Министерство образования Российской Федерации

Санкт-Петербургский государственный горный институт им. Г.В. Плеханова

(технический университет)

##### РЕФЕРАТ

По дисциплине: Электротехнические материалы\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(наименование учебной дисциплины согласно учебному плану)

#### Тема: Изоляторы для промышленной частоты\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Автор: студент гр. ЭР-98-2 / Страшков М.Ю. /

(подпись) (Ф.И.О.)

**ОЦЕНКА:**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**ПРОВЕРИЛ:** Анискин Б.Г.

Руководитель проекта: доцент / Анискин Б.Г. /

(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Санкт-Петербург

2000 год

# **ИЗОЛЯТОРЫ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ**

# **Назначение и классификация изоляторов**

Изоляторы представляют собой конст­рукции, применяемые для обеспечения электрической изоляции и механической связи частей электротехнических устройств, находящихся под разными электрическими потенциалами. Изоляторы состоят из ди­электрика (электрокерамический материал, стекло) и металлической арматуры, с по­мощью которой осуществляется крепление изоляторов и токоведущих частей в аппа­ратах, на опорах ВЛ и в других электро­технических устройствах.

Различают изоляторы высокого напря­жения, применяемые при номинальных на­пряжениях, превышающих 660 В, и изолято­ры низкого напряжения, применяемые до 660 В включительно.

Изоляторы высокого напряжения вы­пускаются на напряжение 1, 3, 6, 10, 20, 35, 110, 150, 220, 330 и 500 кВ.

Классификацию изоляторов (табл. 1) проводят согласно их служебному назна­чению, конструкции электроизоляционного элемента и конструкции металлической арматуры.

Аппаратные изоляторы для внутрен­ней и наружной установок имеют различ­ное внешнее очертание. У первых наруж­ная поверхность электрокерамического эле­мента гладкая, у вторых—снабжена дале­ко выступающими ребрами. Они предназ­начены для защиты части поверхности изо­лятора от дождя с целью обеспечения тре­буемых значений разрядного напряжения под дождем.

Наиболее распространенным диэлект­риком для изготовления изоляторов явля­ется электротехнический фарфор. Некото­рые конструкции изоляторов, изготовляют из стеатита — электрокерамическо­го материала с большей механической прочностью и лучшими, чем у фарфора, электрическими характеристиками, но с меньшей стойкостью к теплосменам (наи­меньшая стойкость к термоударам).

Многие типы тарельчатых и штыре­вых линейных изоляторов изготавливают из закаленного или отожженного стекла.

таблица 1

Классификация изоляторов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| По наз-  начению | По конструкции электро-  изоляционного элемента | Конструкция арматуры  или внутренней изоляции |
| Линейные | 1. Штыревые  2. Тарельчатые  3. Стержневые | Со штырем С металлической шапкой и стержнем  С двумя металлическими шапкаками |
| Аппаратные | 1. Опорные | а) С фланцем и колпаком  б) Без фланца и колпака |
| 2. Опорно-штыревые | С металлической шапкой и штырем |
| 3. Опорно-стержневые | С двумя металлическими фланцами |
| 4. Проходные | а) С фланцем и двумя колпаками  б) С фланцем и двумя центрирующими  шайбами |
| 5. Вводы маслонаполнен-  ные | а) Герметичные с бумажно-масляной  изоляцией  б) Негерметичые с бумажно-масляной  изоляцией  в) Негерметичные с маслобарьерной  изоляцией |

**Требования,** **предъявляемые к изоляторам**

Требования, предъявляемые к изоляторам, определяются условиями их эксплуатации.

Изоляторы должны обладать достаточной электрической прочностью не только при рабочем напряжении, но и при воздействии перенапряжения, которым они могут подвергаться на линиях электропередачи или в других установках.

Изоляторы должны обладать достаточной механической прочностью, т. е. не разрушаться как при нормальных нагрузках, так и при электродинамических усилиях возникающих в результате действия токов короткого замыкания.

Изоляторы должны выдерживать без повреждения резкое изменение температуры при перепаде в 45-80 °С (в зависимости от размеров). Линейные изоляторы должны также выдерживать без повреждения трехкратный цикл медленного изменения температуры от -60 до +50 °С.

Изоляторы должны быть стойкими к действию влаги (дождь, снег) и поверхностным электрическим разрядам (отсутствие науглероживания и воспламенения).

Форма изолятора должна быть по возможности такой, чтобы электрическое поле как внутри изолятора, так и на его внешней поверхности было равномерным или приближалось к равномерному.

При температурном расширении или сжатии металлической арматуры и кера- мического или стеклянного диэлектрика в изоляторах не должно быть признаков ме- ханического повреждения или пробоя.

#### Назначение отдельных групп изоляторов

Маслонаполненные фарфоровые вводы представляют собой сложные изоляторы. Они предназначаются для вывода проводов высокого напряжения из баков трансформаторов, высоковольтных выключателей, масляных реакторов или прохода проводов высокого напряжения через стены зданий. Вводы изготав- ливаются на номинальные напряжения от 110 до 500 кВ и токи от 400 до 2000 А. Вводы с масло-барьерной изоляцией имеют латунную или медную трубу, на которой помещается изоляционный сердечник, выполненный из концентрически располо-женных бумажно-бакелитовых цилиндров. На поверхности последних располагаются уравнительные металлические обкладки из алюминиевой фольги. Пространство между концентрически расположенными цилиндрами заполнено трансформаторным маслом (масло-барьерная изоляция). Масло удерживается в пространстве, состоящем из двух фарфоровых покрышек; герметически соединенных через стальную (или из цветного металла) соединительную втулку. На вводах с внутренней бумажно-масляной изоляцией конденсаторного типа в качестве основной изоляции между токоведущей трубой и втулкой служит бумажная обмот- ка, пропитанная маслом, разделенная на тонкие слои (1-2 мм) уравнительными ме- таллическими обкладками из алюминиевой фольги.

Две фарфоровые покрышки (верхняя и нижняя) составляют внешнюю изоляцию ввода и одновременно являются резервуаром для масла, заполняющего ввод. Герметичность вводов достигается применением уплотняющих прокладок из маслоупорной резины и других эластичных материалов. По способу соединения фарфоровых покрышек с металлическими частями различают вводы с фланцевым и с бесфланцевым креплением покрышек. Во вводах с бесфланцевым креплением покрышек уплотнение для деталей ввода достигается при помощи компенсирующих спиральных пружин, помещенных на металлической трубе и затягиваемых с помощью специальных гаек.

Вводы могут быть использованы в наружных открытых установках при температурах от -45 до +40 °С при высоте установок не более 500 м над уровнемморя-для вводов на 500 кВ и 1000 м над уровнем моря—для вводов на 110-300 кВ.

В условных обозначениях вводов буквы означают: БМ — бумажно-масляная внутренняя изоляция; МБ — маслобарьерная внутренняя изоляция; Т — для трансформаторов и реакторов; В — для масляных выключателей; Л — линейный ввод для проведения проводов через стены и перекрытия зданий; У — в усиленном исполнении для работы в условиях повышенного загрязнения; П — с измерительным конденсатором, предназначенным для подключения к вводу приспособления для измерения напряжения (ПИН); Г - герметичный ввод; О - маслоподпорные вводы, имеющие общую масляную систему с трансформатором или реактором, на которых они установлены. Цифры 15, 35 и 45 показывают предельные углы (от 0°) по отношению к вертикали, под которыми могут быть установлены вводы.

В зависимости от конструктивного исполнения различают вводы: а) с масляной системой, имеющей общее масло с трансформаторами и реакторами, на которых они установлены (маслоподпорные вводы); б) с масляной системой, не сообщающейся с маслом трансформаторов и реакторов, на которых они установлены. По отношению к внешней среде различают вводы герметичные и негерметичные. В герметичных вводахих внутренняя изоляция полностью изолирована от внешней среды. В негерметичных вводах их внутренняя изоляция (масло) имеет сообщение с внешней средой через специальный масляный затвор, помещающийся в расширителе для масла.

**Проходные изоляторы** применяются для вывода проводов высокого напряжения (3—35 кВ) из баков трансформаторов, масляных и воздушных выключателей и изоляции проводов, проходящих через перегородки и стены зданий.

Проходные изоляторы состоят из керамического элемента, через внутреннюю полость которого про­ходит токоведущий металлический стержень круглого или прямоугольного сечения (шина) или группа шин (в шинных про­ходных изоляторах). Для крепления проходного изолятора на крышке бака или на стене он снабжен металлическим фланцем. Последний крепится на изоляторе с помощью цементного состава.

Проходные изоляторы могут работать в установках при температурах от -45 до +40 °С при высоте установки не более 1000 м над уровнем моря.

Проходные изоляторы для внутренних и наружных установок имеют внутреннюю воздушную полость, через которую пропущены алюминиевые шины или стержни круглого сечения. Изоляторы, предназначенные для работы при величине тока от 2000 А и выше и рассчитанные на разрушающие механические нагрузки от 20 000 Н и более, поставляются без токоведущих частей. Установка токоведущих частей та- ких проходных изоляторов производится непосредственно на монтажах.

**Опорные изоляторы** представляют собой изоляционные опорные конструкции, служащие для закрепления на них токоведущих шин или контактных деталей в электрических аппаратах и в распределительных устройствах станций и подстанций.

Опорные изоляторы снабжаются металлическими фланцами для крепления их на стенах или на металлических основаниях электрических аппаратов. На головке опорного изолятора закрепляется колпачок, на котором располагаются шина или другие токоведущие части, которые необ­ходимо изолировать от земли.

В малогабаритных опорных изолято­рах фланец и колпачок отсут­ствуют. В этих изоляторах в углублениях заделываются фасонные гайки с резьбовы­ми отверстиями. С помощью последних опорный изолятор крепится на стене или на металлическом основании. На верхней крепящей детали, заделанной в изолятор, закрепляется токоведущая шина или дру­гая деталь.

**Опорные изоляторы** могут применяться при температуре окружающей среды от -45 до +40 °С.

**Опорно-штыревые изоляторы** представ­ляют собой простые конструкции, состоя­щие из одного фарфорового элемента и арматуры, или сложные конст­рукции, состоящие из двух или трех фарфоровых элементов, соеди­ненных друг с другом и арматурой с по­мощью цементно-песчаных связок.

**Опорно-стержневые изоляторы** пред­ставляют собой сплошные керамические (электрофарфор) стержни с выступающи­ми ребрами. На двух торцевых частях каж­дого опорно-стержневого изолятора за­креплено по чугунному фланцу с нарезны­ми отверстиями. С помо­щью чугунных фланцев изоляторы крепятся на основаниях электрических аппаратов и распределительных устройств.

**Подвесные изоляторы** (тарельчатые и стержневые) применяются для подвешива­ния на них проводов на линиях электропе­редачи высокого напряжения. Тарельчатые подвесные изоляторы соединяются друг с другом в гирлянды. Все подвесные изоляторы обеспечива­ют шарнирную связь провода с опорой линии электропередачи.

**Штыревые** **изоляторы** высокого напряжения состоят из одного или двух фарфоровых или стеклянных элементов, соединенных друг с другом с помощью цементно-песчаного состава. Штыревые изоляторы низкого напряжения состоят из одного фарфорового элемента.

Все штыревые изоляторы крепятся на стальных или чугунных штырях. С помощью штырей эти изоляторы закрепляются на траверсах опор линий электропередачи. Штыревые изоляторы обеспечивают жесткую связь проводов с опорами.

**Список литературы**

1.*Резвых К. А.* Расчет электростатических полей. Л., «Энергия», 1967. 120 с.

2.*Залесский А.М., Бачурин Н.И.* Изоляция аппаратов высокого напряжения. М.-Л., Госэнергоиздат, 1961. 258 с.

3.Бумажно-масляная изоляция в высоко­вольтных конструкциях. Л. - М., Госэнергоиздат, 1963. 299 с. Авт.: *М. А. Грейсбух,**Г. С.**Кучинский, Д. А. Каплан*.

4. Техника высоких напряжений. Ч. II. Под ред. *Л. И. Сиротинского*. М. - Л., Госэнергоиздат, 1950. 250 с.

5. *Долгинов А. И.* Техника высоких напря­жений в электроэнергетике. М., “Энергия”. 1968. 464 с.