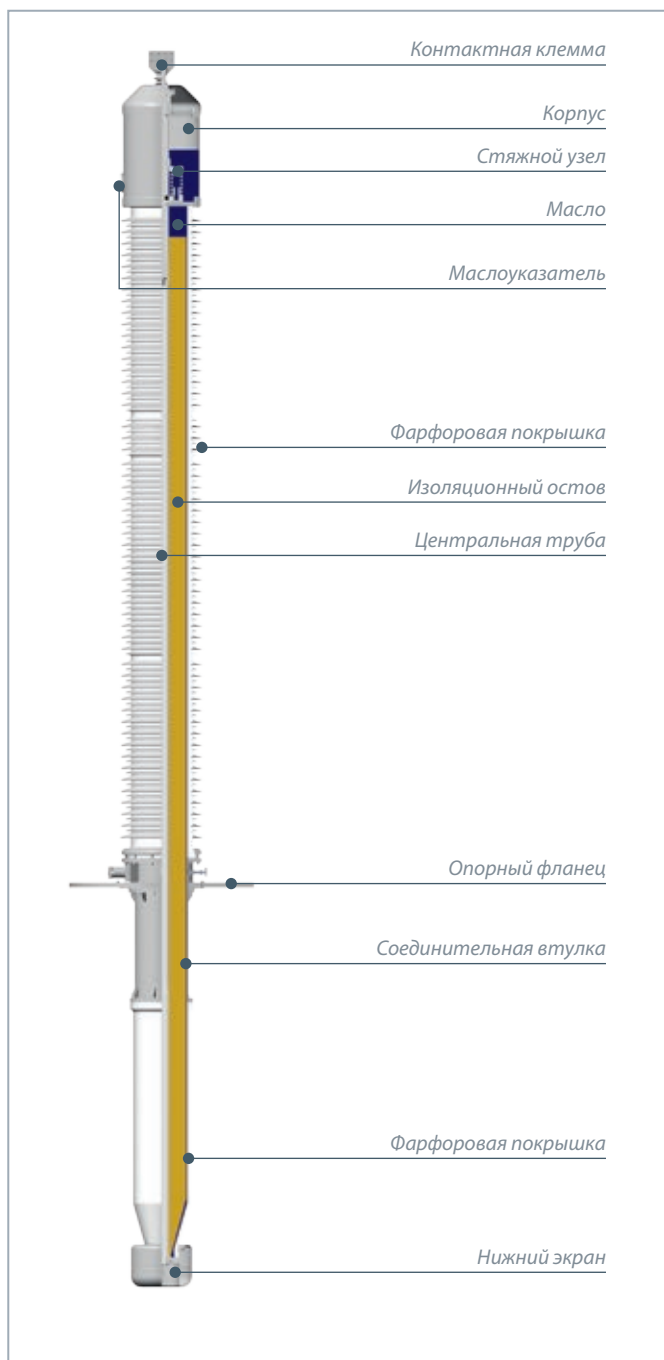


Рис.23. Ввод с бумажно-масляной изоляцией

Конструкция ввода с бумажно-масляной изоляцией

Контактная клемма предназначена для присоединения к ней высокого потенциала, изготовлена из латуни (рис. 23).

Корпус предназначен для размещения следующих элементов конструкции ввода:

компенсатор давления, компенсирующий температурные изменения объема масла;

стяжной узел, обеспечивающий необходимую механическую прочность ввода;

маслоуказатель для контроля наличия масла во вводе, представляющий собой диск из не пропускающего ультрафиолетовые лучи стекла.

Масло — это часть внутренней изоляции ввода, выравнивающей электрическое поле в радиальном и аксиальном направлениях.

Изоляционный остов — это часть внутренней изоляции ввода, выравнивающей электрическое поле в радиальном и аксиальном направлениях.

Фарфоровые покрывки верхняя и нижняя — это внешняя изоляция ввода, обеспечивающая необходимое разрядное расстояние и длину пути утечки по ее наружной поверхности.

Центральная труба предназначена для намотки на нее внутренней изоляции ввода.

Соединительная втулка предназначена для размещения на ней измерительного вывода и опорного фланца ввода.

Опорный фланец предназначен для закрепления ввода в месте его установки и, в свою очередь, крепится винтами к соединительной втулке ввода.

Заземляемая обкладка — это последняя обкладка изоляционного остова, имеющая постоянный электрический контакт с измерительным выводом.

Нижний экран выравнивает внешнее электрическое поле в нижней части ввода.

Узлы и детали ввода с бумажно-масляной изоляцией

Внутренняя бумажно-масляная изоляция

Бумажно-масляная изоляция является основной конструктивной частью вводов данного типа (рис. 24). Изоляция изготавливается из кабельной бумаги путем ее намотки на центральную трубу ввода на специальном намоточном оборудовании. Для выравнивания электрического поля внутри изоляции при намотке размещаются обкладки из алюминиевой фольги. В зависимости от типа ввода центральная труба может быть токоведущей или намоточной. Для вводов сверхвысокого класса напряжения бумажно-масляная изоляция может быть двухсекционной, т.е. между секциями изоляции существует канал для дополнительной циркуляции масла.

В нижней части изоляции для исключения смещения слоев изоляции предусмотрены специальные подпорные бакелитовые цилиндры и шайбы. Они вместе с изоляцией проходят вакуумную сушку и устанавливаются при окончательной сборке ввода.

У вводов с БМИ заполняющее их внутреннюю полость масло является основным изоляционным компонентом, поэтому для таких вводов обязателен отбор проб масла в эксплуатации для контроля его состояния. Существуют вводы, в которых масло находится под избыточным давлением и требует контроля по манометру, расположенному на соединительной втулке ввода. Одним из вариантов конструкции являются вводы с газовой подушкой, в которых избыточное давление масла отсутствует, а контроль уровня масла осуществляется через стекло маслоуказателя, расположенное в верхнем корпусе ввода.

Внешняя изоляция

В качестве внешней изоляции вводов применяются фарфоровые покрышки, расположенные в верхней и нижней частях ввода. Вместе с соединительной втулкой и верхним корпусом ввода они образуют герметичную полость, внутри которой расположена внутренняя изоляция ввода. Верхняя покрышка обеспечивает защиту внутренней изоляции от увлажнения и необходимую длину пути утечки по наружной поверхности. Ее профиль аналогичен профилю покрышки вводов с RIP-изоляцией.

В связи с тем, что нижняя часть ввода расположена внутри трансформатора или реактора, покрышка на этой части ввода не имеет ребер и имеет примерно в два раза меньшую длину (рис. 25).

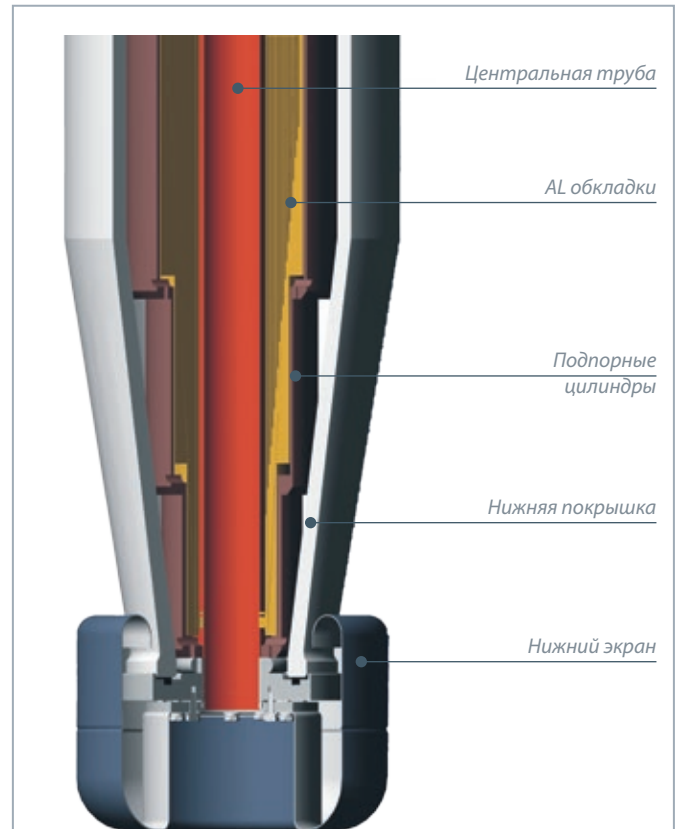


Рис. 24. Внутренняя бумажно-масляная изоляция



Рис. 25. Нижняя фарфоровая покрышка

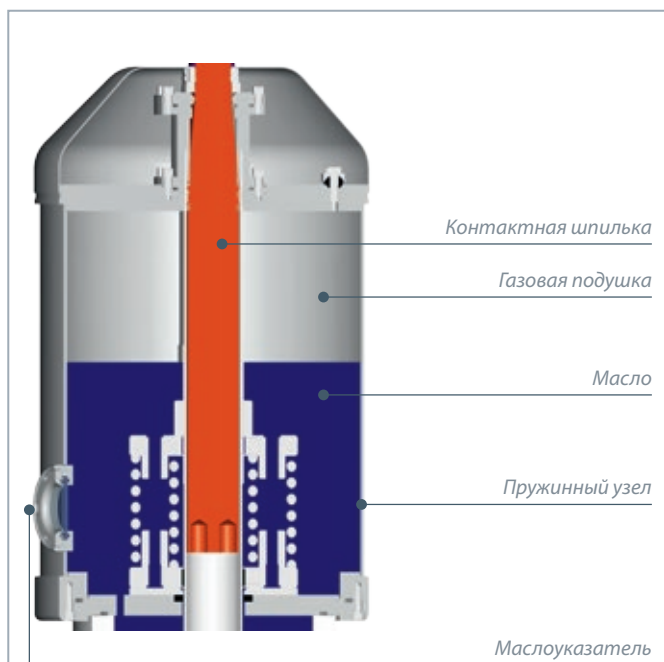


Рис. 26. Компенсатор давления масла — газовая подушка

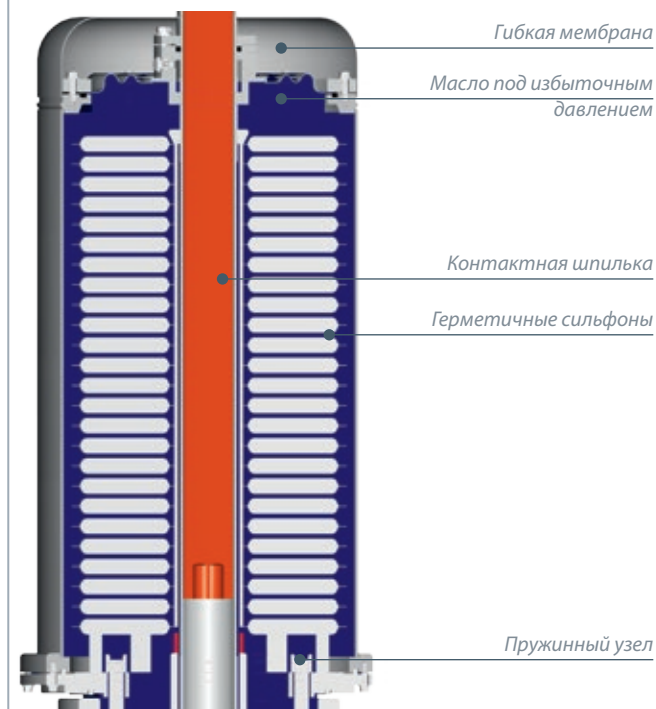


Рис. 27. Компенсатор давления масла — герметичные сифоны

Узлы и детали ввода с бумажно-масляной изоляцией

Компенсатор давления

Компенсатор давления предназначен для компенсации температурных изменений объема масла и расположен в специальном корпусе.

В качестве компенсатора используются газовая подушка (рис. 26) или герметичные металлические сифоны (рис. 27).

Наличие масла во вводах с газовой подушкой контролируется визуально через стеклянный маслоуказатель на корпусе (рис. 7 и 8).

Для контроля герметичности ввода с сифонным компенсатором применяется индикатор давления — манометр.

Измерительный вывод

Измерительный вывод от последней уравнивающей обкладки изоляционного остова служит для контроля состояния внутренней изоляции и должен быть обязательно заземлен, когда не используется (рис. 28).

Предусмотрена возможность подключения к измерительному выводу внешних измерительных схем для контроля состояния ввода под рабочим напряжением.

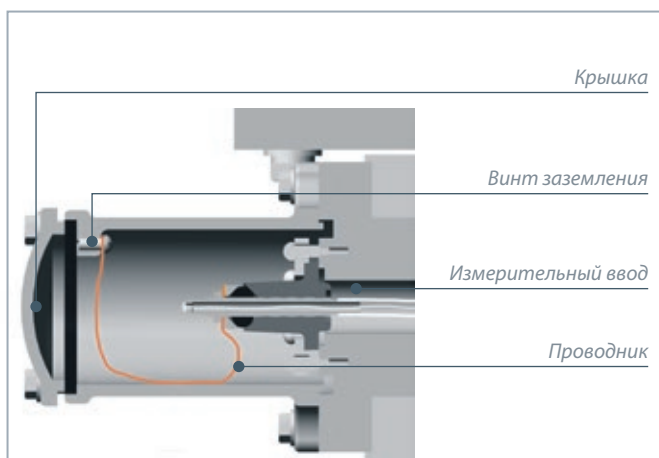


Рис. 28. Измерительный вывод ввода с БМИ

Экран

Для выравнивания электрического поля в нижней части ввода устанавливается экран (рис. 29) за исключением вводов для реакторов и некоторых типов трансформаторов, у которых экран является частью собственной конструкции (рис. 30). Экран изготавливается из Al сплава, на его наружную поверхность нанесено специальное диэлектрическое покрытие толщиной 0,5 мм. В случае необходимости по заказу изготавливаются экраны с бумажным покрытием толщиной до 6 мм. В этом случае экран поставляется в специальном контейнере, заполненном трансформаторным маслом.

Экран вне зависимости от вида покрытия крепится к нижнему фланцу ввода при помощи винтов

В верхней части вводов кроме 1150 кВ экран не устанавливается: специальными испытаниями подтверждено отсутствие короны при напряжении, на 10% превышающем наибольшее фазное рабочее напряжение.

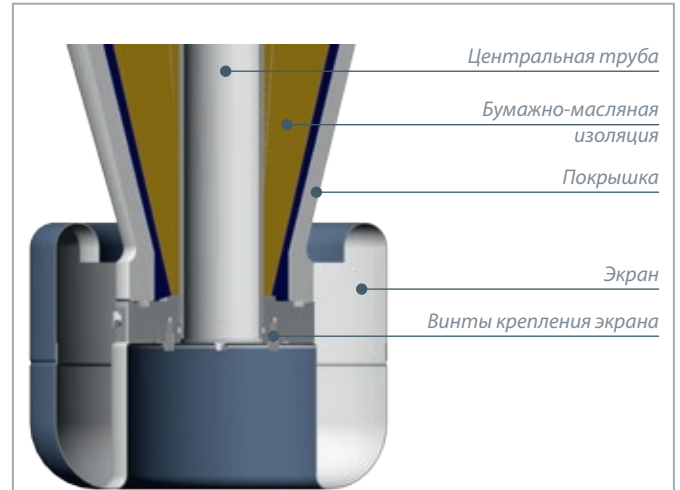


Рис. 29. Экран на нижней части ввода с БМИ

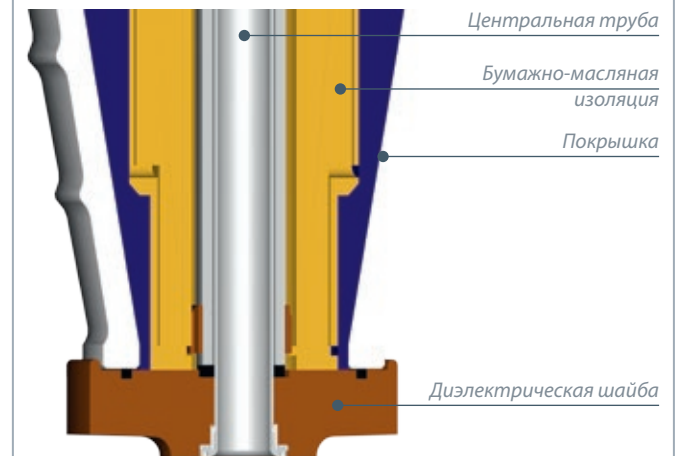


Рис. 30. Нижняя часть ввода с БМИ без экрана



Рис. 31. Намотка бумажной изоляции 220 кВ лентой на заводе «Изолятор»



Рис. 32. Камеры термовакuumной сушки изоляции 500–1150 кВ на заводе «Изолятор»



Рис. 33. Сборка ввода на напряжение 1150 кВ на заводе «Изолятор»

Производство вводов с бумажно-масляной изоляцией

Изготовление внутренней изоляции

Основная изоляция представляет собой остов, который формируется намоткой на центральную трубу кабельной электроизоляционной бумаги с разделением на слои проводящими уравнительными обкладками (рис. 31).

Обкладки служат для оптимального распределения электрического поля в радиальном и аксиальном направлениях.

У вводов протяжного типа с высокими значениями номинального тока намотка производится на отдельную трубу так, чтобы между центральной и намоточной трубами был канал, по которому циркулирует масло для охлаждения и выравнивания распределения температуры в изоляционном остане при эксплуатации.

У вводов непротяжного типа таким каналом является внутренняя полость центральной трубы.

Внутренняя изоляция вводов 750 кВ выполняется одной секцией, а изоляция вводов на 1150 кВ разделена на две секции — внутреннюю и наружную — таким образом, что между ними образуется дополнительный канал для циркуляции масла с целью лучшего охлаждения.

Перед сборкой изоляционный остов подвергается сушке под вакуумом (рис. 32). Параметры термовакuumной обработки обеспечивают надежную работу изоляции при длительной эксплуатации ввода.

Сборка вводов

Внешняя изоляция состоит из верхней и нижней фарфоровых покрышек. Вместе с соединительной втулкой и корпусом они образуют герметичную, заполненную маслом полость, в которой размещается изоляционный остов (рис. 33).

Верхний и нижний торцы полости закрываются фланцами. Стыки покрышек с соединительной втулкой, корпусом и фланцами уплотняются прокладками из маслостойкой резины. Стабильное сжатие прокладок осуществляется стяжным пружинным узлом, компенсирующим температурные изменения длины деталей в диапазоне от -60 до $+120$ °С.

После сборки проводится вакуумная обработка ввода, заливка ввода с одновременной пропиткой изоляционного остова очищенным и дегазированным трансформаторным маслом.

Испытания

Каждый новый тип ввода проходит приемочные испытания на соответствие всем требованиям ГОСТ 10693-81 и стандарта МЭК 60137 (рис. 34 и 35).

Каждый изготовленный серийный ввод подвергается приемо-сдаточным испытаниям с целью проверки соответствия своему типу и качества изготовления, в том числе — испытаниям с измерением уровня частичных разрядов и tgδ изоляции согласно упомянутым документам.

Транспортирование и хранение

Успешно пошедшие испытания вводы упаковываются в деревянные упаковки или обшитые деревом металлические каркасы (750 кВ и выше), комплектуются деталями для монтажа, ЗИП и документами в соответствии с КД (рис. 36). Ввод в упаковке сдается на склад готовой продукции.

Транспортирование и хранение осуществляется с защищенной от увлажнения и механических повреждений нижней частью ввода. Для этого используется полиэтиленовый чехол с силикагелевым поглотителем влаги и жестяной цилиндр для защиты от механических повреждений.

Для длительного хранения вводы могут быть укомплектованы специальным герметичным пеналом для размещения в нем нижней части ввода и последующего заполнения трансформаторным маслом. Пеналы не входят в штатную комплектацию ввода и заказываются при необходимости.



Рис. 34. Участок испытаний вводов 220–1150 кВ на заводе «Изолятор»

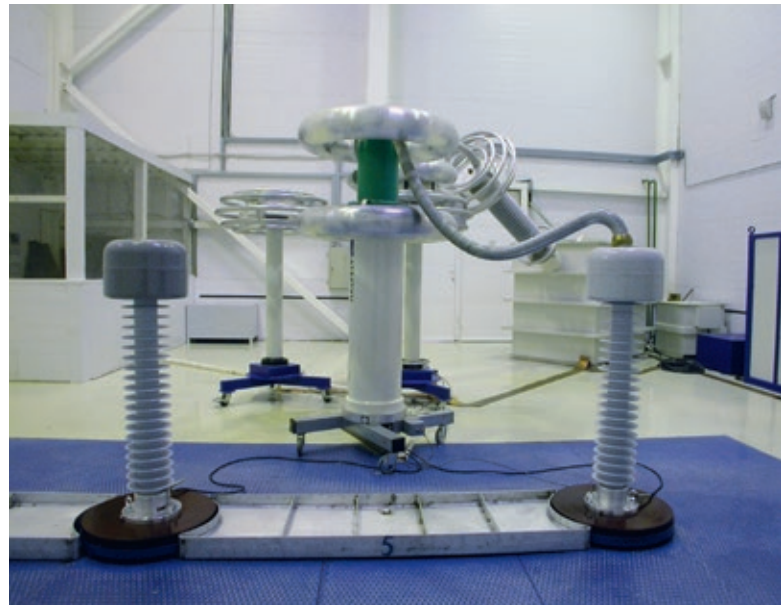


Рис. 35. Электрические испытания вводов 110 кВ на заводе «Изолятор»



Рис. 36. Упаковка вводов на заводе «Изолятор»

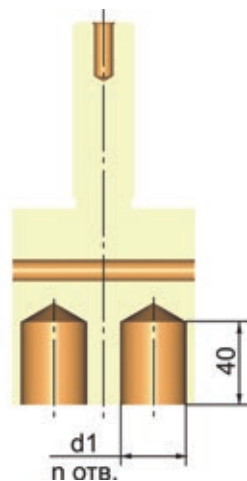


Рис. 37. Контактная шпилька

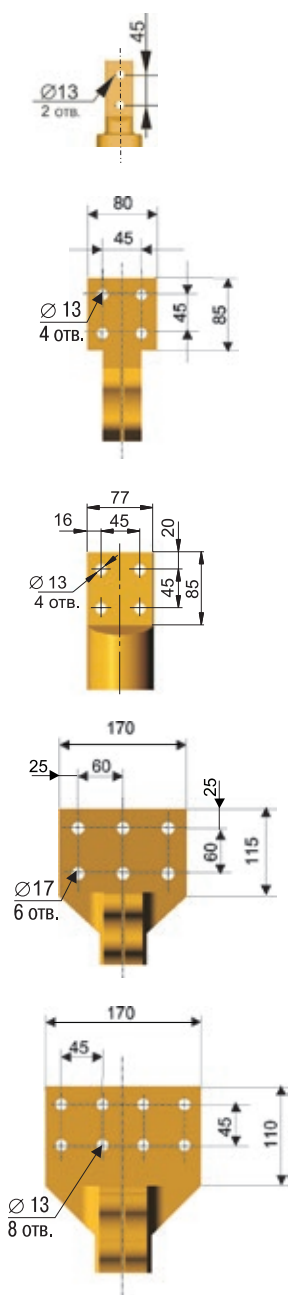


Рис. 38. Контактные клеммы

Подсоединение

В зависимости от способа подсоединения к обмотке трансформатора или реактора вводы подразделяются следующим образом.

1. Вводы протяжного типа (рисунки 13-15), у которых токоведущим элементом является кабель отвода от обмотки трансформатора.

Подсоединение осуществляется протяжкой кабеля с напаянной контактной шпилькой через центральную трубу ввода. Рекомендуемые сечения кабеля в зависимости от максимального тока трансформатора указаны в таблице 1.

Таблица 1	
Ток номинальный, А	Сечение кабеля, мм ²
400	1x150
500	1x185
630	1x300
800	1x300
1000	1x500
	2x300
	3x185
1250	3x240
1600	4x300
2000	4x400
2500	4x500

Контактная шпилька (рис. 37) поставляется вместе с вводом и припаивается к отводу на месте монтажа.

2. Вводы непротяжного типа с нижним подсоединением, у которых токоведущим элементом является центральная труба ввода (рис. 16).

В этом случае подсоединение отводов трансформатора осуществляется к контактному наконечнику в нижней части ввода, выполненному в виде плоской или квадратной контактной клеммы, гладкого или резьбового штекера.

Для подсоединения спуска от ошиновки на верхнюю контактную шпильку устанавливается контактная клемма (рис. 38). Контактная клемма поставляется вместе с вводом и закрепляется на контактной шпильке на месте монтажа.

Эксплуатация

Трансформаторное масло применяется на части вводов с твердой RIP-изоляцией в качестве наполнителя и не предназначено для активной изоляции. Поэтому нет необходимости в периодическом контроле его состояния.

Техническое обслуживание вводов с твердой RIP-изоляцией предусматривает только периодическое измерение tgδ изоляции, емкости основной изоляции С1 и сопротивления изоляции измерительного вывода.

Взаимозаменяемость вводов

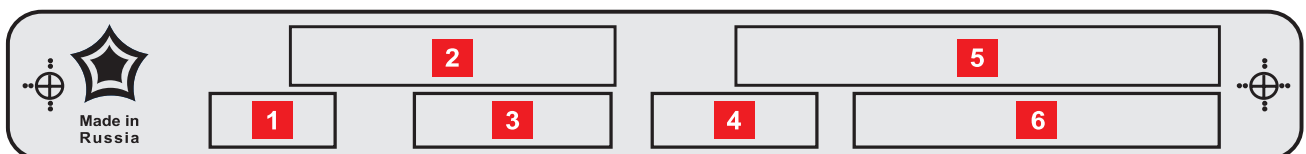
Высоковольтные вводы компании «Изолятор» устанавливаются как на новые трансформаторы и реакторы, так и взамен отработавших вводов устаревших конструкций. При этом соблюдаются идентичность погрузной части ввода и длина протягиваемого отвода, а также присоединительные размеры опорного фланца. В случае необходимости эти характеристики согласовываются с изготовителем конкретного энергооборудования, на котором заменяются вводы.

Условные обозначения вводов

г - герметичное исполнение
к - твердая внутренняя изоляция типа RIP
м - бумажно-масляная внутренняя изоляция (БМИ)
п - полимерная внешняя изоляция (фарфороваф не обозначается)
р - ввод для шунтирующих реакторов бронзового типа
т - ввод для трансформаторов (автотрансформаторов)

III-60-220/2000
 — номинальный ток, А
 — номинальное или наибольшее рабочее напряжение, кВ
 — предельный угол установки к вертикали, град
 категория внешней изоляции в зависимости от степени загрязненности окружающей среды в соответствии с ГОСТ 9920-89 и Стандартом МЭК 60137

Фирменная табличка ввода компании «Изолятор»



1 Масса ввода

2 Номер чертежа

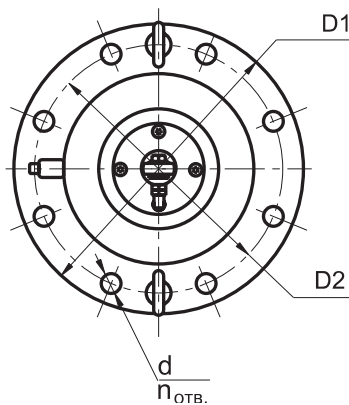
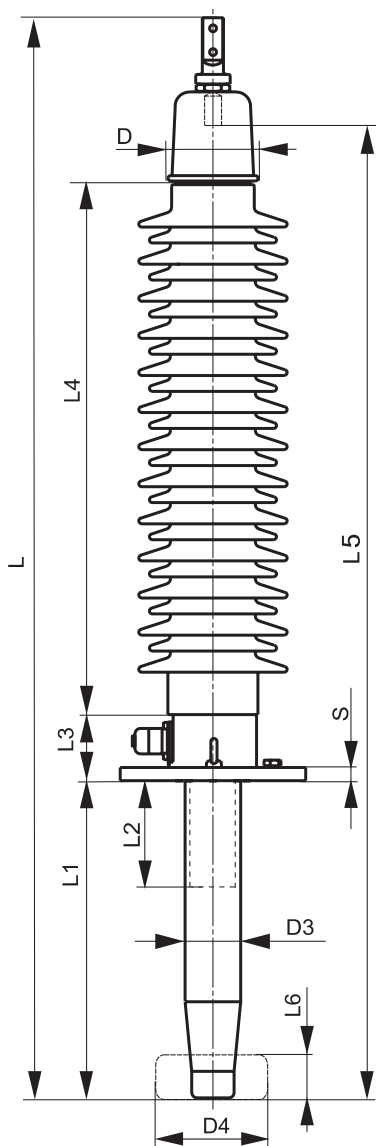
3 Серийный номер

4 Дата выпуска

5 Тип ввода

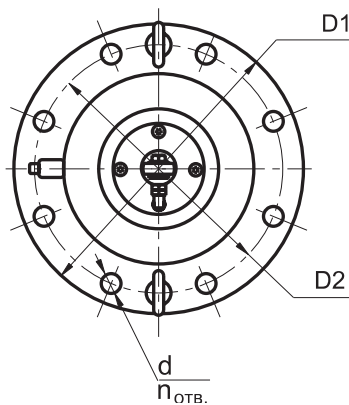
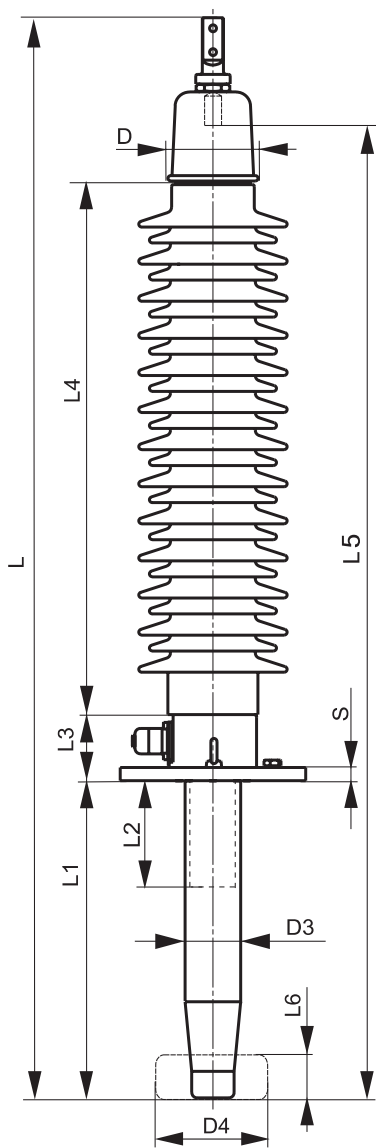
6 Номер ТУ или ГОСТ

Технические характеристики вводов для силовых трансформаторов и шунтирующих реакторов



Тип ввода	Номер чертежа	Тип внутренней изоляции	Напряжение наибольшее рабочее, действ. значение, кВ	Напряжение фазное, действующее значение, кВ	Ток номинальный, А	Напряжение испытательное, кВ			Длина пути утечки, мм	Испытательная консольная нагрузка, Н	Масса, кг
						Одноминутное частоты 50 Гц, действующее значение	Коммутационный импульс 250/2500 мкс	Грозового импульса полн. волны 1,2/50 мкс			
Вводы 12 кВ											
ГКТПИВ-90-12/1000 (0)	ИВУЕ.686351.279	RIP	12	7	1000	34		80	540	625	16,8
ГКТПИВ-90-12/1000 (100)	ИВУЕ.686351.279-01	RIP	12	7	1000	34		80	540	625	18,8
ГКТПИВ-90-12/1000 (200)	ИВУЕ.686351.279-02	RIP	12	7	1000	34		80	540	625	20,2
ГКТПИВ-90-12/1000 (300)	ИВУЕ.686351.279-03	RIP	12	7	1000	34		80	540	625	21,5
ГКТПИВ-90-12/1000 (400)	ИВУЕ.686351.279-04	RIP	12	7	1000	34		80	540	625	23,3
ГКТПИВ-90-12/1000 (500)	ИВУЕ.686351.279-05	RIP	12	7	1000	34		80	540	625	24,5
ГКТПИВ-90-12/1000 (600)	ИВУЕ.686351.279-06	RIP	12	7	1000	34		80	540	625	26,5
ГКТПИВ-90-12/2500 (0)	ИВУЕ.686351.280	RIP	12	7	2500	34		80	540	1000	22,8
ГКТПИВ-90-12/2500 (100)	ИВУЕ.686351.280-01	RIP	12	7	2500	34		80	540	1000	24,7
ГКТПИВ-90-12/2500 (200)	ИВУЕ.686351.280-02	RIP	12	7	2500	34		80	540	1000	26,6
ГКТПИВ-90-12/2500 (300)	ИВУЕ.686351.280-03	RIP	12	7	2500	34		80	540	1000	28,5
ГКТПИВ-90-12/2500 (400)	ИВУЕ.686351.280-04	RIP	12	7	2500	34		80	540	1000	30,4
ГКТПИВ-90-12/2500 (500)	ИВУЕ.686351.280-05	RIP	12	7	2500	34		80	540	1000	32,3
ГКТПИВ-90-12/2500 (600)	ИВУЕ.686351.280-06	RIP	12	7	2500	34		80	540	1000	34,2
Вводы 24 кВ											
ГКТПШ-90-24/5000(0)	ИВУЕ.686351.274	RIP	24	15	5000	65		125	750	3150	85
ГКТПШ-90-24/5000(100)	ИВУЕ.686351.274-01	RIP	24	15	5000	65		125	750	3150	93
ГКТПШ-90-24/5000(200)	ИВУЕ.686351.274-02	RIP	24	15	5000	65		125	750	3150	101
ГКТПШ-90-24/5000(300)	ИВУЕ.686351.274-03	RIP	24	15	5000	65		125	750	3150	109
ГКТПШ-90-24/5000(400)	ИВУЕ.686351.274-04	RIP	24	15	5000	65		125	750	3150	117
ГКТПШ-90-24/5000(500)	ИВУЕ.686351.274-05	RIP	24	15	5000	65		125	750	3150	125
ГКТПШ-90-24/5000(600)	ИВУЕ.686351.274-06	RIP	24	15	5000	65		125	750	3150	133
ГКТПШ-90-24/1000(0)	ИВУЕ.686351.277	RIP	24	15	1000	65		125	680	625	18,3
ГКТПШ-90-24/1000(100)	ИВУЕ.686351.277-01	RIP	24	15	1000	65		125	680	625	20,5
ГКТПШ-90-24/1000(200)	ИВУЕ.686351.277-02	RIP	24	15	1000	65		125	680	625	21,8
ГКТПШ-90-24/1000(300)	ИВУЕ.686351.277-03	RIP	24	15	1000	65		125	680	625	23,2
ГКТПШ-90-24/1000(400)	ИВУЕ.686351.277-04	RIP	24	15	1000	65		125	680	625	25
ГКТПШ-90-24/1000(500)	ИВУЕ.686351.277-05	RIP	24	15	1000	65		125	680	625	26,2
ГКТПШ-90-24/1000(600)	ИВУЕ.686351.277-06	RIP	24	15	1000	65		125	680	625	28,2
ГКТПШ-90-24/2500(0)	ИВУЕ.686351.278	RIP	24	15	2500	65		125	680	1000	24,2
ГКТПШ-90-24/2500(100)	ИВУЕ.686351.278-01	RIP	24	15	2500	65		125	680	1000	26,1
ГКТПШ-90-24/2500(200)	ИВУЕ.686351.278-02	RIP	24	15	2500	65		125	680	1000	28
ГКТПШ-90-24/2500(300)	ИВУЕ.686351.278-03	RIP	24	15	2500	65		125	680	1000	29,9
ГКТПШ-90-24/2500(400)	ИВУЕ.686351.278-04	RIP	24	15	2500	65		125	680	1000	31,8
ГКТПШ-90-24/2500(500)	ИВУЕ.686351.278-05	RIP	24	15	2500	65		125	680	1000	32,7
ГКТПШ-90-24/2500(600)	ИВУЕ.686351.278-06	RIP	24	15	2500	65		125	680	1000	35,6

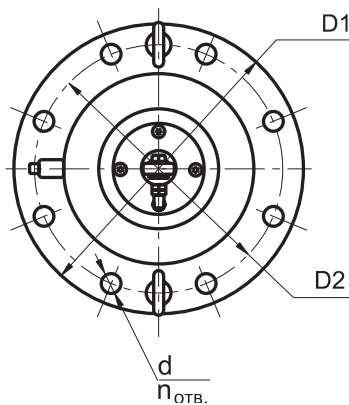
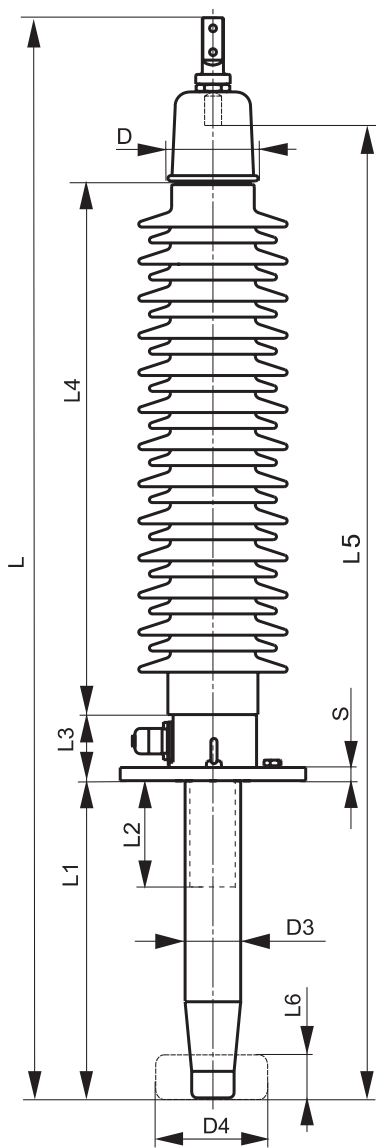
Установочные и присоединительные размеры, мм																			
L	L1	L2	L3	L4	L5	D	D3	D1	D2	d/n отв.	S	L6	D4	d1/n1 отв.	d2	d3	d4	I	R
765	135	0	100	200	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
865	235	100	100	200	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
965	335	200	100	200	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1065	435	300	100	200	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1165	535	400	100	200	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1265	635	500	100	200	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1365	735	600	100	200	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
785	240	0	100	200	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
885	340	100	100	200	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
985	440	200	100	200	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1085	540	300	100	200	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1185	640	400	100	200	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1285	740	500	100	200	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1385	840	600	100	200	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
970	160	0	100	250	—	220	164	275	235	14/8	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1070	260	100	100	250	—	220	164	275	235	14/8	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1170	360	200	100	250	—	220	164	275	235	14/8	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1270	460	300	100	250	—	220	164	275	235	14/8	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1370	560	400	100	250	—	220	164	275	235	14/8	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1470	660	500	100	250	—	220	164	275	235	14/8	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1570	760	600	100	250	—	220	164	275	235	14/8	15	—	—	—	—	—	—	—	—
845	265	0	100	250	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
945	365	100	100	250	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1045	465	200	100	250	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1145	565	300	100	250	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1245	665	400	100	250	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1345	765	500	100	250	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1445	865	600	100	250	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
860	160	0	100	250	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
960	260	100	100	250	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1060	360	200	100	250	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1160	460	300	100	250	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1260	560	400	100	250	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1360	660	500	100	250	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1460	760	600	100	250	—	128	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—



Тип ввода	Номер чертежа	Тип внутренней изоляции	Напряжение наибольшее рабочее, действ. значение, кВ	Напряжение фазное, действующее значение, кВ	Ток номинальный, А	Напряжение испытательное, кВ			Длина пути утечки, мм	Испытательная консольная нагрузка, Н	Масса, кг
						Одноминутное частоты 50 Гц, действующее значение	Коммутационный импульс 250/2500 мкс	Грозового импульса пол-ной волны 1,2/50 мкс			
Вводы 35 кВ											
ГКТПИ-60-40,5/3500	ИВУЕ.686351.154	RIP	40,5	25	3500	95	—	190	1160	3150	95
ГКТПИ-90-40,5/1000(0)	ИВУЕ.686351.275	RIP	40,5	25	1000	110	—	200	1220	625	19,5
ГКТПИ-90-40,5/1000 (100)	ИВУЕ.686351.275-01	RIP	40,5	25	1000	110	—	200	1220	625	22,1
ГКТПИ-90-40,5/1000 (200)	ИВУЕ.686351.275-02	RIP	40,5	25	1000	110	—	200	1220	625	23,4
ГКТПИ-90-40,5/1000 (300)	ИВУЕ.686351.275-03	RIP	40,5	25	1000	110	—	200	1220	625	24,7
ГКТПИ-90-40,5/1000 (400)	ИВУЕ.686351.275-04	RIP	40,5	25	1000	110	—	200	1220	625	26
ГКТПИ-90-40,5/1000 (500)	ИВУЕ.686351.275-05	RIP	40,5	25	1000	110	—	200	1220	625	27,3
ГКТПИ-90-40,5/1000 (600)	ИВУЕ.686351.275-06	RIP	40,5	25	1000	110	—	200	1220	625	28,6
ГКТIV-60-40,5/1250	ИВУЕ.686351.168	RIP	40,5	24	1250	70	—	170	1290	1250	70
Вводы 52 кВ											
ГКТIV-60-52/630	ИВУЕ.686351.167	RIP	52	30	630	95	—	250	1900	1600	60
ГКТIV-60-52/630	ИВУЕ.686351.367	RIP	52	30	630	95	—	250	1900	1600	50
ГКТIV-60-52/800	ИВУЕ.686351.167-01	RIP	52	30	800	100	—	250	1900	1250	48
ГКТIV-60-52/800	ИВУЕ.686351.367-01	RIP	52	30	800	100	—	250	1900	1250	48
ГКТPIV-90-52/2000	ИВУЕ.686351.257	RIP	52	30	2000	70	—	170	1650	1250	50
Вводы 66 кВ											
ГКТПИ-60-72,5/630	ИВУЕ.686351.101	RIP	72,5	42	630	140	—	325	1810	1000	62
ГКТПИ-90-72,5/630	ИВУЕ.686351.201	RIP	72,5	44	630	140	—	325	1800	2000	29,5
ГКТПИ-60-72,5/2000	ИВУЕ.686351.102	RIP	72,5	44	2000	140	—	325	1810	3150	110
ГКТПИ-90-72,5/2000	ИВУЕ.686351.202	RIP	72,5	44	2000	140	—	325	1800	3150	83
Вводы 110 кВ											
ГКТПИ-60-126/800	ИВУЕ.686352.103	RIP	126	73	800	230	—	550	3150	1250	89
ГКТПИ-90-126/800	ИВУЕ.686352.203	RIP	126	73	800	230	—	550	3150	1250	42
ГКТПИ-60-126/800	ИВУЕ.686352.303	RIP	126	73	800	230	—	550	3150	1250	86
ГКТПИ-60-126/800	ИВУЕ.686352.103-01	RIP	126	73	800	230	—	550	3150	1250	87
ГКТПИ-90-126/800	ИВУЕ.686352.203-01	RIP	126	73	800	230	—	550	3150	1250	40
ГКТПИ-60-126/800	ИВУЕ.686352.303-01	RIP	126	73	800	230	—	550	3150	1250	85
ГКТПИ-60-126/800	ИВУЕ.686352.103-02	RIP	126	73	800	230	—	550	3150	1250	92
ГКТПИ-90-126/800	ИВУЕ.686352.203-02	RIP	126	73	800	230	—	550	3150	1250	44
ГКТПИ-60-126/800	ИВУЕ.686352.303-02	RIP	126	73	800	230	—	550	3150	1250	88
ГКТПИ-60-126/800	ИВУЕ.686352.103-03	RIP	126	73	800	230	—	550	3150	1250	102
ГКТПИ-90-126/800	ИВУЕ.686352.203-03	RIP	126	73	800	230	—	550	3150	1250	55
ГКТПИ-60-126/800	ИВУЕ.686352.303-03	RIP	126	73	800	230	—	550	3150	1250	98
ГКТIV-60-126/800	ИВУЕ.686352.103-04	RIP	126	73	800	230	—	550	3900	1250	112
ГКТIV-60-126/800	ИВУЕ.686352.303-04	RIP	126	73	800	230	—	550	3900	1250	100
ГКТIV-60-126/800	ИВУЕ.686352.103-06	RIP	126	73	800	230	—	550	3900	1250	115
ГКТПИ-60-126/800	ИВУЕ.686352.103-07	RIP	126	73	800	230	—	550	3900	1250	96

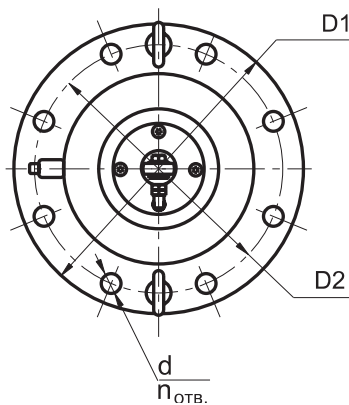
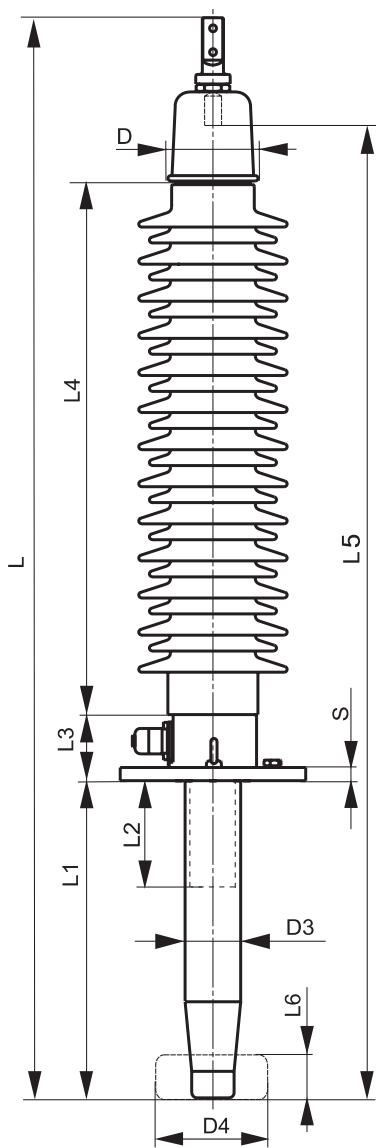
Установочные и присоединительные размеры, мм

L	L1	L2	L3	L4	L5	D	D3	D1	D2	d/n отв.	S	L6	D4	d1/n1 отв.	d2	d3	d4	I	R
1645	670	400	125	460	—	183	106	270	225	20/6	25	—	—	—	—	—	—	—	—
1055	170	0	100	450	—	225	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1155	270	100	100	450	—	225	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1255	370	200	100	450	—	225	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1355	470	300	100	450	—	225	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1455	570	400	100	450	—	225	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1555	670	500	100	450	—	225	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1655	770	600	100	450	—	225	78	225	180	14/6	15	—	—	—	—	—	—	—	—
1480	470	300	125	460	—	183	106	290	250	15/8	25	—	—	—	—	—	—	—	80
1645	550	300	125	620	1365	186	106	290	250	15/8	25	—	—	—	36	50	80	30	80
1635	550	300	125	620	1365	186	106	290	250	15/8	25	—	—	—	36	50	80	30	80
1400	315	0	125	620	1130	186	106	290	250	15/8	25	—	—	—	36	50	80	30	80
1400	315	0	125	620	1130	186	106	290	250	15/8	25	—	—	—	36	50	80	30	80
1385	500	250	115	560	—	—	106	225	200	15/6	25	—	—	—	—	—	—	—	—
1360	315	100	125	620	1130	186	106	350	300	20/8	25	—	—	30	36	50	80	30	120
1235	315	100	125	607	970	148	106	350	300	20/8	25	—	—	30	36	50	80	30	120
1980	785	500	125	620	1643	255	175	528	480	24/9	25	60	165	32/4	89	—	—	—	165
1825	785	500	125	598	1470	220	175	528	480	24/9	25	60	165	32/4	89	—	—	—	165
2080	660	200	125	1000	1850	186	106	350	300	24/8	25	—	—	30	36	50	80	30	155
2030	660	200	125	1055	1770	148	106	350	300	24/8	25	—	—	30	36	50	80	30	155
2080	660	200	125	1000	1850	186	106	350	300	24/8	25	—	—	30	36	50	80	30	155
2190	770	300	125	1000	1960	186	106	290	250	15/8	25	—	—	30	36	50	80	30	155
2140	770	300	125	1055	1880	148	106	290	250	15/8	25	—	—	30	36	50	80	30	155
2190	770	300	125	1000	1960	186	106	290	250	15/8	25	—	—	30	36	50	80	30	155
2390	970	500	125	1000	2160	186	106	290	250	15/8	25	—	—	30	36	50	80	30	155
2340	970	500	125	1055	2080	148	106	290	250	15/8	25	—	—	30	36	50	80	30	155
2390	970	500	125	1000	2160	186	106	290	250	15/8	25	—	—	30	36	50	80	30	155
2390	970	200	125	1000	2160	186	106	535	480	24/9	25	—	—	30	36	50	80	30	155
2340	970	200	125	1055	2080	148	106	535	480	24/9	25	—	—	30	36	50	80	30	155
2390	970	200	125	1000	2160	186	106	535	480	24/9	25	—	—	30	36	50	80	30	155
2390	770	300	125	1200	2160	186	106	290	250	15/8	25	—	—	30	36	50	80	30	155
2390	770	300	125	1200	2160	186	106	290	250	15/8	25	—	—	30	36	50	80	30	155
2590	970	500	125	1200	2360	186	106	290	250	15/8	25	—	—	30	36	50	80	30	155
2310	890	500	125	1000	2080	186	106	490	445	20/12	25	—	—	30	36	50	80	30	155



Тип ввода	Номер чертежа	Тип внутренней изоляции	Напряжение наибольшее рабочее, действующее, кВ	Напряжение фазное, действующее значение, кВ	Ток номинальный, А	Напряжение испытательное, кВ			Длина пути утечки, мм	Испытательная консольная нагрузка, Н	Масса, кг
						Однominутное частоты 50 Гц, действующее значение	Коммутационный импульс 250/2500 мкс	Грозового импульса полнотой волны 1,2/50 мкс			
ГКТIV-60-126/800	ИВУЕ.686352.103-08	RIP	126	73	800	230	—	550	3900	1250	130
ГКТPIII-90-126/800	ИВУЕ.686352.203-05	RIP	126	73	800	230	—	550	3150	1250	41
ГКТPIII-90-126/800	ИВУЕ.686352.203-06	RIP	126	73	800	230	—	550	3150	1250	39
ГКТPIV-90-126/800	ИВУЕ.686352.203-07	RIP	126	73	800	230	—	550	3900	1250	48
ГКТIV-60-126/800	ИВУЕ.686352.303-05	RIP	126	73	800	230	—	550	3900	1250	98
ГКТIV-60-126/800	ИВУЕ.686352.303-06	RIP	126	73	800	230	—	550	3900	1250	110
ГКТPIII-90-126/800	ИВУЕ.686352.248	RIP	126	76	800	230	—	550	3150	3150	40
ГКТPIV-90-126/1250	ИВУЕ.686352.208	RIP	126	73	1250	230	—	550	3900	2500	100
ГКТPIII-60-126/2000	ИВУЕ.686352.104	RIP	126	73	2000	230	—	550	3150	4000	155
ГКТPIII-90-126/2000	ИВУЕ.686352.204	RIP	126	73	2000	230	—	550	3150	4000	85
ГКТPIII-60-126/2000	ИВУЕ.686352.104-01	RIP	126	73	2000	230	—	550	3150	4000	165
ГКТPIII-90-126/2000	ИВУЕ.686352.204-01	RIP	126	73	2000	230	—	550	3150	4000	92
ГКТIV-60-126/2000	ИВУЕ.686352.104-02	RIP	126	73	2000	230	—	550	3900	4000	200
ГКТPIV-90-126/2000	ИВУЕ.686352.204-02	RIP	126	73	2000	230	—	550	3900	4000	94
ГКТIV-60-126/2000	ИВУЕ.686352.104-03	RIP	126	73	2000	230	—	550	3900	4000	205
ГКТPIV-90-126/2000	ИВУЕ.686352.204-03	RIP	126	73	2000	230	—	550	3900	4000	100
ГКТIV-60-126/2000	ИВУЕ.686352.104-04	RIP	126	73	2000	230	—	550	3900	4000	202
ГКТPIV-90-126/2000	ИВУЕ.686352.204-04	RIP	126	73	2000	230	—	550	3900	4000	95
ГКТPIII-60-126/2000	ИВУЕ.686352.104-05	RIP	126	73	2000	230	—	550	3150	4000	172
ГКТPIII-60-126/2000	ИВУЕ.686352.104-06	RIP	126	73	2000	230	—	550	3150	4000	182
ГКТPIII-60-126/2000	ИВУЕ.686352.106	RIP	126	73	2000	230	—	550	3150	4000	143
ГКТPIII-60-126/2000	ИВУЕ.686352.150	RIP	126	73	2000	230	—	550	3150	2500	170
ГКТPIII-60-126/2000	ИВУЕ.686352.107	RIP	126	73	2000	230	—	550	3150	1600	125
ГКТPIII-90-126/2500	ИВУЕ.686352.207	RIP	126	76	2500	230	—	550	3150	4000	75
ГКТPIII-60-126/2000	ИВУЕ.686352.107-01	RIP	126	73	2000	230	—	550	3150	1600	130
ГКТPIII-90-126/2500	ИВУЕ.686352.207-01	RIP	126	76	2500	230	—	550	3150	4000	78
Вводы 145 кВ											
ГКТIV-60-145/630	ИВУЕ.686352.166	RIP	145	84	630	275	—	650	4495	3150	190
Вводы 150 кВ											
ГКТPIII-60-172/800	ИВУЕ.686352.109	RIP	172	100	800	275	—	650	3900	1250	190
ГКТPIII-60-172/800	ИВУЕ.686352.109-01	RIP	172	100	800	275	—	650	3900	1250	195
ГКТPIII-90-172/800	ИВУЕ.686352.209	RIP	172	104	800	275	—	550	4250	4000	100
ГКТPIII-60-172/1000	ИВУЕ.686352.111	RIP	172	104	1000	275	—	650	4250	4000	240
ГКТPIII-90-172/1000	ИВУЕ.686352.211	RIP	172	104	1000	275	—	650	4250	4000	124
ГКТPIII-60-172/1000	ИВУЕ.686352.111-01	RIP	172	104	1000	275	—	650	4250	4000	230
ГКТPIII-90-172/1000	ИВУЕ.686352.211-01	RIP	172	104	1000	275	—	650	4250	4000	115
ГКТPIII-60-172/1000	ИВУЕ.686352.112	RIP	172	104	1000	275	—	650	4250	4000	220
ГКТPIII-60-172/2000	ИВУЕ.686352.110	RIP	172	104	2000	275	—	650	4320	5000	280

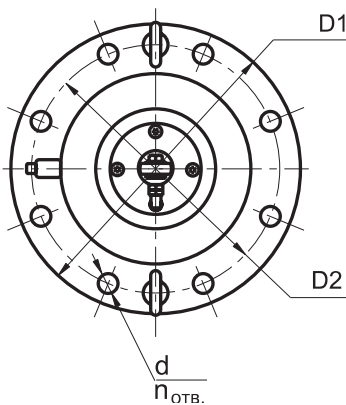
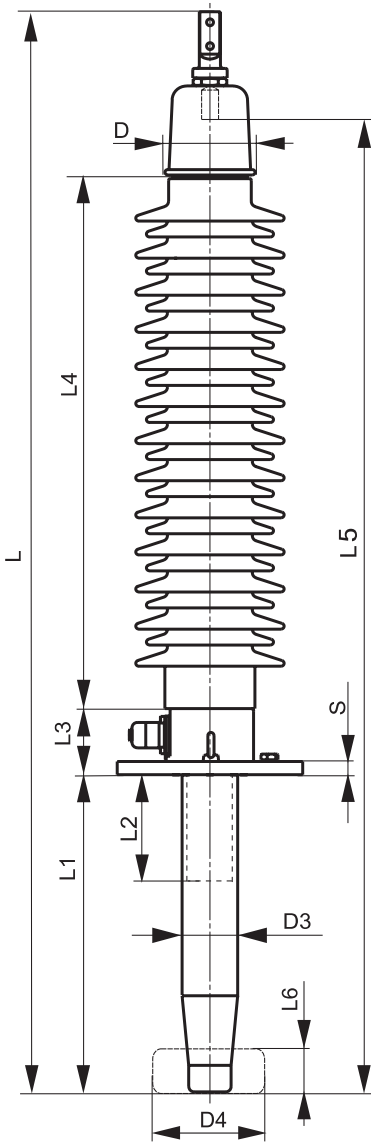
Установочные и присоединительные размеры, мм																			
L	L1	L2	L3	L4	L5	D	D3	D1	D2	d/n отв.	S	L6	D4	d1/n1 отв.	d2	d3	d4	l	R
2680	1070	700	125	1200	2460	186	106	290	250	15/8	25	—	—	30	36	50	80	30	155
1980	610	300	125	1055	1715	148	106	290	250	15/8	25	—	—	30	36	50	80	30	155
1845	475	170	125	1055	1630	148	106	290	250	15/8	25	—	—	30	36	50	80	30	155
2280	660	200	125	1305	2020	148	106	350	300	24.авг	25	—	—	30	36	50	80	30	155
2280	660	200	125	1200	2050	186	106	350	300	24/8	25	—	—	30	36	50	80	30	155
2280	970	500	125	1200	2360	186	106	290	250	18/8	25	—	—	30	36	50	80	30	155
2175	805	400	125	1055	1915	148	106	400	350	24/6	25	60	120	30	36	60	—	—	155
2540	840	400	125	1300	2300	220	175	400	350	24/6	25	—	—	46	56	70	130	30	170
2275	720	400	125	960	1920	260	175	420	380	22/12	25	60	165	32/4	89	—	—	—	200
2210	720	400	125	1045	1890	220	175	420	380	22/12	25	60	165	32/4	89	—	—	—	200
2575	1020	400	125	960	2220	260	175	420	380	22/12	25	60	165	32/4	89	—	—	—	200
2510	1020	400	125	1045	2190	220	175	420	380	22/12	25	60	165	32/4	89	—	—	—	200
2620	720	400	125	1305	2265	260	175	420	380	22/12	25	60	165	32/4	89	—	—	—	200
2460	720	400	125	1295	2140	220	175	420	380	22/12	25	60	165	32/4	89	—	—	—	200
2920	1020	400	125	1305	2565	260	175	420	380	22/12	25	60	165	32/4	89	—	—	—	200
2760	1020	400	125	1295	2440	220	175	420	380	22/12	25	60	165	32/4	89	—	—	—	200
2670	770	400	125	1305	2315	260	175	420	380	22/12	25	60	165	32/4	89	—	—	—	200
2510	770	400	125	1295	2190	220	175	420	380	22/12	25	60	165	32/4	89	—	—	—	200
2575	1020	400	125	960	2220	260	175	528	480	24/9	25	60	165	32/4	89	—	—	—	200
2575	1020	400	125	960	2220	260	175	690	650	24/12	25	60	165	32/4	89	—	—	—	200
2155	620	300	125	960	1820	260	175	420	380	22/12	25	60	165	32/4	89	—	—	—	200
2680	1130	810	145	960	2365	260	175	420	380	22/12	25	60	165	32/4	89	—	—	—	200
2422	925	300	125	1000	—	186	106	290	250	15/8	25	210	190	—	—	—	—	—	250
2360	925	300	—	1055	—	148	106	290	250	15/8	—	210	190	—	—	—	—	—	250
2515	1020	500	125	1000	—	186	106	290	250	15/8	25	210	190	—	—	—	—	—	250
2455	1020	500	125	1055	—	148	106	290	250	15/8	25	210	190	—	—	—	—	—	250
2640	800	300	125	1380	2385	260	175	350	310	16/12	25	—	—	5	56	70	130	30	180
2695	850	300	125	1363	2435	260	175	350	310	22/12	25	—	—	30	56	70	130	30	180
2695	850	400	125	1363	2435	260	175	400	350	24/6	25	—	—	30	56	70	130	30	180
2575	850	300	125	1400	2265	220	175	350	310	22/12	25	—	—	30	56	70	130	30	180
2920	1075	300	125	1380	2670	260	175	670	620	24/9	25	—	—	19/4	56	70	130	40	180
2870	1075	300	125	1400	2670	220	168	670	620	24/9	25	—	—	19/4	56	70	130	40	—
2920	1075	450	125	1380	2670	260	175	530	480	24/9	25	—	—	19/4	56	70	130	40	180
2870	1075	450	125	1400	2670	220	175	530	480	24/9	25	—	—	19/4	56	70	130	40	180
3030	1180	300	125	1325	2770	260	175	670	620	24/9	25	—	—	28/3	56	85	130	40	180
3125	1000	500	125	1475	2765	300	210	420	380	22/12	25	60	165	32/4	89	—	—	—	230



Тип ввода	Номер чертежа	Тип внутренней изоляции	Напряжение наибольшее рабочее, действующее, кВ	Напряжение фазное, действующее значение, кВ	Ток номинальный, А	Напряжение испытательное, кВ			Длина пути утечки, мм	Испытательная консольная нагрузка, Н	Масса, кг
						Одноминутное частоты 50 Гц, действующее значение	Коммутационный импульс 250/2500 мкс	Грозового импульса полнотой волны 1,2/50 мкс			
ГКТПШ-90-172/2000	ИВУЕ.686352.210	RIP	172	104	2000	275	—	650	4250	5000	160
Вводы 220 кВ											
ГКТПШ-90-252/800	ИВУЕ.686353.249	RIP	252	146	800	460	—	1050	7900	4000	282
ГКТШ-60-252/1000	ИВУЕ.686353.115	RIP	252	153	1000	460	—	1050	6300	1600	292
ГКТШ-60-252/1000	ИВУЕ.686353.115-01	RIP	252	153	1000	460	—	1050	6300	1600	300
ГКТШ-60-252/1000	ИВУЕ.686353.115-02	RIP	252	153	1000	460	—	1050	6300	1600	296
ГКТПШ-90-252/1600	ИВУЕ.686353.223	RIP	252	153	1600	460	—	1050	7900	4000	190
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.114	RIP	252	146	2000	460	—	1050	6300	5000	455
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.314	RIP	252	146	2000	460	—	1050	6300	4000	435
ГКТПШ-90-252/2000	ИВУЕ.686353.214	RIP	252	146	2000	460	—	1050	6300	5000	270
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.114-01	RIP	252	146	2000	460	—	1050	7900	5000	500
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.314-01	RIP	252	146	2000	460	—	1050	7900	5000	480
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.114-02	RIP	252	146	2000	460	—	1050	6300	5000	434
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.314-02	RIP	252	146	2000	460	—	1050	6300	5000	415
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.113	RIP	252	146	2000	460	—	1050	6300	4000	400
ГКТПШ-90-252/2000	ИВУЕ.686353.213	RIP	252	146	2000	460	—	1050	6300	5000	230
ГКТПШ-90-252/2000	ИВУЕ.686353.213-02	RIP	252	146	2000	460	—	1050	7900	5000	255
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.313	RIP	252	146	2000	460	—	1050	6300	4000	380
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.113-01	RIP	252	146	2000	460	—	1050	6300	4000	427
ГКТПШ-90-252/2000	ИВУЕ.686353.213-01	RIP	252	146	2000	460	—	1050	6300	5000	250
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.313-01	RIP	252	146	2000	460	—	1050	6300	4000	402
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.113-02	RIP	252	146	2000	460	—	1050	6300	4000	384
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.313-02	RIP	252	146	2000	460	—	1050	6300	4000	384
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.113-03	RIP	252	146	2000	460	—	1050	6300	4000	397
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.313-03	RIP	252	146	2000	460	—	1050	6300	4000	397
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.116	RIP	252	153	2000	460	—	1050	6300	2500	370
ГКТПШ-90-252/2000	ИВУЕ.686353.216	RIP	252	146	2000	460	—	1050	6300	5000	190
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.117	RIP	252	153	2000	460	—	1050	6300	5000	390
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.118	RIP	252	146	2000	460	—	1050	6300	4000	320
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.119	RIP	252	146	2500	460	—	1050	6300	4000	310
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.119-01	RIP	252	146	2500	460	—	1050	6300	4000	315
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.119-02	RIP	252	146	2500	460	—	1050	7900	4000	365
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.119-03	RIP	252	146	2500	460	—	1050	6300	4000	320
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.122	RIP	252	146	2000	460	—	1050	6300	4000	375
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.121	RIP	252	146	2000	460	—	1050	7900	5000	450
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.121-01	RIP	252	146	2000	460	—	1050	7900	5000	450
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.164	RIP	252	146	2000	460	—	1050	6300	4000	310
ГКТШ-60-252/2000	ИВУЕ.686353.164-01	RIP	252	146	2000	460	—	1050	6300	4000	315

Установочные и присоединительные размеры, мм

L	L1	L2	L3	L4	L5	D	D3	D1	D2	d/n отв.	S	L6	D4	d1/n1 отв.	d2	d3	d4	I	R
2960	1000	500	125	1450	2460	270	210	420	380	22/12	25	60	165	32/4	89	—	—	—	230
4990	1880	1045	125	2600	4690	270	210	550	500	24/12	35	120	251	30	89	—	—	—	325
3805	1025	400	185	1960	3490	238	175	450	400	22/12	25	60	165	30	56	—	—	—	330
4105	1325	700	185	1960	3790	238	175	450	400	22/12	25	60	165	30	56	—	—	—	330
3905	1125	500	185	1960	3590	238	175	450	400	22/12	25	60	165	30	56	—	—	—	330
4880	1880	750	125	2605	4650	220	175	550	500	24/12	25	60	165	46	56	—	—	—	300
4800	1905	1140	195	2025	4470	276	210	760	720	24/16	35	90	251	32/4	89	—	—	—	325
4515	1905	1140	195	2025	4185	276	210	760	720	24/16	35								325
4530	1905	1140	205	2100	4025	270	210	760	720	24/16	35	91	251	32/4	89	—	—	—	325
5175	1905	1140	195	2400	4845	276	210	760	720	24/16	35	90	251	32/4	89	—	—	—	325
4890	1905	1140	195	2400	4560	276	210	760	720	24/16	35	90	251	32/5	89	—	—	—	325
4585	1690	900	195	2025	4255	276	210	760	720	24/16	35	90	251	32/6	89	—	—	—	325
4300	1690	900	205	2025	3970	265	210	760	720	24/16	35	90	251	32/7	89	—	—	—	325
4275	1380	600	195	2025	3945	276	210	600	560	24/16	35	90	251	32/4	89	—	—	—	325
4005	1380	600	195	2100	3500	270	210	600	560	24/16	35	90	251	32/4	89	—	—	—	325
4505	1380	700	195	2600	4000	270	210	600	560	24/16	35	90	251	32/4	89	—	—	—	325
3990	1380	710	205	2025	3670	265	210	600	560	24/16	35	90	251	32/4	89	—	—	—	325
4275	1380	600	195	2025	3765	276	210	760	720	24/16	35	90	251	32/4	89	—	—	—	325
4005	1380	600	195	2100	3500	270	210	760	720	24/16	35	90	251	32/4	89	—	—	—	325
3990	1380	710	205	2025	3490	265	210	760	720	24/16	35	90	251	32/4	89	—	—	—	325
3990	1380	710	195	2025	3390	265	210	600	560	24/16	35	90	251	32/4	89	—	—	—	325
3990	1380	710	205	2025	3390	265	210	600	560	24/16	35	90	251	32/4	89	—	—	—	325
3990	1380	710	195	2025	3390	265	210	760	720	24/16	35	90	251	32/4	89	—	—	—	235
3990	1380	710	205	2025	3390	265	210	760	720	24/16	35	90	251	32/4	89	—	—	—	235
4155	1535	600	195	1960	—	238	175	670	620	24/16	35	70	175	—	—	—	—	—	330
4025	1535	600	195	2145	—	238	175	670	620	24/16	35	70	175	—	—	—	—	—	330
3965	1070	400	195	2025	3625	276	210	600	560	24/16	35	90	251	32/4	89	—	—	—	325
3845	1225	300	195	1960	—	238	175	450	400	22/12	35	230	239	—	—	—	—	—	350
3760	1030	300	195	1960	—	238	175	450	400	22/12	25	230	240	—	—	—	—	—	350
3860	1130	400	195	1960	—	238	175	450	400	22/12	25	230	240	—	—	—	—	—	350
4260	1130	400	195	2360	—	238	175	450	400	22/12	25	230	240	—	—	—	—	—	350
3960	1230	500	195	1960	—	238	175	450	400	22/12	25	230	240	—	—	—	—	—	350
3765	870	200	195	2025	3425	276	210	600	560	24/16	35	90	251	32/4	89	—	—	—	325
4730	1460	600	195	2400	4390	276	210	600	560	24/16	35	90	251	32/4	89	—	—	—	325
4730	1460	600	195	2400	4390	276	210	600	560	24/16	35	90	251	32/4	89	—	—	—	325
3655	1030	300	195	1960	—	238	175	450	400	22/12	25	230	240	—	—	—	—	—	350
3755	1130	400	195	1960	—	238	175	450	400	22/12	25	230	240	—	—	—	—	—	350



Тип ввода	Номер чертежа	Тип внутренней изоляции	Напряжение наибольшее рабочее, действующее, кВ	Напряжение фазное, действующее значение, кВ	Ток номинальный, А	Напряжение испытательное, кВ			Длина пути утечки, мм	Испытательная консольная нагрузка, Н	Масса, кг
						Одноминутное частоты 50 Гц, действующее значение	Коммутационный импульс 250/2500 мкс	Грозового импульса пол-ной волны 1,2/50 мкс			
ГКТИV-60-252/2000	ИВУЕ.686353.164-02	RIP	252	146	2000	460	—	1050	7900	4000	365
ГКТПIII-60-252/2000	ИВУЕ.686353.164-03	RIP	252	146	2000	460	—	1050	6300	4000	320
ГКТПIII-60-252/3150	ИВУЕ.686353.153	RIP	252	152	3150	425	—	950	6300	4000	490
Вводы 330 кВ											
ГКТПIII-60-363/1000	ИВУЕ.686354.171	RIP	363	210	1000	510	950	1175	9050	2500	650
ГКТПIII-90-363/1000	ИВУЕ.686354.224	RIP	363	210	1000	510	950	1175	9050	2500	960
ГКТИV-60-363/1000	ИВУЕ.686354.171-01	RIP	363	210	1000	510	950	1175	11200	2500	550
ГКТПIII-90-363/1000	ИВУЕ.686353.224-01	RIP	363	210	1000	510	950	1175	9050	2500	320
ГКТПIII-60-363/1250	ИВУЕ.686354.147	RIP	363	210	1250	510	950	1175	9050	2500	600
ГКТПIII-60-363/1250	ИВУЕ.686354.147-01	RIP	363	210	1250	510	950	1175	9050	2500	612
ГКТПIII-60-363/2500	ИВУЕ.686354.125	RIP	363	210	2500	510	950	1175	8000	3150	620
ГКТПIII-90-363/2500	ИВУЕ.686354.225	RIP	363	210	2500	510	950	1175	9000	3150	300
Вводы 500 кВ											
ГКТПIII-60-550/800	ИВУЕ.686355.128	RIP	550	334	800	680	1230	1550	13150	4000	1200
ГКТПIII-60-550/1250	ИВУЕ.686355.146	RIP	550	334	1250	680	1230	1550	15125	4000	1200
ГКТПIII-60-550/1250	ИВУЕ.686355.146-01	RIP	550	334	1250	680	1230	1550	15125	4000	1180
ГКТПIII-60-550/1600	ИВУЕ.686355.146-02	RIP	550	334	1600	680	1230	1550	15125	4000	1200
ГКТПIII-60-550/1600	ИВУЕ.686355.173	RIP	550	300	1600	680	1230	1550	13150	4000	1350
ГКТПIII-60-550/630	ИВУЕ.686355.173-01	RIP	550	303	1600	680	1230	1550	13150	4000	1406
ГКТПIII-60-550/2500	ИВУЕ.686355.172	RIP	550	303	2500	680	1230	1550	13150	2500	1230
ГКТПIII-60-550/2500	ИВУЕ.686355.172-01	RIP	550	303	2500	680	1230	1550	13150	2500	1230
ГКРПIII-30-550/315	ИВУЕ.686355.129	RIP	550	303	315	680	1230	1550	13735	2500	1150
Вводы 600 кВ											
ГКТПIII-90-600/800	ИВУЕ.686355.262	RIP	600	347	800	748	1175	1550	15000	4000	1000
Вводы 750 кВ											
ГМТПII-30-750/1000	ИВЕЮ.686345.009	БМИ	800	455	1000	975	1550	2400	15750	2500	2700
ГМТПII-30-750/1000	ИВЕЮ.686345.011	БМИ	800	462	1000	975	1550	2400	15750	2500	2750
ГМТПII-30-750/1000	ИВЕЮ.686345.009-01	БМИ	800	455	1000	975	1550	2400	15750	2500	2790
ГМТПII-30-750/1000	ИВЕЮ.686345.011-01	БМИ	800	462	1000	975	1550	2400	15750	2500	2840
ГМТПII-30-800/1000	ИВУЕ.686346.145	БМИ	800	486	1000	900	1550	2250	18800	1000	2800
ГМТПII-30-800/1000	ИВУЕ.686346.145-01	БМИ	800	486	1000	900	1550	2250	18800	1000	2800
ГМТПII-30-750/1250	ИВЕЮ.686345.010	БМИ	800	462	1250	950	1550	2400	17700	2500	2800
ГМТПII-30-750/1250	ИВЕЮ.686345.013	БМИ	800	462	1250	975	1550	2400	17700	2500	2580
ГКРПII-30-800/315	ИВУЕ.686356.165	RIP	800	486	315	950	1550	2100	15750	4000	2110
Вводы 1150 кВ											
ГМТ-20-1150/1250	2ЩЦ.800.119	БМИ	1200	694	1250	1150	1900	2700	18000	2500	11690

Установочные и присоединительные размеры, мм																			
L	L1	L2	L3	L4	L5	D	D3	D1	D2	d/n отв.	S	L6	D4	d1/n1 отв.	d2	d3	d4	l	R
4155	1130	400	195	2360	—	238	175	450	400	22/12	25	230	240	—	—	—	—	—	350
3855	1230	500	195	1960	—	238	175	450	400	22/12	25	230	240	—	—	—	—	—	350
4330	1380	710	195	2025	—	276	210	400	350	22/8	35	230	240	—	—	—	—	—	370
5815	2160	600	205	2770	5220	296	260	818	770	24/16	35	90	251	30/2	69	—	—	—	380
5673	2160	600	205	2970	5220	270	260	818	770	24/16	35	90	251	30/2	89	—	—	—	380
5450	1490	600	205	3070	5150	296	260	500	450	24/12	35	90	251	30/2	69	—	—	—	380
5000	1490	600	220	2965	4550	270	260	450	400	22/12	35	90	251	30/2	89	—	—	—	380
4685	1155	300	205	2770	—	296	260	450	400	22/12	35	230	239	—	—	—	—	—	400
4885	1355	500	205	2770	—	296	260	450	400	22/12	35	230	239	—	—	—	—	—	400
5290	1620	600	205	2770	4970	296	260	600	560	24/16	35	90	251	32/2	89	—	—	—	380
5140	1615	600	220	2970	4820	270	260	600	560	24/16	35	90	250	32/4	89	—	—	—	380
6462	1790	600	237	3670	—	296	320	720	660	24/12	36	330	296	—	—	—	—	—	520
7515	2080	900	237	4240	6980	296	320	720	660	24/12	36	190	290	20/4	69	—	—	—	520
7215	1780	600	237	4240	6680	296	320	720	660	24/12	36	190	290	20/4	69	—	—	—	520
7515	2080	900	237	4240	6980	296	320	720	660	24/12	36	190	290	24/4	69	—	—	—	520
7665	2750	1000	237	3955	—	296	320	1200	1130	24/16	36	285	490	—	—	—	—	—	—
8665	3850	2000	237	3670	—	296	320	1200	1130	24/16	36	285	490	—	—	—	—	—	—
7470	2600	1000	237	3670	6520	296	320	1200	1130	24/16	36	175	282	28/4	89	—	—	—	520
7540	2670	1000	237	3670	6520	296	320	1200	1130	24/16	36	280	400	28/4	89	—	—	—	520
7330	2205	700	237	3970	6625	296	320	1200	1130	24/16	36	—	—	30	60	—	—	—	—
6150	1500	350	—	4172	5900	900	350	720	660	24/12	36	190	290	20/4	69	—	—	—	650
9430	2720	810	160	4900	7690	580	590	820	740	24/12	35	280	400	28/3	69	—	—	—	700
9430	2720	810	160	4900	7690	580	590	820	740	24/12	35	280	400	28/3	69	—	—	—	700
9430	2720	810	160	4900	7690	580	590	1200	1130	24/16	35	280	400	28/3	69	—	—	—	—
9430	2720	810	160	4900	7690	580	590	1200	1130	24/16	35	280	400	28/3	69	—	—	—	700
9600	2600	810	160	5525	8840	580	590	1200	1130	24/16	35	360	420	28.марта	69	—	—	—	700
9600	2600	1110	160	5525	8840	580	590	1200	1130	24/16	35	360	420	28.марта	69	—	—	—	700
10080	2720	810	160	5525	—	580	590	820	740	32/12	35	280	400	—	—	—	—	—	700
9640	2410	810	160	5525	—	580	590	820	740	32/12	35	280	400	—	—	—	—	—	700
8515	2605	750	280	4900	7910	415	405	1200	1130	24/16	36	—	—	30	72	—	—	—	—
11815	2855	800	230	7500	11063	530	850	1200	1130	25/16	31	—	—	28/4	85	—	—	—	—

Вопросы и ответы

Выпускает ли компания опорные и подвесные изоляторы для линий электропередачи?

Нет. Компания «Изолятор» разрабатывает, производит и обслуживает изоляторы проходного типа — высоковольтные вводы на напряжения от 12 до 1150 кВ, предназначенные для силовых трансформаторов, реакторов, масляных выключателей, комплектных распределительных элегазовых устройств, а также линейные высоковольтные вводы.

Каковы сроки поставки вашей продукции?

Сроки поставки зависят от класса напряжения заказываемых вводов. Например, серийные вводы 110 кВ поставляются в течение 45 дней, 220 кВ — в течение 60 дней и т.д.

Какой гарантийный срок установлен на вводы вашего производства?

Гарантийный срок согласуется с заказчиком и устанавливается при заключении договора купли-продажи.

Что делать, если необходимо заменить устаревший ввод?

Необходимо обратиться в нашу сервисную службу «СВН-Сервис» или отдел продаж, контакты которых есть на нашем сайте www.mosizolyator.ru, либо воспользоваться общим корпоративным телефоном +7 (495) 727 3311 или электронной почтой mosizolyator@mosizolyator.ru.

Чем вводы с твердой RIP-изоляцией лучше предшественников с бумажно-масляной изоляцией?

Вводы с твердой RIP-изоляцией при более высоких электрических показателях имеют следующие преимущества:

- простота конструкции, а следовательно — более короткие сроки поставки;
- меньшая масса;
- не требуется обслуживание во время эксплуатации

Каковы преимущества вводов с полимерной внешней изоляцией перед фарфоровой?

Основные преимущества вводов с полимерной внешней изоляцией:

- пожаро- и взрывобезопасность вводов благодаря отсутствию в конструкции масла;
- трекингерозийная стойкость;
- высокая грязестойкость благодаря высоким гидрофобным свойствам полимера;
- электрическая прочность загрязненной изоляции, на 15-20% превышающая фарфоровые изоляторы;
- высокая ударопрочность и сейсмостойкость благодаря эластичности материала;
- отсутствие ограничений по углу установки ввода;
- меньшая масса.

В чем преимущества новой конструкции измерительного вывода?

Применяемые до этого конструкции узла измерительного вывода (ИВ) не исключали возможность возникновения ненадежного заземления, вследствие ошибок при монтаже и проведении испытаний.

Новый контакт при соблюдении требований руководства по эксплуатации полностью исключает возможность оставить узел ИВ незаземленным после проведения монтажных работ и испытаний.

В модернизированной конструкции ИВ реализован принцип «надежно заземлено всегда, когда нет испытаний и измерений».

С какой целью был установлен измерительный вывод на вводы класса напряжения 35 кВ?

По многочисленным просьбам потребителей. В целом, это облегчает процесс измерения изоляции вводов.

Как защитить от влаги нижнюю часть ввода с RIP-изоляцией при длительном хранении?

Учитывая гигроскопичность материала изоляционного остова, рекомендуется в случае длительного хранения устанавливать на нижнюю часть ввода специальный герметичный пенал с заполнением его трансформаторным маслом.

Возможна поставка ввода как с уже установленным герметичным пеналом, так и его заказ для ранее поставленного ввода.

Чем чистить полимерную внешнюю изоляцию?

Полимерную внешнюю изоляцию следует чистить уайт-спиритом или ацетоном с помощью мягкой ветоши без применения средств, содержащих абразивные частицы.

За более подробной информацией обращайтесь в компанию «Изолятор», при необходимости вам будет выслана соответствующая инструкция.

Необходимо ли измерение R1 (по прямой схеме)? Кто-то измеряет, а кто-то нет!

Смотря что здесь подразумевается под измерением R1. Если имеется ввиду замер сопротивления основной изоляции ввода (мегаомметром), то мы не считаем это необходимым. Это — неинформативный параметр, предприятием он не нормируется, да и РД 34.45-51.300-97 — тоже. Результат всегда хороший, если конечно ввод чистый, не сгорел или не получил сильные механические повреждения. Но это и визуально можно определить. На вопрос, почему его замеряют некоторые испытатели, у нас ответа нет.

Не знаю, с чего начать. Как поступить?

По другим вопросам и за более подробной информацией обращайтесь на наш сайт www.mosizolyator.ru или непосредственно в компанию «Изолятор»: тел.: +7 (495) 727 3311; факс: +7 (495) 727 2766 эл. почта: mosizolyator@mosizolyator.ru

Термины и сокращения

Автотрансформатор — трансформатор, в котором две или большее число обмоток имеют общую часть (ГОСТ 30830-2002).

БМИ — бумажно-масляная изоляция. Вид внутренней изоляции высоковольтных вводов.

Ввод — устройство, позволяющее пропускать один или несколько проводников, находящихся под напряжением, через перегородку (например стену, бак трансформатора, реактора и т.д.) и изолировать от неё эти проводники. При этом ввод снабжен средством крепления (фланец или фиксирующее устройство) к этой перегородке, представляющее часть ввода.

ГОСТ 10693-81 — российский стандарт на вводы.

Диэлектрическими потерями называют энергию, рассеиваемую в электроизоляционном материале под воздействием на него электрического поля.

Длина пути утечки — это кратчайшее расстояние по поверхности внешней изоляции между двумя проводящими участками.

Длина пути утечки выбирается по ГОСТ 9920-89, зависит от загрязнения среды, в которой планируется эксплуатация вводов и обозначается цифрами от I до IV. Чем выше степень загрязнения среды, тем выше должна быть категория внешней изоляции ввода. Для вводов нашего производства минимальной является III категория внешней изоляции. Категория внешней изоляции входит в условное обозначение ввода, представленное в настоящем каталоге.

МЭК 137 (IEC 60137:2008) — международный стандарт на вводы.

Основная ёмкость ввода C_1 — ёмкость между высоковольтным центральным проводником и измерительным выводом ввода.

Приемо-сдаточным испытаниям подвергается каждый ввод при выпуске с завода.

Приемочным испытаниям подвергается каждый новый тип ввода при постановке его на серийное производство.

Реакторный ввод — ввод, нижняя часть которого находится внутри бака реактора в среде трансформаторного масла в переменном магнитном поле с индукцией не более 0,35 Т для вводов на напряжение до 550 кВ включительно и 0,40 Т для вводов на напряжение 787 кВ. Верхняя часть вводов находится на открытом воздухе.

Силовой трансформатор — статическое устройство, имеющее две или более обмотки, предназначенное для преобразования посредством электромагнитной индукции одной или нескольких систем переменного напряжения и тока в одну или несколько других систем переменного напряжения и тока, имеющих обычно другие значения при той же частоте, с целью передачи мощности (ГОСТ 30830-2002).

Тангенс угла диэлектрических потерь ($\text{tg}\delta$) определяется как отношение активной составляющей тока утечки через изоляцию к его реактивной составляющей. При приложенном переменном напряжении является важной характеристикой изоляции трансформаторов и вводов высокого напряжения.

Трансформаторный ввод — ввод, нижняя часть которого находится внутри бака трансформатора в среде трансформаторного масла, а верхняя — на открытом воздухе. При этом проводник может представлять часть ввода (ввод нижнего подсоединения) или проходить через центральную трубу ввода (ввод протяжного типа).

Ввод для кабельного подключения трансформаторов - ввод, оба конца которого рассчитаны на погружение в изолирующую среду, иную, чем окружающий воздух (напр., масло или газ). При этом изолирующая среда может быть как однородной (масло-масло, газ-газ), так и разнородной (масло-газ).

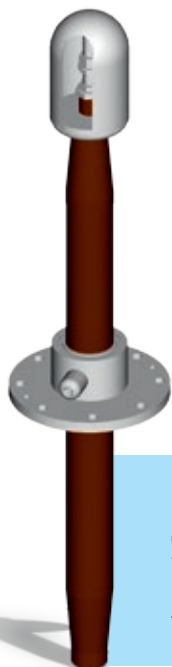
Частичный разряд — это искровой разряд очень малой мощности, который образуется внутри изоляции ввода или на ее поверхности из-за наличия микродефектов. Является одной из важнейших контролируемых характеристик ввода. Согласно требований нормативной документации на вводы (ГОСТ 10693-81 и IEC 60137:2008) кажущийся уровень частичных разрядов должен быть не более 10 пКл при максимальном рабочем напряжении ввода.

Шунтирующий реактор — реактор параллельного включения, предназначенный для компенсации емкостного тока (ГОСТ 18624-73).

RIP (Resin Impregnated Paper) — бумага, пропитанная смолой. Вид твердой внутренней изоляции высоковольтных вводов.

RTV-2 (Room Temperature Vulcanization) — отверждаемая при комнатной температуре полимерная композиция.

Продукция компании «ИЗОЛЯТОР»



Съёмные вводы «воздух — масло»
для силовых трансформаторов
Напряжение: 20–35 кВ
Ток: 6–20 кА



Вводы «воздух — масло»
для силовых трансформаторов
и шунтирующих реакторов
Напряжение: 12–1150 кВ
Ток: 315–2500 А



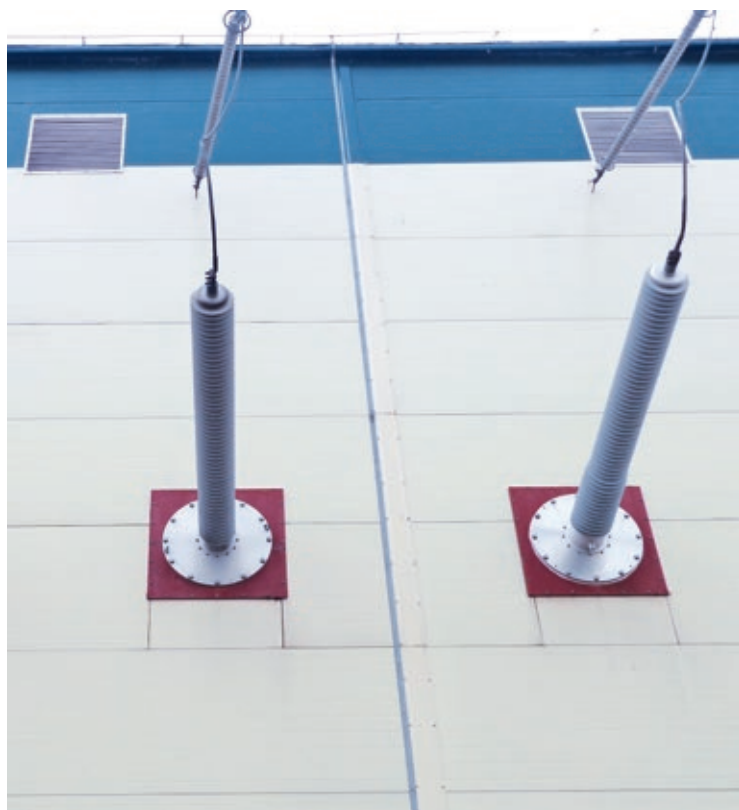
Вводы «воздух — масло»
для масляных выключателей
Напряжение: 35–220 кВ
Ток: 1000–3150 А



Линейные вводы
«воздух — воздух»
Напряжение: 66–220 кВ
Ток: 2000–4000 А



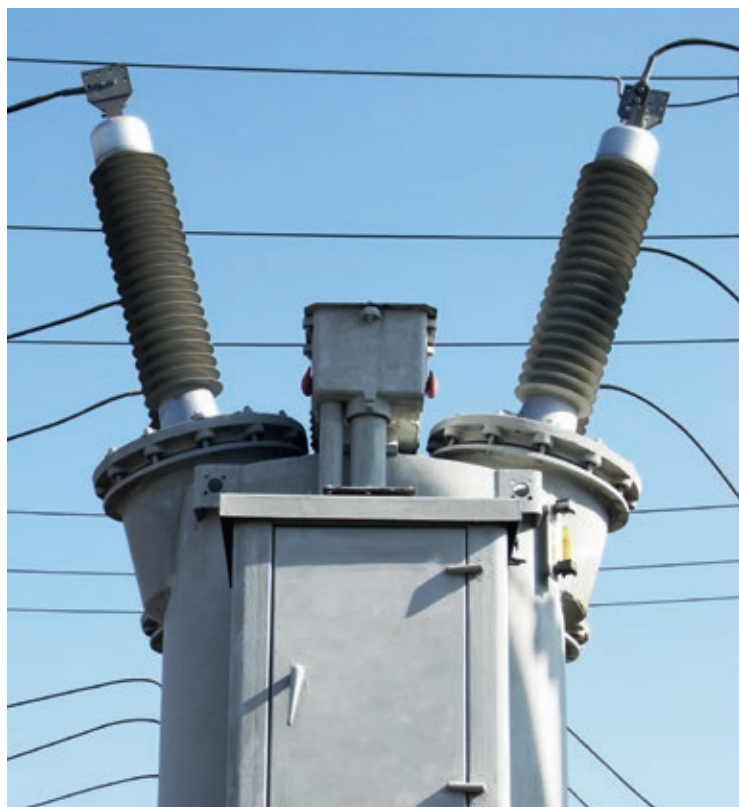
Вводы «воздух — элегаз»
для КРУЭ
Напряжение: 220 кВ
Ток: 2000–3150 А



Линейные вводы 220 кВ компании «Изолятор» на распределительном устройстве нефтеперерабатывающего предприятия



Вводы 330 кВ компании «Изолятор» на трансформаторе магистральных электрических сетей



Вводы 110 кВ компании «Изолятор» на масляном выключателе межрегиональной распределительной сетевой компании



Линейный ввод 820 кВ постоянного тока в испытательном центре компании «Изолятор»



КОМПАНИЯ «ИЗОЛЯТОР»

ООО «Масса»
ул. Ленина, д. 77
с. Павловская Слобода, Истринский район
Московская область, Россия, 143581

Тел.: +7 (495) 727 3311
Факс: +7 (495) 727 2766
E-mail: mosizolyator@mosizolyator.ru
www.mosizolyator.ru

Продажи

Россия
Михаил Александрович Харитонов
директор по продажам
Тел.: +7 (495) 727 3311, доб. 150, 151, 152
Факс: +7 (495) 727 2209
E-mail: m.haritonov@mosizolyator.ru

Дальнее зарубежье
Алексей Викторович Гаврилов
начальник отдела внешнеэкономической
деятельности
Тел.: +7 (495) 727 3311, доб. 171, 129
Факс: +7 (495) 727 2766
E-mail: a.gavrilov@mosizolyator.ru
a.shornikov@mosizolyator.ru

Страны СНГ
Игорь Геннадьевич Акимов
ведущий менеджер по продажам в
странах СНГ
Тел.: +7 (495) 727 3311, доб. 153, 171
Факс: +7 (495) 727 2209
Email: i.akimov@mosizolyator.ru

Компания «Изолятор» продолжает разрабатывать новые и совершенствовать серийные конструкции высоковольтных вводов. В связи с этим отдельные данные, приведенные в каталоге, могут терять актуальность. При заказе конкретного изделия просим обращаться в компанию «Изолятор» для уточнения его характеристик.