

Тема 3.8 «Лаки, эмали, компаунды»

Лаки – это коллоидные растворы пленкообразующих веществ в соответствующих летучих растворителях.

Основными составляющими лака являются:

- 1) пленкообразующие вещества, способные давать пленку (растительные высыхающие масла, смолы, битумы, эфиры целлюлозы, полиэфирные и кремнийорганические соединения);
- 2) растворители (бензол, толуол, спирт, сероуглерод, ацетон и др.);
- 3) пластификаторы - вещества, придающие пленке пластичность (касторовое масло);
- 4) сиккативы (от лат. *высушивающий*) - твердые или жидкие вещества, которые вводятся в некоторые лаки для ускорения высыхания;
- 5) красители;
- 6) разжижжители, добавляемые в лак для получения консистенции в соответствии с требованиями технических условий (лаковый керосин, бензин, скипидар).

При сушке лака растворитель улетучивается, а пленкообразователь в результате химических реакций переходит в твердое состояние, образуя лаковую пленку. По режиму сушки электроизоляционные лаки делят:

- 1) Лаки холодной сушки хорошо высыхают при комнатной температуре 20...25°C;
- 2) Лаки горячей сушки приобретают оптимальные свойства при температуре сушки выше 70 °C. Они, как правило, обладают более высокими электрическими и механическими свойствами.

По назначению электроизоляционные лаки делят на пропиточные, покрывные и клеящие. Один и тот же лак может использоваться в качестве пропиточного, покрывного и клеящего.

Пропиточные лаки служат для пропитки пористой и волокнистой изоляции. Их изготавливают холодного и горячего отвердения.

Пропиточные лаки должны иметь необходимые изоляционные свойства, хорошие пропитывающую и цементирующую способности, быстро отвердевать и нормально функционировать в диапазоне рабочих температур.

В процессе пропитки воздух вытесняется из пор и заполняется лаком, который после высыхания имеет более высокие электрическую прочность и теплопроводность, чем воздух, что важно для отвода теплотер. Кроме того, после пропитки у изоляции повышается пробивное напряжение; уменьшается гигроскопичность; улучшаются механические свойства.

К пропиточным лакам относят:

- 1) Кремнийорганические лаки, их применяют для пропитки стекловолокнистой обмотки проводов кабелей и изготовления стеклотекстолита;
- 2) Битумно-масляные лаки состоят из смеси черных и масляных лаков. В состав черных лаков входят битумы, которые определяют черный цвет

жидкого лака и лаковой пленки. Битумы бывают природными (ископаемые), которые называют асфальтами, и искусственными (нефтяные), которые представляют собой тяжелые продукты перегонки нефти. Черные лаки дешевле масляных, образуют менее гигроскопичные пленки, но они менее эластичны и более подвержены действию растворителей, а при нагревании склонны к размягчению. Поэтому в качестве электроизоляционных используют битумномасляные лаки. В качестве растворителей для этих лаков используют ароматические углеводороды (бензол, толуол и др.), а также скипидар.

Битумно-масляный лак также применяют для изготовления лакотканей;

3) Масляно-алкидные лаки получают взаимодействием многоосновных карбоновых кислот с многоатомными спиртами.

Покрывные лаки служат для защиты изделий от воздействия атмосферной влаги и паров агрессивных веществ. К ним предъявляются следующие требования: высокие электроизоляционные свойства; высокая теплостойкость; высокая радиационная стойкость; высокая гидрофобность и плотность, защищающие поверхность от проникновения воды и др. веществ; хорошая адгезия к покрываемым поверхностям.

К покрываемым лакам относят:

1) Кремнийорганические лаки, их используют для изготовления нагревостойких обмоточных проводов со стекловолоконистой изоляцией; для защиты рп-переходов, печатных плат, изоляционных деталей из гетинакса, стеклотекстолита;

2) лаки на поливинилацетатной и полиуретановой основе, их используют для изготовления медных эмалированных проводов;

3) Масляные лаки, их используют для изготовления обмоточных проводов;

4) Полиамидный лак, его используют для повышения нагревостойкости изоляции обмоточных проводов, работающих при температуре 200...220°C;

5) Полиимидный лак используют для межслойной изоляции тонких пленок в гибриднопленочных интегральных схемах и для изготовления фольгированных диэлектриков;

6) Целлюлозные лаки представляют собой растворы термопластичных эфиров целлюлозы, которые в большинстве случаев сохнут при комнатной температуре. Наибольшее распространение получили нитроцеллюлозные лаки (нитролаки), которые обладают высокой механической прочностью; хорошей устойчивостью к воздействию воздуха, влаги, масел; хорошим блеском.

Нитролак используют также для пропитки хлопчатобумажных оплеток проводов.

Эмали представляют собой разновидность покрывных лаков, в состав которых вводится неорганический наполнитель – пигмент.

Пигменты повышают твердость, теплопроводность, влагостойкость покрытий и придают им соответствующий цвет. В качестве наполнителей используют железный сурик, оксиды цинка, титана и др.

Эмали используют в основном в качестве защитных покрытий поверхностей различных деталей и элементов радиоэлектроники и для декоративной отделки корпусов электрорадиотехнических приборов.

Лаки и эмали маркируют буквенно-цифровыми обозначениями. Буква обозначает химическую основу основного компонента лака, первая цифра указывает назначение лака, а последующие - его порядковый номер в соответствующей группе. Например, обозначение лака ПЭ-993 расшифровывается так: ПЭ - полиэфирный, 9 - электроизоляционный, 93 - порядковый номер в группе полиэфирных лаков.

Клеящие лаки применяют для склеивания между собой твердых материалов (фольгированных диэлектриков, листов пакетов трансформаторов, пластинок расщепленной слюды и др.) Общие требования: высокая клеящая способность, хорошие электрические и механические свойства, высокая адгезия к склеиваемым материалам и технологичность.

К клеящим лакам относят:

1) Полиуретановые клеи отличаются высокой влагостойкостью и используются для склеивания пластмасс, стекол, керамики, тканей, резин, металлов. Применяются до температуры 150 °С;

2) Эпоксидные клеи холодного и горячего (при температуре 200 °С) отверждения используют для выравнивания коэффициентов линейного расширения клея и соответствующего материала;

3) Клеи марок БФ используют для приклейки полупроводниковых слитков, пластин и кристаллов;

4) Карбонильный клей представляет собой вязкую жидкость желтоватого цвета, в которую перед употреблением вводят катализатор (перекись бензола), после чего он может храниться 4...6 ч. Обладает относительно высокой механической прочностью; стоек к воздействию масел, керосина, бензина; недостаточно водостоек. Его применяют для склеивания керамических материалов;

5) Глифталевый лак представляет собой синтетическую алкидную смолу, модифицированную канифолью и растительным маслом, которая обладает высокой клеящей способностью и высокой прочностью шва. Применяется для приклейки пластин и кристаллов полупроводниковых материалов на подложки.

Компаунды - изоляционный материал из асфальтовых и парафинистых веществ и масел (от англ. compound - составной, смешанный), представляют собой механические смеси из электроизоляционных материалов, не содержащие растворителей.

По сравнению с лаками компаунды обеспечивают лучшую влагостойкость и влагонепроницаемость изоляции, так как при охлаждении

после пропитки полностью затвердевают без следов испаряющегося растворителя.

В исходном состоянии компаунды могут быть жидкими или твердыми.

В жидкие компаунды перед употреблением вводят отвердитель, в результате чего они постепенно отвердевают, превращаясь в монолитный твердый диэлектрик.

Твердый компаунд предварительно нагревают при соответствующей температуре для получения массы с определенной вязкостью.

В зависимости от применяемых смол могут быть:

1) Термопластичные компаунды, размягчаются при нагревании и отвердевают при охлаждении. При этом температура пропитки не должна вызывать термического разрушения изделия и вытекания компаунда при работе;

2) Термореактивные компаунды в исходном состоянии являются жидкостями. Для повышения нагревостойкости, механической прочности и уменьшения склонности к растрескиванию в термореактивные компаунды вводят наполнители (кварц, фарфоровую муку). Они, как правило, обладают более высокой нагревостойкостью по сравнению с термопластичными, так как при нагревании отвердевают необратимо, т.е. уже не размягчаются. Однако залитые термореактивным компаундом детали в большинстве случаев не ремонтпригодны и при повреждении залитой детали требуется ее замена.

По назначению компаунды разделяют на:

1) Пропиточные компаунды, они как и аналогичные лаки, служат для пропитки пористых и волокнистых материалов;

2) Заливочные компаунды служат для заполнения сравнительно больших полостей и промежутков в различных деталях, а также для нанесения сравнительно толстых покрытий на детали, узлы и блоки.

Наибольшее распространение получили синтетические компаунды:

1) Эпоксидные компаунды представляют собой модификации эпоксидных смол с отвердителями, пластификаторами и наполнителями. Применяют в качестве заливочных составов для изготовления трансформаторов, работающих в тяжелых условиях;

2) Кремнийорганические компаунды представляют собой вязкие жидкости, которые после полимеризации превращаются в упругие твердые вещества. Применяют для герметизации полупроводниковых приборов и интегральных схем методом прессования и заливки в формы;

3) Полиэфирные компаунды изготавливают на основе ненасыщенных полиэфиров в сочетании со стиролом и др. мономерами. Применяют для герметизации опытно-электронных приборов и интегральных схем.