

Глава V. АРМИРОВАНИЕ ИЗОЛЯТОРОВ

И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВЫВОДОВ

§ 31. Назначение и способы армирования изоляторов

Попадание влаги и воздуха внутрь конденсаторов из окружающей среды, как известно, приводит к преждевременному выходу их из строя. Поэтому герметизации конденсаторов придается особое значение.

Наиболее сложной и трудной задачей в создании надежной герметичности силовых конденсаторов является герметизация их выводов. Обеспечение надежной вакуумно-плотной герметизации выводов стало возможным при освоении соединения металла с электрофарфором и стеклом, что позволило разработать конструкции изоляторов, полностью исключающие проникновение влаги и воздуха в конденсаторы, и в значительной степени повысить их эксплуатационную надежность и срок службы. Разработан ряд способов соединения металла с фарфором и стеклом.

При изготовлении стеклянных изоляторов металлическую арматуру из специального сплава (ковара), имеющего одинаковый со стеклом коэффициент температурного расширения, вплавляют в стекло.

Армирование фарфоровых изоляторов выполняют иначе. На поверхность их соединения с металлом предварительно методом вжигания наносят тонкий металлический слой. Этот процесс называется металлизацией.

цией. Металлический слой подвергают горячему лужению. В отдельных случаях поверх металлического слоя для повышения его прочности гальваническим способом наносят слой меди, который затем также облуживают.

К облуженным поверхностям изоляторов припаивают металлическую арматуру, с помощью которой и соеди-

можно не наращивать дополнительный слой гальваническим путем.

В силовом конденсаторостроении применяют фарфоровые изоляторы, металлизированные железом и серебром. Конденсаторы с металлизированными изоляторами на протяжении ряда лет показали высокую надежность как в условиях эксплуатации, так и при длительном хранении.

На заводы фарфоровые изоляторы (рис. 44) поступают металлизированными и неметаллизированными без арматуры. Неметаллизированные изоляторы подвергают металлизации с последующей припайкой арматуры.

§ 32. Армирование металлизированных изоляторов

Как указывалось ранее, изоляторы, поступающие на заводы неметаллизированными, перед припайкой арматуры подвергают металлизации серебром. Для нанесения на изолятор металлического слоя используют не чистое металлическое серебро, а специальную серебряную пасту, которую получают в готовом виде. Технологический процесс металлизации сводится к трем основным операциям: подготовке изоляторов под серебрение, нанесению серебряной пасты и вжиганию серебра в керамику в конвейерных печах при температуре 800—820° С. Поскольку одно покрытие дает слой серебра недостаточной толщины (5—7 мкм), металлизацию изоляторов производят трижды. После вжигания третьего слоя серебра изоляторы поступают на облуживание и припайку арматуры.

После нанесения металлического слоя изоляторы облуживают для защиты серебряного слоя от окисления при длительном хранении, а также для припайки металлической арматуры (переходного кольца и колпачка контактного стержня). Для облуживания серебряного слоя применяют мягкий припой ПСр-2 с содержанием 2% серебра. Лужение припоями, не содержащими серебра, приводит к ускоренному растворению серебряного слоя металлизации в олове припоя. Температура плавления припоя, используемого при облуживании, должна быть не ниже температуры плавления припоев, которыми в дальнейшем припаивают арматуру к изоляторам и изоляторы к корпусам конденсаторов. В случае использования для облуживания более легкоплавких



няют изоляторы с корпусом конденсатора. Применяется и непосредственное соединение облуженного металлизированного слоя изолятора (без арматуры) с корпусом конденсатора.

Для нанесения металлического слоя на фарфоровые изоляторы используют ряд металлов и в первую очередь такие благородные металлы, как серебро и платину. Разработана также технология металлизации фарфоровых изоляторов железом. Толщина слоя металлизации железом (50 мкм) в 2—3 раза превышает толщину слоя металлизации серебром и платиной, благодаря чему

припоев при последующих пайках происходит нарушение герметичности паяных швов.

При облуживании изоляторы разогревают в термошкафу до 60—80°С и выдерживают при этой температуре не менее 1 ч. Прогретые изоляторы поочередно извлекают из термошкафа, и места, подлежащие лужению, при помощи кисточки смазывают раствором хлористого цинка. Затем на разогретый (предварительно очищенный от нагара и облуженный) электропаяльник набирают припой и быстро, но аккуратно облуживают необходимые места ровным слоем, не допуская пропусков и растворения металлизированного слоя. Чтобы не нарушить серебряного слоя, по одному и тому же месту металлизированной поверхности изолятора допускается проводить разогретым паяльником не более 2—3 раз. Облуженные изоляторы передают на припайку арматуры.

Перед сдачей облуженных изоляторов на длительное хранение их следует промыть в горячей проточной воде, просушить и уложить в специальную тару.

Качество лужения изоляторов проверяют внешним осмотром. Слой лужения должен быть непрерывным, без острых кромок и нарушения слоя металлизации. Для облуживания изоляторов следует применять электропаяльники мощностью 100 Вт с температурой нагрева стержня 340—360°С. Более высокая температура стержня паяльников недопустима из-за возможности нарушения металлизированного слоя.

Металлическая арматура для обеспечения качественной припайки к изолятору также должна быть тщательно облужена, иметь равномерный слой припоя, без наплывов и пропусков. Арматуру лудят в ваннах с электрическим подогревом, погружая в расплавленный припой и затем стряхивая излишки припоя в центрифуге.

Лудить стальные и латунные детали в одних и тех же ваннах не допускается, так как при лужении латунных деталей припой в ваннах засоряется цинком, а лужение стальных деталей в припое с наличием цинка приводит к вздутию и нарушению герметичности паяных швов в процессе последующей вакуумной сушки и пропитки конденсаторов.

Изоляторы, поступающие для припайки арматуры, должны быть предварительно нагреты в термошкафу до 60—80°С. Как правило, изоляторы, поступающие на

припайку арматуры непосредственно после облуживания серебряного слоя, предварительного нагрева не требуют. Металлическую арматуру, так же как и изоляторы, перед припайкой предварительно нагревают до 60—80°С. Разогрев изоляторов и арматуры производится для сокращения времени пайки во избежание растворения серебра в припое. Благодаря предварительному разогреву повышается производительность и обеспечивается высокое качество пайки.

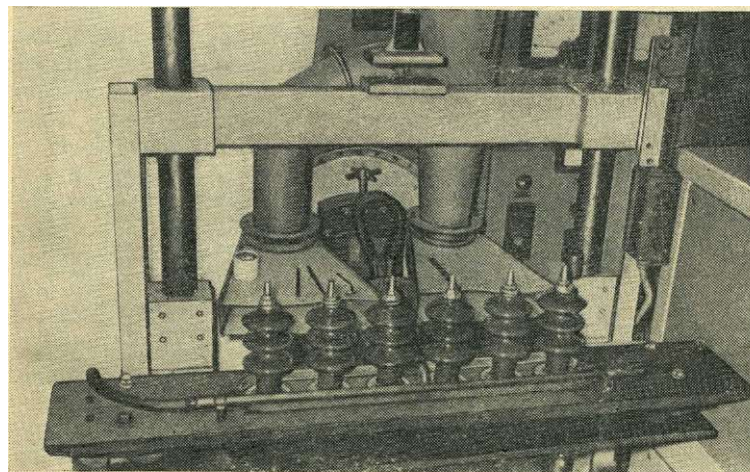


Рис. 45. Рабочий стол для высокочастотной припайки арматуры

Припайка арматуры к металлизированным изоляторам осуществляется на установках высокочастотного нагрева и разделяется на две операции: припайку переходного кольца и припайку колпачка с контактным стержнем.

Для высокочастотной пайки используют ламповые генераторы ЛЗ-13 мощностью 10 кВт, частотой 440 кГц.

Установка для высокочастотной пайки, кроме генератора, состоит из рабочего стола (рис. 45) с гнездами для изоляторов и индуктора специальной конфигурации. При припайке арматуры токами высокой частоты устанавливают изоляторы с арматурой в гнезда стола, укладывают припой на спаиваемые швы, смачивают места

пайки флюсом и снимают армированные изоляторы со стола. Проволочный припой в виде колец заготавливают заранее. Арматура припаяется автоматически. При включении установки в течение заданного времени происходит разогрев и припайка арматуры с последующим охлаждением сжатым воздухом. Изоляторы с припаянной арматурой поступают на проверку герметичности мест пайки.

§ 33. Изготовление малоиндуктивных выводов

Для обеспечения малой индуктивности в ряде импульсных конденсаторов применяют малоиндуктивные выводы специальной конструкции. Один из наиболее



распространенных малоиндуктивных выводов показан на рис. 46. Выводы монтируют непосредственно на J-образной крышке, привариваемой к корпусу конденсатора. Высоковольтным выводом является латунный стержень 1, изолированный от крышки изолятором 2 из эпоксидного компаунда. Низковольтным выводом служит стальное кольцо 3 с резьбовыми отверстиями, приваренное непосредственно к крышке 4 конденсатора.

Технологический процесс изготовления малоиндуктивных выводов можно разделить на следующие основные стадии: сборку литевой формы с крышкой конденсатора;

подготовку эпоксидного компаунда; заливку компаунда в литевую форму; отверждение компаунда.

Крышку для изготовления выводов предварительно подвергают дробеструйной обработке и вместе с латунным стержнем обезжиривают ксилолом или толуолом. Затем для создания буферного слоя внутреннюю кромку крышки обматывают стеклотентой, покрывают слоем эпоксидного компаунда холодного отверждения и сушат при комнатной температуре 5 ч. Буферный слой служит для компенсации внутренних напряжений, возникающих на стыке металла крышки с компаундом изолятора при колебаниях температуры. С этой же целью центральную часть крышки выполняют гофрированной.

В состав компаунда входят: эпоксидная смола ЭД-5 — 40%; молотый пылевидный кварц КП-3 — 40%, полиэтиленполиамин — 4% и полиэфир МГФ-9 — 16%.

Подготовка литевой формы заключается в обезжиривании рабочих поверхностей и стыков, а также в нанесении на них разделительной смазки для предотвращения прилипания компаунда к литевой форме. Для смазки используют 5—7%-ный раствор кремнийорганического каучука в смеси толуола и бензина. После смазки форму выдерживают при комнатной температуре 30 мин, а затем 40 мин в термошкафу при 80—100°С.

Подготовленную таким образом литевую форму собирают с крышкой конденсатора, устанавливают латунный стержень и фиксируют по заливочным отверстиям. Собранный с крышкой форма стягивается гайками до полного прилегания обеих половин формы к крышке и разогревается в термошкафу при 120—140°С не менее 40 мин. Разогретую литевую форму с крышкой помещают в вакуумный шкаф и обезгаживают перед заливкой компаунда при остаточном давлении 100—150 Па и температуре 120—130°С в течение 20 мин.

В эпоксидный компаунд, применяемый для заливки, входят следующие компоненты: эпоксидная смола ЭДЛ — 30%, молотый пылевидный кварц КП-3 — 60% и фталевый ангидрид — 10%.

Эпоксидный компаунд приготавливают и заливают на литевую установку, состоящую из баков смесителя и заливочного, а также вакуумного шкафа.

Предварительно разогретую до 120°С эпоксидную смолу и просушенный кварцевый песок, служащий наполнителем, загружают в бак-смеситель и при остаточ-

ном давлении 100—500 Па перемешивают до получения однородной массы. Приготовленную смесь сливают в установленный над вакуумным шкафом заливочный бак и в нее добавляют предварительно расплавленный фталевый ангидрид, служащий отвердителем. Смесь с отвердителем перемешивают под вакуумом при температуре 110° С и заливают в литьевую форму, которую переносят в термошкаф для отверждения. Вакуумную обработку компаунда производят для удаления воздушных включений с целью повышения электрической прочности изолятора.

Отверждение происходит при атмосферном давлении и температуре 120° С в течение 10 ч. После этого отливку отделяют от формы и вновь помещают в термошкаф для окончательного ее отверждения, которое продолжается 10 ч. Затем отливку охлаждают в термошкафу со скоростью не более 7° С в час. Отвердевший компаунд и металлические детали выводов образуют надежное и герметичное соединение. Изготовленные выводы очищают от облоя, острых кромок компаунда и передают для проверки герметичности.

§ 34. Проверка герметичности армированных изоляторов и выводов

Армированные изоляторы перед установкой на конденсаторы проверяют на герметичность керосином или воздушным давлением по ГОСТ 3242—69, а выводы только керосином.

При проверке керосином соединения изолятора с арматурой обмазывают водным раствором мела и высушивают. Изоляторы устанавливают контактными стержнями на специальные поддоны, а малоиндуктивные выводы — на стеллажи, смачивают керосином и выдерживают не менее 10 мин. При появлении бурых пятен на меловой обмазке изоляторов или выводов их бракуют и направляют на исправление.

При проверке воздушным давлением армированные изоляторы устанавливают в гнезда приспособления и опускают в ванну с водой, нагретой до 60—80° С. Во внутреннюю полость изолятора и под переходное кольцо подают сжатый воздух под избыточным давлением 200—250 кПа. Негерметичные места определяют по появлению пузырьков воздуха в воде и путем подпайки

устраняют, после чего изоляторы повторно проверяют на герметичность. Проверка изоляторов воздушным давлением является более эффективной и производительной.

Перед установкой на конденсаторы армированные изоляторы и выводы подвергают тщательной мойке в горячей проточной воде для удаления флюсов и других загрязнений и сушат в термошкафах.

Контрольные вопросы

1. Какие способы армирования изоляторов вы знаете?
2. Почему при облуживании изоляторов и припайке арматуры не допускается перегрев слоя металлизации?
3. Какие основные операции производят при припайке арматуры на высокочастотной установке?
4. Какова последовательность приготовления эпоксидного компаунда при изготовлении малоиндуктивных выводов?