

# RIN

## **ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ВВОДЫ ДЛЯ МАСЛЯНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ С RIN-ИЗОЛЯЦИЕЙ**



классы напряжения  
**35 – 220 кВ**

номинальный ток  
**1000 – 3150 А**

# Миссия. Видение. Социальная ответственность

## Наша миссия

Участвуя в стабильном и надёжном энергообеспечении, мы помогаем каждому реализовать свой потенциал.

## Наше видение

Мы стремимся быть одним из мировых лидеров отрасли и помочь наполнить мир энергией и светом, создавая качественный заряд в различных точках планеты за счет умных и перспективных решений в электроэнергетике.

## Социальная ответственность

Мы строим социальную политику на основе гармоничного сочетания интересов владельцев компании, сотрудников компании, местного населения и общества в целом при неукоснительном соблюдении законов Российской Федерации.



История развития высоковольтных вводов в России неразрывно связана с заводом «Изолятор». За более чем вековую историю нашим предприятием выпущено более 620 тыс. высоковольтных вводов, несущих службу на подавляющем большинстве энергообъектов России и стран ближнего зарубежья, а также в 30 странах мира.

Одним из важнейших событий для группы компаний «Изолятор» стало получение статуса ведущего научно-технического партнера Российского национального комитета Международного Совета по большим электрическим системам высокого напряжения — СИГРЭ (Conseil International des Grands Réseaux Électriques — CIGRE). Это крупнейшая международная неправительственная и некоммерческая организация в области электроэнергетики.

На базе Производственного комплекса группы «Изолятор» функционирует Национальный исследовательский комитет D1 РНК СИГРЭ «Материалы и разработка новых методов испытаний и средств диагностики». Сотрудничество с РНК СИГРЭ позволяет вывести работу компании «Изолятор» на качественно новый уровень в интересах всех участников международного рынка и развития российской энергетики в целом.

Все успехи группы компаний «Изолятор» достигнуты благодаря слаженной работе высококвалифицированного коллектива, а также всесторонней поддержке наших партнеров. Мы продолжим прилагать максимум усилий, чтобы оправдать оказанное нам доверие — своевременно и качественно выполнять все взятые на себя обязательства по производству высоковольтных изоляторов и оказанию сервисной поддержки нашим заказчикам.

**«Вековые традиции — современные технологии» — эти слова стали девизом для тех, кто трудится на предприятии, по праву считающимся мировым лидером в области разработки и производства высоковольтных вводов.**

### А. З. Славинский

Генеральный директор ООО «Завод «Изолятор»

Председатель совета директоров компании МИМ

Руководитель Национального исследовательского комитета D1 РНК СИГРЭ

Вице-президент Академии электротехнических наук Российской Федерации

Заведующий кафедрой физики и технологии электротехнических материалов и компонентов НИУ «МЭИ»

Доктор технических наук



# группа компаний ИЗОЛЯТОР



## ПРОИЗВОДСТВО И СБЫТ

Производственный комплекс  
«Изолятор»

Российское производство, заводской ремонт и продажа высоковольтных вводов переменного и постоянного тока, включая ультравысокие классы напряжения.

Компания MIM

Производство и испытания высоковольтных вводов в Индии, их продажа и послепродажное техническое сопровождение в странах Южной Азии.

Завод «Изолятор-АКС»

Проектирование, производство, испытания, продажа и техническое сопровождение кабельной арматуры на классы напряжения 110–220 кВ, включая разработку уникальных конструкций по индивидуальным требованиям.

Представительство  
Группы компаний «Изолятор»  
в Узбекистане

Продажа высоковольтного оборудования производства группы компаний «Изолятор» и развитие сотрудничества в странах Центральной Азии.



## СЕРВИС

Отдел «СВН-Сервис»

Послепродажное техническое сопровождение высоковольтных вводов «Изолятор» на всех этапах жизненного цикла, диагностирование высоковольтного оборудования других производителей.



## НАУКА

Научно-технический центр

Проектирование, изготовление опытных образцов и освоение в серийном производстве новых высоковольтных вводов, включая разработку перспективных технологий и уникальных конструкций по индивидуальным требованиям.



## ИСПЫТАНИЯ

Испытательный центр  
высоковольтного  
электрооборудования «Изолятор»

Испытания высоковольтных вводов «Изолятор» переменного и постоянного тока, испытания высоковольтного оборудования других производителей в соответствии с областью аккредитации Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии.



## УНИВЕРСИТЕТ

Корпоративный университет  
«Изолятор»

Повышение квалификации сотрудников группы компаний «Изолятор» и компаний-партнеров в очной и дистанционной форме на основании лицензии Министерства образования Московской области.

## Содержание

Высоковольтные вводы с RIN-изоляцией для масляных выключателей .....	3
Конструкция ввода для масляных выключателей .....	6
Узлы и детали ввода для масляных выключателей .....	8
Внутренняя RIN-изоляция.....	8
Внешняя изоляция.....	8
Компенсатор давления .....	9
Стяжной пружинный узел .....	9
Подсоединение .....	10
Измерительный вывод.....	11
Производство вводов для масляных выключателей.....	12
Изготовление внутренней изоляции .....	12
Сборка вводов .....	13
Испытания .....	14
Транспортирование и хранение .....	14
Эксплуатация.....	15
Взаимозаменяемость .....	15
Условные обозначения .....	15
Фирменная табличка ввода «Изолятор» .....	15
Технические характеристики вводов с RIN-изоляцией для масляных выключателей .....	16
Вопросы и ответы.....	18
Термины и сокращения .....	19



## Высоковольтные вводы с RIN-изоляцией для масляных выключателей

Высоковольтный ввод — один из наиболее ответственных элементов конструкции масляного выключателя, обеспечивающий его надежную и безопасную работу.

Для масляных выключателей группа компаний «Изолятор» проектирует и производит высоковольтные вводы как с твердой внутренней RIP-изоляцией, так и с изоляцией нового поколения — RIN, обладающей повышенной влагостойкостью и представляющей собой наиболее совершенный и перспективный вид внутренней изоляции высоковольтных вводов.

RIN-изоляция (Resin Impregnated Nonwoven) — полимерный нетканый материал, пропитанный эпоксидным компаундом с последующим отверждением. RIN-изоляция разработана конструкторским бюро завода «Изолятор»

совместно с партнерами с целью повышения влагостойкости внутренней изоляции высоковольтных вводов в сложных условиях или при нарушении правил их эксплуатации и хранения.

Основная изоляция — полимерный нетканый материал, не содержащий целлюлозы, вследствие чего обладающий предельно высокой гидрофобностью и стойкостью к атмосферной влаге, что практически исключает увлажнение изоляции.

Высоковольтные вводы «Изолятор» с RIN-изоляцией сертифицированы на соответствие требованиям ГОСТ Р 55187-2012 и аттестованы группой «Россети» для применения на объектах дочерних и зависимых обществ.

## RIN — высоковольтная изоляция нового поколения: выше надежность, дольше служит, проще в эксплуатации

Вводы с RIN-изоляцией, сохраняя все преимущества аналогов с RIP-изоляцией, обладают превосходящими эксплуатационно-техническими характеристиками.

### Высокая надежность, стабильность параметров и увеличенный срок службы.

Низкий уровень водопоглощения основной изоляции ввода даже при интенсивном воздействии влаги. Низкий коэффициент диэлектрических потерь основной изоляции:  $\tan\delta$  0,20–0,25%. Отсутствие частичных разрядов в изоляции при подъеме напряжения сети вплоть до наибольшего рабочего.

### Сокращенный срок поставки продукции.

Применение синтетического полотна позволяет отказаться от термовакуумной сушки намотанной изоляции, что существенно сокращает срок изготовления ввода.



### Эксплуатация как при предельно низких, так и при предельно высоких температурах.

RIN-изоляция обладает высокой теплопроводностью и низким коэффициентом теплового расширения. Это ведёт к уменьшению механических напряжений в элементах конструкции вводов, что, в свою очередь, обеспечивает высокую надежность и длительный срок службы в очень широком спектре рабочих температур.

### Транспортирование и хранение вводов без влагозащитных мер.

Стойкость к атмосферной влаге основной изоляции позволяет транспортировать и неограниченно долго хранить ввод в стандартной заводской упаковке.

Твердая RIN-изоляция разработана конструкторским бюро завода «Изолятор» с целью качественного улучшения технико-эксплуатационных характеристик производимых высоковольтных вводов. Исследования электрических и механических свойств новой изоляции, а также соответствующие испытания успешно проведены в Национальном исследовательском университете «МЭИ».

Высоковольтные вводы «Изолятор» с RIN-изоляцией сертифицированы на соответствие требованиям ГОСТ Р 55187-2012 и аттестованы группой «Россети» для применения на объектах дочерних и зависимых обществ.

## RIN-изоляция в авангарде перспективных технологий

На московской подстанции 220/20 кВ «Мневники» Объединенной энергетической компании введено в промышленную эксплуатацию высокотемпературное сверхпроводниковое токоограничивающее устройство, разработанное и изготовленное компанией «СуперОкс».

Не имеющее аналогов за рубежом устройство оборудовано высоковольтными вводами «воздух — жидкий азот» с RIN-изоляцией класса напряжения 220 кВ, которые «Изолятор» впервые в мире спроектировал и изготовил в рамках данного проекта.

2019



2017



Впервые в России в Производственном комплексе «Изолятор» были успешно испытаны высоковольтные вводы, помещенные в криостат с жидким азотом. Специально разработанные вводы классов напряжения 110 и 220 кВ с RIN-изоляцией и емкостным регулированием электрического поля выдержали перепад температур от  $-200^{\circ}\text{C}$  в нижней части до  $+10^{\circ}\text{C}$  в верхней точке.

2020



Во Владимирской области произведен монтаж первого в России ввода класса напряжения 220 кВ с твердой внутренней RIN-изоляцией для опытно промышленной эксплуатации.

Ввод установлен взамен аналога с бумажно-масляной изоляцией на трансформаторе мощностью 40 МВА подстанции 220 кВ «Дальняя» Магистральных электрических сетей Центра — филиала Федеральной сетевой компании Единой энергетической системы.

## Конструкция ввода для масляных выключателей

**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** (только на вводах 220 кВ) для контроля наличия жидкого наполнителя во вводе, представляющий собой диск из непроницающего ультрафиолетовые лучи стекла.

**Наполнитель (сухой или жидкий)** защищает внутреннюю полость ввода от увлажнения.

**Внешняя фарфоровая изоляция** обеспечивает защиту внутренней изоляции от увлажнения и необходимое разрядное расстояние и длину пути утечки по наружной поверхности ввода.

**Внутренняя RIN-изоляция** — главная конструктивная часть ввода, изоляционный остов, обеспечивающий требуемые уровни электрической и механической прочности изделия.

**Центральная труба** предназначена для намотки на нее внутренней изоляции ввода.

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

**Измерительный вывод** служит для контроля состояния внутренней изоляции ввода.

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

**Контактный наконечник** предназначен для подсоединения ввода к масляному выключателю.

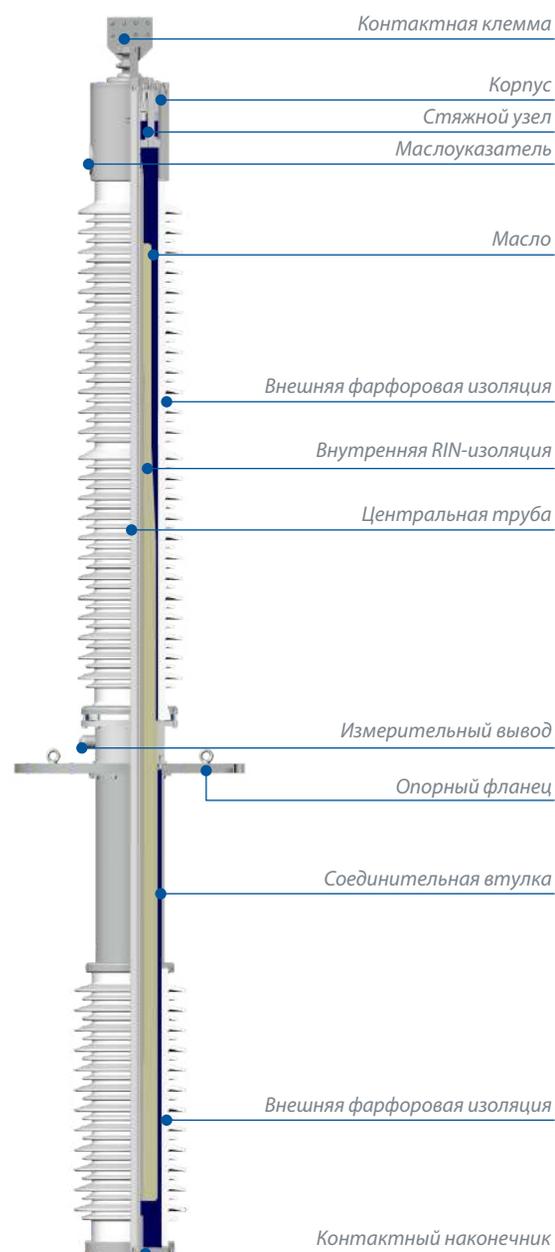


Рис. 1. Ввод с фарфоровой внешней изоляцией

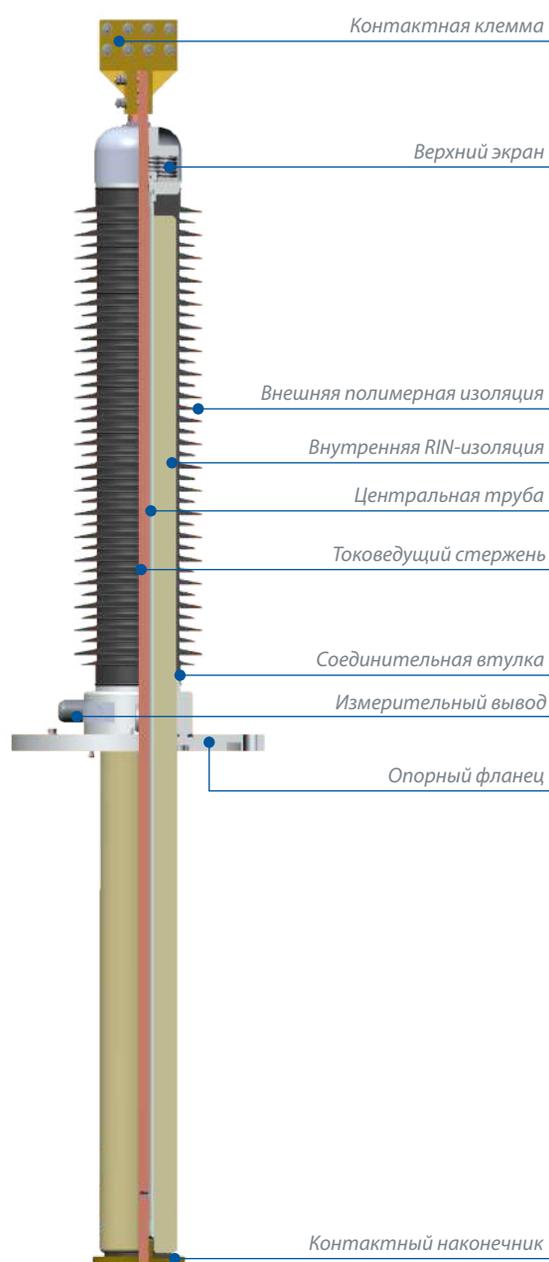


Рис. 2. Ввод с полимерной внешней изоляцией

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

**Внешняя полимерная изоляция** применяется в качестве альтернативы фарфоровой на вводах 110 кВ (рис. 2), вводы 35 кВ выпускаются только с полимерной изоляцией.

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.

## Узлы и детали ввода для масляных выключателей

### Внутренняя RIN-изоляция

Внутренняя твердая RIN-изоляция (рис. 3) представляет собой полимерный нетканый материал, пропитанный эпоксидным компаундом с последующим отверждением. Этот материал не содержит целлюлозу и, как следствие, обладает низким уровнем водопоглощения даже при интенсивном воздействии влаги.

Эта изоляция исключает применение трансформаторного масла в качестве изоляционного компонента, что значительно повышает удобство эксплуатации вводов.

Для выравнивания электрического поля в радиальном и аксиальном направлениях и равномерного распределения потенциала внутри изоляционного остова располагаются проводящие уравнивающие обкладки. Это обеспечивает наиболее высокие значения электрической прочности как внутренней, так и внешней изоляции, в том числе и по нижней части ввода, расположенной в баке масляного выключателя. Ближайшая к центральной трубе обкладка имеет с ней электрический контакт, последняя (заземляемая) обкладка имеет постоянный контакт со шпилькой измерительного вывода. Заземляемая обкладка выполнена из алюминиевой фольги, к ней припаивается проводник измерительного вывода.

Применяемые при изготовлении изоляционного остова материалы обеспечивают необходимую механическую прочность и трещиностойкость изоляции, что подтверждается проведенными механическими, климатическими и сейсмическими испытаниями, а также опытом эксплуатации вводов с RIN-изоляцией.

### Внешняя изоляция

Внешняя изоляция закрывает верхнюю часть изоляционного остова, располагающуюся вне масляного выключателя, и выполняется из фарфора (рис. 4) или полимера (рис. 5). Внешняя изоляция обеспечивает защиту внутренней изоляции от увлажнения и необ-

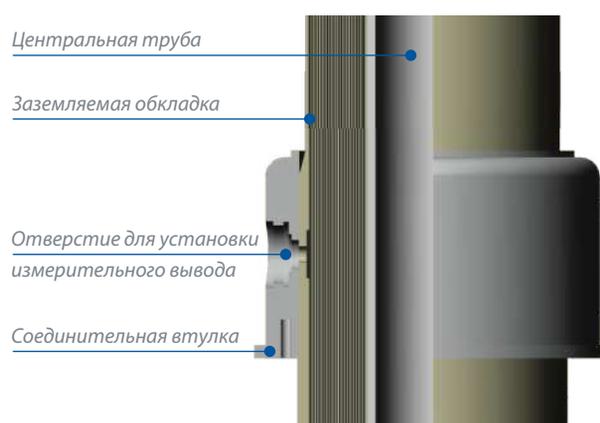


Рис. 3. Внутренняя RIN-изоляция



Рис. 4. Профиль фарфоровой покрывки

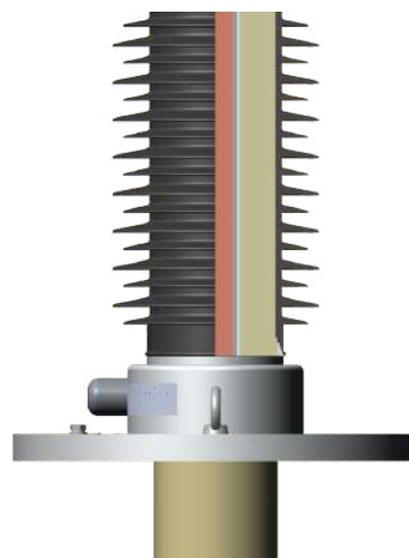


Рис. 5. Профиль полимерной изоляции

ходимую длину пути утечки по наружной поверхности ввода. У вводов 220 кВ для повышения надежности внешняя изоляция устанавливается и на нижнюю часть изоляционного остова.

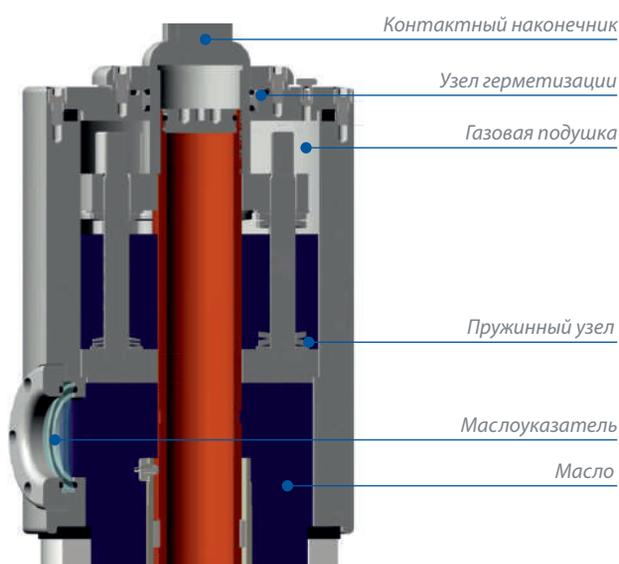


Рис. 6. Верхняя часть вводов 220 кВ



Рис. 7. Нормальный уровень жидкого наполнителя



Рис. 8. Пониженный уровень жидкого наполнителя

## Компенсатор давления

Компенсатор давления предназначен для компенсации температурных изменений объема жидкого наполнителя на вводах с фарфоровой внешней изоляцией. Представляет собой газовую подушку, расположенную в верхней части ввода.

У вводов 110 кВ непосредственный контроль уровня наполнителя не предусмотрен.

У вводов 220 кВ наличие наполнителя контролируется визуально через стекло маслоуказателя, расположенного на верхнем корпусе ввода (рис. 6). 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 в группу компаний «Изолятор».

Так как наполнитель не является изоляционным материалом, контроль его состояния в эксплуатации не требуется.

## Стяжной пружинный узел

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 крышкой.

## Подсоединение

Вид нижнего подсоединения вводов 35 кВ определяется типом выключателя, на который они устанавливаются (рис. 9).

Подсоединение вводов более высоких классов напряжения осуществляется при помощи контактного наконечника, накрунутого на центральный токоведущий элемент ввода (рис. 10).

Спуск от ошиновки у вводов 35 кВ подсоединяется к контактной шпильке (рис. 11), у вводов 110 и 220 кВ — к контактной клемме (рис. 12).

Закрепление аппаратного зажима на шпильке ввода 35 кВ производится с помощью гаек с двух сторон с фиксацией винтами М5 от ослабления. Для закрепления аппаратных зажимов к клеммам вводов 110 и 220 кВ используются болты с шайбами и гайками, входящими в комплект вводов. Контровка гаек от ослабления производится вторыми гайками.

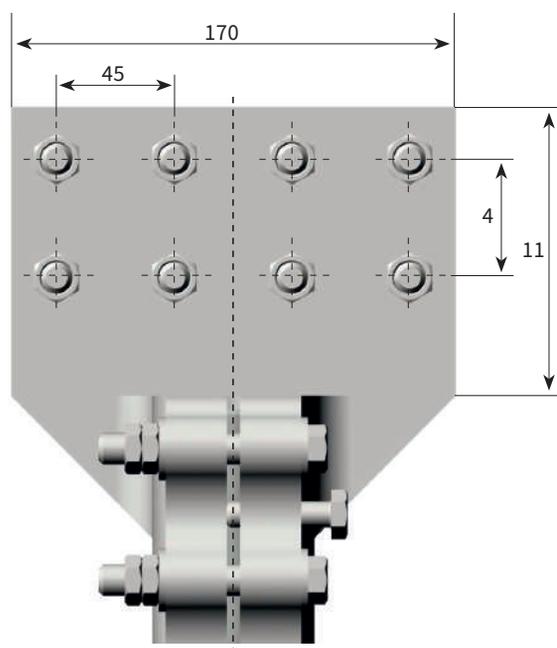


Рис. 12. Контактная клемма ввода 220 кВ

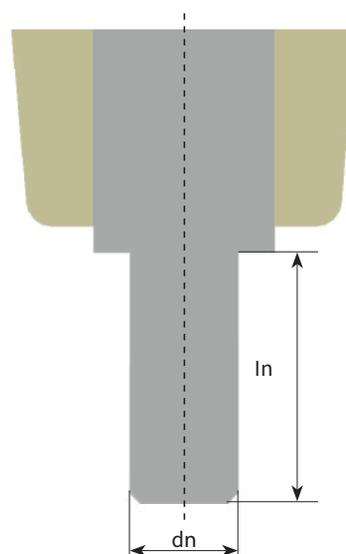


Рис. 9. Нижнее подсоединение вводов 35 кВ

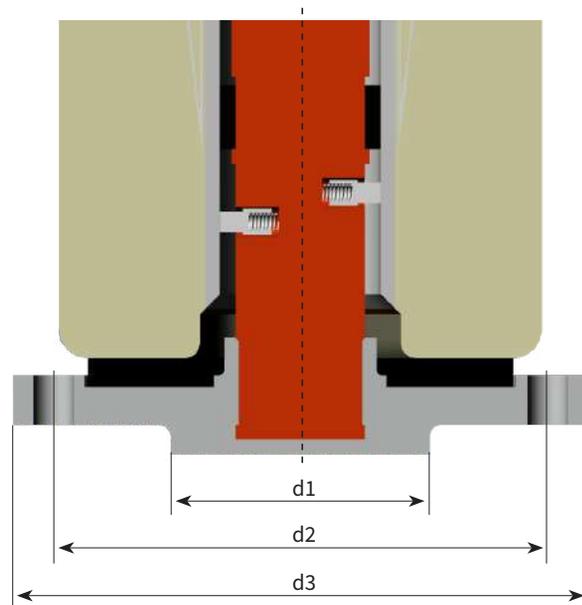


Рис. 10. Нижнее подсоединение вводов 110 и 220 кВ

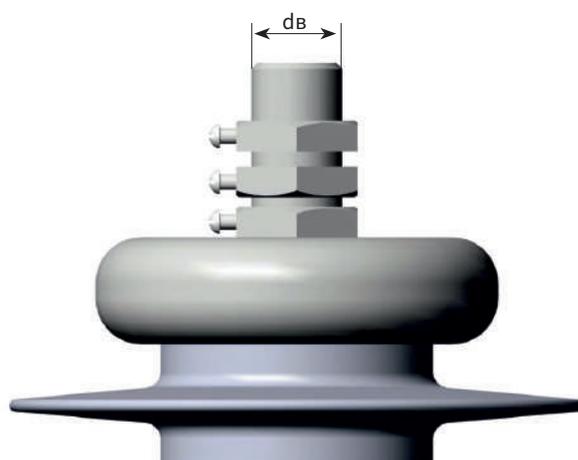


Рис. 11. Контактная шпилька ввода 35 кВ

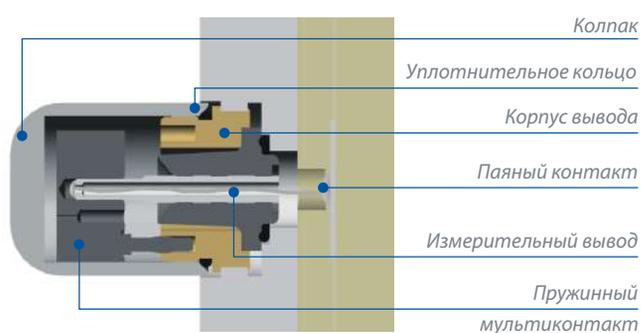


Рис.13а. Конструкция измерительного вывода

### 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.

На рисунке 13а представлена конструкция измерительного вывода вводов, выпускаемых с 2014 года. Для разземления вывода необходимо открутить колпак и снять пружинный мультиконтакт (рис. 13б). После проведения измерений состояния ввода пружинный мультиконтакт необходимо установить на место, вставив штырь в отверстие корпуса вывода и одновременно надев мультиконтакт на шпильку измерительного вывода. Для герметизации полости измерительного вывода служит колпак, который необходимо накрутить на корпус вывода до поджатия уплотнительного кольца от руки без применения инструментов (рис. 13в).



Рис.13б. Измерительный вывод со снятым колпаком



Рис.13в. Измерительный вывод с установленным колпаком

## Производство вводов для масляных выключателей

### Изготовление внутренней изоляции

Основная изоляция представляет собой остов, который формируется намоткой полимерного нетканого материала на центральную трубу ввода (рис. 14).

В процессе намотки изоляционный остов разделяется на слои конденсаторными обкладками, которые служат для оптимального распределения электрического поля.

Будучи синтетическим полотном, полимерный нетканый материал изначально не содержит воды, что позволяет отказаться от термовакуумной сушки намотанной изоляции — обязательного этапа при изготовлении RIP-изоляции. Таким образом, минуя этап сушки, намотанная изоляция сразу пропитывается эпоксидным компаундом. Это сокращает цикл производства, повышая надежность изоляции и уменьшая срок поставки ввода заказчику. Последующее отверждение под давлением полностью вытесняет из изоляции газы включения (рис. 15).

Рецептура эпоксидного компаунда и технологические параметры процесса изготовления RIN-изоляции являются интеллектуальной собственностью группы компаний «Изолятор».

В результате изоляционный остов образует твердый сердечник, который подвергается механической обработке (рис. 16).



Рис.14. Станки для намотки основной изоляции вводов классов напряжения от 10 до 150 кВ



Рис.15. Вакуумная пропитка электроизоляционным компаундом и полимеризация под давлением внутренней изоляции вводов классов напряжения от 35 до 150 кВ



Рис.16. Механическая обработка изоляционного остова ввода класса напряжения 35 кВ



Рис.17. Изоляционные остова 110 кВ, изготовленные по RIN-технологии и подготовленные для сборки высоковольтных вводов



Рис.18. Сборка вводов с фарфоровой внешней изоляцией класса напряжения 110 кВ для масляных выключателей



Рис.19. Вводы с полимерной внешней изоляцией класса напряжения 35 кВ для масляных выключателей

### Сборка вводов

После механической обработки и лакировки наружной поверхности (рис. 17) на изоляционный остов устанавливается соединительная втулка методом прессовой посадки.

Далее наружную часть изоляционного остова необходимо защитить внешней изоляцией — фарфоровой или полимерной. Для обеспечения герметичности конструкции стыки торцов фарфоровой покрышки с соединительной втулкой и верхним фланцем ввода уплотняются прокладками из маслостойкой резины.

Фарфоровая изоляция представляет собой покрышку, 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 покрышки в диапазоне от -60 до +90 °С.

Пространство между изоляционным остовом и фарфоровой покрышкой заполняется жидким наполнителем — трансформаторным маслом, которое в этом случае не является составляющей частью изоляции ввода, а служит лишь хладагентом (рис. 18).

Полимерная изоляция отливается из эластичного материала, созданного на основе оригинальных кремнийорганических композиций.

Литье и полимеризация происходят непосредственно на изоляционном остове по технологии «direct molding» в специальных формах, разработанных в группе компаний «Изолятор». При такой технологии отпадает необходимость в каком-либо наполнителе, а также в стяжном пружинном узле (рис. 19).

## Испытания

Каждый новый тип ввода проходит приемочные испытания на соответствие всем требованиям ГОСТ Р 55187-2012 и стандарта МЭК 60137 (рис. 20 и 21).

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

## Транспортирование и хранение

Успешно прошедшие испытания вводы упаковываются в деревянную транспортную тару, комплектуются деталями для монтажа, запасными частями, инструментом и принадлежностями, а также документами в соответствии с конструкторской документацией.

Транспортирование и хранение вводов до 110 кВ включительно осуществляется с защищенной от механических повреждений нижней частью ввода. Для этого используется жестяной цилиндр.

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. 20. Испытания ввода класса напряжения 220 кВ для масляных выключателей



Рис. 21. Испытания вводов на класс напряжения 110 кВ



Рис. 22. Упаковка изготовленных и испытанных высоковольтных вводов перед отгрузкой заказчику

## Эксплуатация

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

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

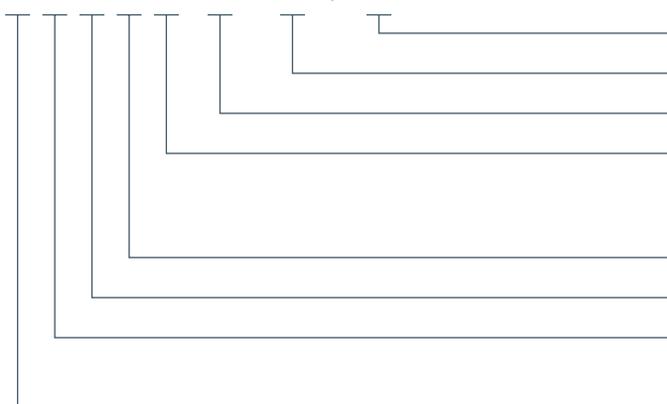
## Взаимозаменяемость

Высоковольтные вводы «Изолятор» устанавливаются на масляные выключатели взамен отработавших вводов устаревших конструкций. При этом соблюдаются идентичность погружной части ввода, а также соединительные размеры опорного фланца.

В случае необходимости эти характеристики согласовываются с изготовителем конкретного энергооборудования, на котором заменяются вводы.

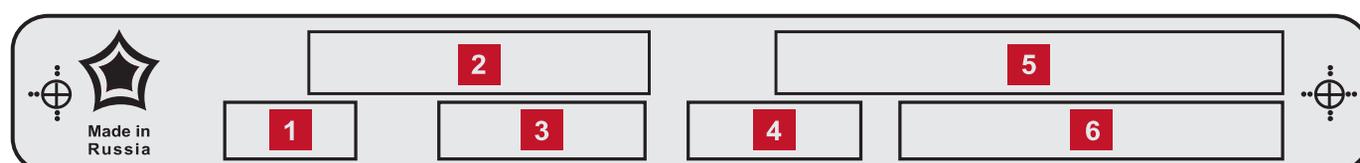
## Условные обозначения

Г Н В П II – 60 – 220 / 2000



- Номинальный ток, А
- Наибольшее рабочее напряжение, кВ
- Предельный угол установки к вертикали, градус
- Категория внешней изоляции в зависимости от степени загрязнения окружающей среды в соответствии с ГОСТ 9920-89 и Стандартом МЭК 60137
- Полимерная внешняя изоляция
- Для масляных выключателей
- Нетканый полимерный материал в качестве основы внутренней изоляции (RIN-изоляция)
- Герметичное исполнение

## Фирменная табличка ввода «Изолятор»



**1** Масса ввода

**3** Серийный номер

**5** Тип ввода

**2** Номер чертежа

**4** Дата выпуска

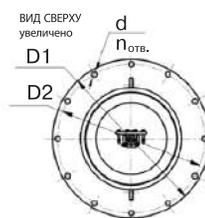
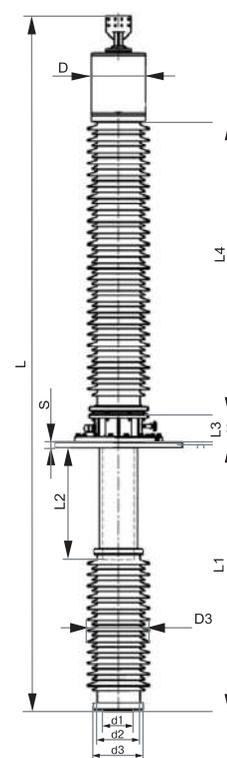
**6** Номер ТУ или ГОСТ

# Технические характеристики вводов с RIN-изоляцией для масляных выключателей

Тип ввода	Номер чертежа	Напряжение наибольшее рабочее, действ. значение, кВ	Напряжение наибольшее рабочее, Напряжение фазное, действующее значение, кВ	Ток номинальный, А	Напряжение испытательное, кВ		Длина пути утечки, мм	Испытательная консольная нагрузка, Н	Масса, кг	Подсоединение, номер рис.
					Одноминутное частоты 50 Гц, действующее значение	Грозовой импульс полной волны 1,2/50 мкс				
Класс напряжения 35 кВ										
ГНВПШ-90-40.5/1000 01	ИВУЕ.686381.230	40,5	24	1000	95	190	1160	1250	20	9, 11
ГНВПШ-90-40.5/1000 01	ИВУЕ.686381.230-01	40,5	24	1000	95	190	1160	1250	20,3	9, 11
ГНВПШ-90-40,5/1000 01	ИВУЕ.686381.230-02	40,5	24	1000	95	190	1160	1250	21,8	9, 11
ГНВПШ-90-40,5/1000 01	ИВУЕ.686381.230-03	40,5	24	1000	95	190	1160	1250	20,3	9, 11
ГНВПШ-90-40.5/3150 01	ИВУЕ.686381.231	40,5	25	3150	95	190	1160	3150	56	9, 11
ГНВПШ-90-40.5/3150 01	ИВУЕ.686381.231-01	40,5	25	3150	95	190	1160	3150	54	9, 11
ГНВIV-60-40.5/1000 01	ИВУЕ.686381.330	40,5	24	1000	95	170	1400	1250	40	9, 11
ГНВIV-60-40.5/1000 01	ИВУЕ.686381.330-01	40,5	24	1000	95	170	1400	1250	41	9, 11
ГНВIV-60-40.5/1000 01	ИВУЕ.686381.330-02	40,5	24	1000	95	170	1400	1250	43	9, 11
ГНВIV-60-40.5/1000 01	ИВУЕ.686381.330-03	40,5	24	1000	95	170	1400	1250	40	9, 11
ГНВIV-60-40.5/1000 01	ИВУЕ.686381.330-04	40,5	24	1000	95	170	1400	1250	41	9, 11
ГНВIV-60-40.5/1000 01	ИВУЕ.686381.330-05	40,5	24	1000	95	170	1400	1250	40	9, 11
Класс напряжения 110 кВ										
ГНВШ-60-126/2000 01	ИВУЕ.686382.132	126	73	2000	230	550	3150	4000	220	10
ГНВIV-60-126/2000 01	ИВУЕ.686382.139	126	73	2000	230	550	3150	4000	260	10
ГНВПШ-90-126/2000 01	ИВУЕ.686382.232	126	73	2000	230	550	3150	4000	150	10
ГНВIV-60-126/2000 01	ИВУЕ.686382.332	126	73	2000	230	550	3900	4000	220	10
Класс напряжения 220 кВ										
ГНВШ-60-252/2000 01	ИВУЕ.686383.133	252	153	2000	460	1050	6300	5000	690	10, 12

Установочные и присоединительные размеры, мм

L	L1	L2	L3	L4	D	D1	D2	D3	d/n отв.	d1	d2	d3	dB	S	ln	dn
1175	576	300	95	455	133	178	156	190	16/4	—	—	—	M30x1,5	15	48	21
1207	608	300	95	455	133	178	156	190	16/4	—	—	—	M30x1,5	15	80	M20x1,5
1275	676	300	95	455	133	178	156	190	16/4	—	—	—	M30x1,5	15	48	21
1180	580	300	95	455	133	178	156	190	16/4	—	—	—	M30x1,5	15	55	M27x1,5
1340	670	300	100	410	148	270	225	106	20/6	—	—	—	M56x3	25	80	M56x3
1280	610	300	100	410	148	270	225	106	20/6	—	—	—	M56x3	25	80	M56x3
1291	576	300	112	450	130	178	156	260	16/4	—	—	—	M30x1,5	15	48	21
1323	608	300	112	450	130	178	156	260	16/4	—	—	—	M30x1,5	15	80	M20x1,5
1391	676	300	112	450	130	178	156	260	16/4	—	—	—	M30x1,5	15	48	21
1295	580	300	112	450	130	178	156	260	16/4	—	—	—	M30x1,5	15	55	M27x1,5
1323	608	300	112	450	130	178	156	260	16/4	—	—	—	M30x1,5	15	80	21
1291	576	300	112	450	130	178	156	260	16/4	—	—	—	M30x1,5	15	48	21
2665	1130	500	150	1030	260	550	486	168	30/9	90	172	200	—	40	—	—
3195	1130	500	150	1380	260	550	486	168	30/9	90	172	200	—	40	—	—
2575	1130	500	150	945	220	550	486	168	30/9	90	172	200	—	40	—	—
2685	1110	500	115	1030	260	550	486	362	30/9	90	172	200	—	36	—	—
4660	1820	750	160	2025	296	870	818	395	30/12	198	310	337	—	37	—	—



## Вопросы и ответы

### Каковы сроки поставки вашей продукции?

Сроки поставки зависят от класса напряжения заказываемых вводов. Например, серийные вводы класса напряжения 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](http://www.mosizolyator.ru), либо воспользоваться общим корпоративным телефоном +7 (495) 727-33-11 или электронной почтой [mosizolyator@mosizolyator.ru](mailto:mosizolyator@mosizolyator.ru).

### Чем вводы с внутренней RIN-изоляцией лучше их предшественников с RIP-изоляцией?

Вводы с RIN-изоляцией, сохраняя все свойства аналогов с RIP-изоляцией, обладают следующими преимуществами вследствие применения новых материалов и технологий:

- более высокие надежность и стабильность параметров;
- увеличенный срок службы;
- эксплуатация как при предельно низких, так и при предельно высоких температурах;
- транспортирование и хранение вводов без влагозащитных мер;
- сокращенный срок поставки продукции.

### Требуется ли защита от влаги нижней части ввода с RIN-изоляцией при длительном хранении?

Нет, никакие меры защиты не требуются. Это связано с отсутствием целлюлозы в структуре RIN-изоляции, вследствие чего изоляционный остоу не подвержен увлажнению.

Поэтому ввод с RIN-изоляцией может храниться неограниченно долго в стандартной заводской упаковке.

### 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;
- трекингэрозионная стойкость;
- высокая грязестойкость благодаря высоким гидрофобным свойствам полимера;
- электрическая прочность загрязненной изоляции, на 15-20% превышающая фарфоровые изоляторы;
- высокая ударпрочность и сейсмостойкость благодаря эластичности материала;
- отсутствие ограничений по углу установки ввода; меньшая масса.

### 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 группу компаний «Изолятор», при необходимости вам будет выслана соответствующая инструкция.

По другим вопросам и за более подробной информацией обращайтесь на наш сайт

**[www.mosizolyator.ru](http://www.mosizolyator.ru)** или непосредственно в группу компаний «Изолятор»:

телефон: **+7 (495) 727-33-11**

электронная почта: **[mosizolyator@mosizolyator.ru](mailto:mosizolyator@mosizolyator.ru)**

## Термины и сокращения

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

**ГОСТ Р 55187–2012** — 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.

**МЭК 137 (IEC 60137:2017)** — международный стандарт на вводы.

**Основная емкость ввода С1** — емкость 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.

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

**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 классы напряжения до 500 включительно и 0,40 Т

для вводов класса напряжения 750 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 ( $\tan \delta$ )** 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).

**RIN (Resin Impregnated Nonwoven)** — полимерный нетканый материал, пропитанный эпоксидным компаундом с последующим отверждением. Вид внутренней изоляции высоковольтных вводов.

**RIP (Resin Impregnated Paper)** — крепированная бумага, пропитанная эпоксидным компаундом с последующим отверждением. Вид внутренней изоляции высоковольтных вводов.

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



группа компаний  
**ИЗОЛЯТОР**

**ВВОДЫ  
КЛАССОВ  
НАПРЯЖЕНИЯ  
10-1150 кВ**



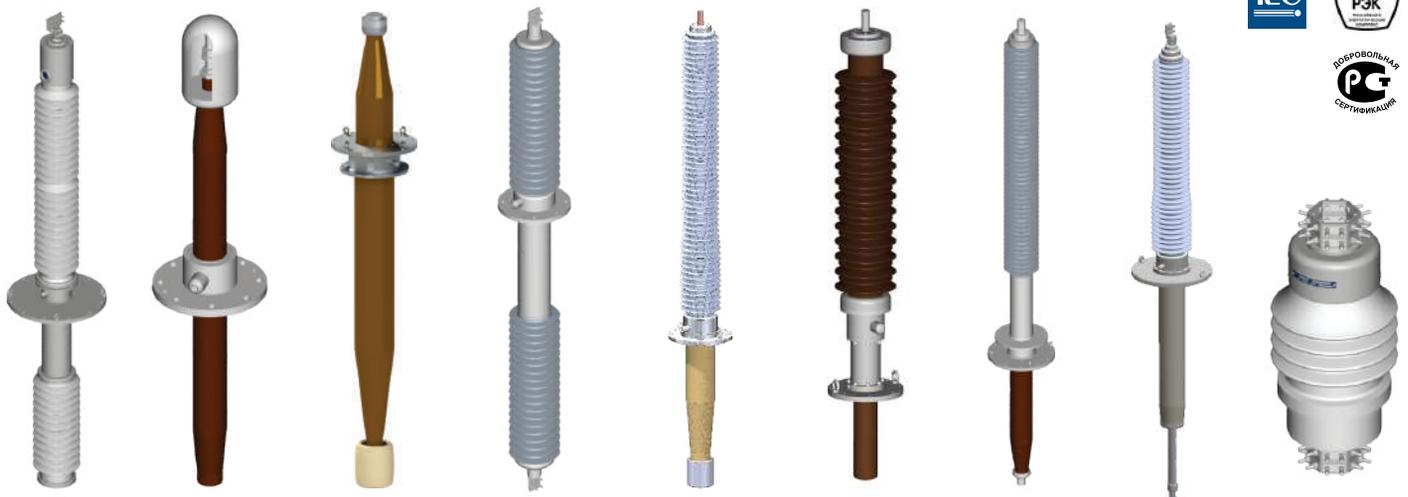
**ВСЕ  
СПЕКТР  
ВВОДОВ**

## ИННОВАЦИОННАЯ ПРОДУКЦИЯ

Группа компаний «Изолятор» проектирует, производит, обслуживает и ремонтирует высоковольтные вводы переменного и постоянного тока классов напряжения от 10 до 1150 кВ для применения в рабочих средах «масло — воздух», «масло — масло», «воздух — воздух», «элегаз — воздух», «масло — элегаз», «жидкий азот — воздух».

В конструкции большинства выпускаемых вводов используется, как наиболее совершенная, твердая внутренняя изоляция, обладающая высокой надежностью и длительным сроком эксплуатации.

Производятся вводы с двумя видами твердой изоляции: RIP и RIN. При этом RIN-изоляция обладает предельно высокой гидрофобностью и стойкостью к атмосферной влаге, что практически исключает увлажнение изоляции. В качестве внешней изоляции применяются: фарфоровая покрывка, полимерная изоляция с непосредственным нанесением на внутреннюю изоляцию, композитная покрывка с внешним силиконовым оребрением.



**Вводы «масло — воздух» для масляных выключателей**  
Напряжение: 35–220 кВ  
Ток: 1000–3150 А  
Изоляция: RIP или RIN

**Вводы «масло — масло» для кабельного подключения трансформаторов**  
Напряжение: 66–500 кВ  
Ток: 630–2000 А  
Изоляция: RIP или RIN

**Вводы «масло — элегаз» для КРУЭ**  
Напряжение: 110–500 кВ  
Ток: 800–3150 А  
Изоляция: RIP или RIN

**Линейные вводы «воздух — воздух»**  
Напряжение: 66–220 кВ  
Ток: 2000–4000 А  
Изоляция: RIP или RIN

**Вводы «масло — воздух» для силовых трансформаторов и шунтирующих реакторов**  
Напряжение: 10–1150 кВ  
Ток: 315–5000 А  
Изоляция: RIP или RIN (до 550 кВ)

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

**Вводы «масло — воздух» «воздух — воздух» для систем постоянного тока**  
Напряжение: ±110–820 кВ  
Ток: 1800–5400

**Вводы «жидкий азот — воздух» для систем проводниковых ограничителей тока**  
Напряжение: до 220 кВ  
Ток: до 1250 А

**Съемные вводы «масло — воздух» для силовых трансформаторов**  
Напряжение: 20–35 кВ  
Ток: 6–20 А

# КАБЕЛЬНАЯ АРМАТУРА «ИЗОЛЯТОР-АКС»

## КАБЕЛЬНАЯ АРМАТУРА НА КЛАССЫ НАПРЯЖЕНИЯ 110-220 кВ



Завод «Изолятор-АКС» проектирует и производит высоковольтную кабельную арматуру на классы напряжения от 110 до 220 кВ для сечения кабеля от 185 до 2500 мм<sup>2</sup> — новое направление деятельности группы компаний «Изолятор».

Производится кабельная арматура всех типов для кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена: кабельные вводы для соединения силового кабеля с элегазовым распределительным устройством

или трансформатором (ИКВ), концевые муфты наружного исполнения с композитным изолятором для осуществления перехода воздушной линии электропередачи в кабельную (ИКМ), включая концевые муфты сухого исполнения (ИСКМ), соединительные муфты с прямым соединением экранов (ИСМ) и с разделением экранов — транспозиционные (ИСМР).

### СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ МУФТЫ



**ИСМ-126 (-172)**  
**ИСМР-126 (-172)**

Макс. рабочее напряжение 126/172 кВ  
Сечения токоведущих жил кабелей, с которыми используется арматура, 185–2000 мм<sup>2</sup>



**ИСМ-252**  
**ИСМР-252**

Макс. рабочее напряжение 252 кВ  
Сечения токоведущих жил кабелей, с которыми используется арматура, 400–2500 мм<sup>2</sup>

### КОНЦЕВЫЕ МУФТЫ



**ИКМ-126 (-172)**  
**ИСКМ-126 (-172)**

Макс. рабочее напряжение 126/172 кВ  
Сечения токоведущих жил кабелей, с которыми используется арматура, 185–2000 мм<sup>2</sup>



**ИКМ-252**  
**ИСКМ-252**

Макс. рабочее напряжение 252 кВ  
Сечения токоведущих жил кабелей, с которыми используется арматура, 400–2500 мм<sup>2</sup>

### КАБЕЛЬНЫЕ ВВОДЫ



**ИКВ-126 (-172)**

Макс. рабочее напряжение 126/172 кВ  
Сечения токоведущих жил кабелей, с которыми используется арматура, 185–2000 мм<sup>2</sup>



**ИКВ-252**

Макс. рабочее напряжение 252 кВ  
Сечения токоведущих жил кабелей, с которыми используется арматура, 400–2500 мм<sup>2</sup>



группа компаний  
**ИЗОЛЯТОР**



Профиль группы  
компаний «Изолятор»



Референс-лист группы  
компаний «Изолятор»

**Производственный комплекс «Изолятор»**

**Адрес:** 143581, Московская область,  
город Истра, село Павловская Слобода,  
улица Ленина, здание 77

**Телефон:** +7 (495) 727-3311

**e-mail:** [mosizolyator@mosizolyator.ru](mailto:mosizolyator@mosizolyator.ru)

**Веб-сайт:** [mosizolyator.ru](http://mosizolyator.ru)