

Тема 3.6 «Пластмассы, пленочные материалы»

Пластические массы (пластмассы) объединяют группу твердых или упругих материалов, которые состоят полностью или частично из полимерных соединений, которые являются связующими. Пластмассы формуруются в изделия методами, основанными на использовании их пластических деформаций.

Связующие вещества – природные и синтетические смолы, цемент, стекло. Содержание связующего вещества в пластмассах колеблется в пределах 30...60%.

В состав сложных пластмасс, кроме связующего вещества, входят:

1) Наполнитель - вещество, которое вводят для придания необходимых эксплуатационных свойств (прочности, электропроводности, облегчения переработки, снижения стоимости). К наиболее распространённым наполнителям относятся: древесная или минеральная мука (порошковые наполнители), асбестовое или хлопчатобумажное волокно (волокниты), а также стекловолокно (стекловолокниты), листы бумаги (гетинаксы), различные ткани (текстолиты).

Введение наполнителей уменьшает объемную усадку пластмасс, однако повышает гигроскопичность и ухудшает их электроизоляционные свойства, поэтому в пластмассах с высокими диэлектрическими характеристиками наполнитель часто отсутствует. Обычно пластмассы содержат 40...70% наполнителя;

2) Пластификаторы - вещества, которые вводят для повышения пластичности и холодостойкости. Однако большое количество пластификатора приводит к понижению теплостойкости и механической прочности пластмасс. В качестве пластификаторов применяют маслообразные синтетические жидкости с высокой температурой кипения (стеарин, олеиновую кислоту, сульфитную целлюлозу);

3) Отвердители (ингибитор) - ускоряет переход термореактивных пластмасс в неплавкое или термопластичных смол в твёрдое состояние.

4) Смазывающие вещества - повышают текучесть материала при переработке и предупреждают прилипание изделия к форме (воск, стеарин, трансформаторное масло);

5) Стабилизаторы – вещества, которые вводят для торможения процесса старения пластмасс;

6) Красители.

Основные свойства пластмасс:

1) Коррозионная стойкость. Основные виды пластмасс противостоят не только атмосферной коррозии, но и воздействию различных кислот, щелочей, солей, растворителей;

2) Стойкость к износу. Многие пластмассы отличаются низким коэффициентом трения и малым износом;

3) Диэлектрические свойства. Большинство пластмасс хорошие диэлектрики;

4) Оптические свойства. Некоторые пластмассы называются органическими стёклами. Они бесцветны, прозрачны, способны пропускать лучи света;

5) Внешний вид. Изделия из пластмасс имеют твёрдую и блестящую поверхность. Они не нуждаются в окрашивании и лакировке, т.к. в процессе производства, путём добавления различных пигментов можно получить любые цвета и оттенки;

6) Простота переработки в изделие. Коэффициент использования материала при переработке пластмасс 0,95-0,98;

7) Доступность сырья. Синтетические пластмассы получают путём химических превращений из простых химических веществ, которые в свою очередь получают из доступных видов сырья.

Недостатки:

1) Низкая теплостойкость (работа в определённых интервалах температур);

2) Низкая твёрдость;

3) Ползучесть - непрерывная пластическая деформация материала под действием постоянной нагрузки при любой температуре;

4) Прочность - механическая прочность самых жёстких пластмасс в 1,5 раза меньше, чем у металлов;

5) Старение – изменение свойств пластмассы под действием нагрузки, теплоты, влаги, света, воды.

Пластмассы можно классифицировать по различным свойствам:

1) По применению:

- на конструкционные (для изготовления корпусов приборов, ручек управления и других деталей);

- электроизоляционные (для каркасов катушек, панелей, плат и пр.); - специальные (магнитодиэлектрики, электропроводные и др.).

2) По нагревостойкости пластмассы разделяют на несколько классов:

- А с нагревостойкостью до 120°C; к нему относятся пластмассы на основе фенол- и меламиноформальдегидных смол с органическими наполнителями, текстолит, гетинакс;

- В с нагревостойкостью до 130 °C; к нему относятся те же пластмассы, что и в классе А, но с неорганическими наполнителями;

- F с нагревостойкостью до 155°C; к нему относятся сложные пластики на основе стекла или асбеста;

- С с нагревостойкостью до 180°C; к нему относятся прессованные и слоистые пластмассы на основе асбеста и стекла с кремнийорганической связкой.

3) По химическим свойствам:

- Термопластичные пластмассы (термопласты) обладают способностью под действием температуры и давления плавиться и при охлаждении

затвердевать, принимая требуемую форму. Изделия из термопластов могут перерабатываться многократно;

- Термореактивные пластмассы размягчаются под действием температуры и давления и при дальнейшем нагревании необратимо переходят в неплавкое и нерастворимое состояние, сохраняя приобретенную форму. Термореактивные пластмассы не поддаются вторичной переработке;

4) По способу переработки пластмассы разделяются на пресс-порошки и пресс-материалы, листовые и фасонные слоистые материалы и пленочные материалы;

5) По используемым связующим смолам: пластмассы на основе кремнийорганических, эпоксидных, фенолформальдегидных, эфирных смол.

Пленочные электроизоляционные материалы их состав, основные характеристики, марки, применение

Пленочными считаются материалы, у которых толщина значительно меньше длины.

Свойства пленок обусловлены свойствами исходных полимеров, поэтому их можно разделить на:

а) Неполярные пленки. К ним относятся:

1) Полистирольная пленка (ПС) упаковочная выпускается толщиной 0,03 мм и шириной 20... 100 мм. Ориентированную пленку для радиодеталей получают методом выдавливания размягченного при температуре 140...160°C блочного полистирола с одновременным растягиванием в продольном и поперечном направлениях, выпускается толщиной 0,02...0,1 мм и шириной 20...100 мм. К достоинствам ориентированной полистирольной пленки относят высокую влагостойкость и малые диэлектрические потери, к недостаткам - сравнительно невысокую температуру размягчения и низкую механическую прочность при нагревании. Применяют для изготовления высокочастотных конденсаторов и кабелей.

2) Полиэтиленовую пленку (ПЭ) ориентированную толщиной 0,03...0,2 мм получают выдавливанием с одновременным растягиванием сжатым воздухом. Полиэтиленовые пленки обладают следующими свойствами: - высокая морозостойкость, сохраняет основные свойства до температуры 60°C ниже нуля; - низкая влагопроницаемость, что позволяет применять полиэтиленовую пленку; - при нагревании до температуры выше 110°C дают усадку, что обеспечивает дополнительное уплотнение изоляции обмоток; - подвержены воздействию нефтяного масла и при достаточно высокой температуре растворяются в нем, что ограничивает их применение в конденсаторах, кабелях и монтажных проводах; - наиболее дешевые.

Для повышения температуры размягчения и увеличения прочности на разрыв полиэтиленовые пленки облучают электронами или γ -лучами, что не вызывает изменения электрических свойств, химической стойкости и влагостойкости. Облученные (иррадированные) пленки кратковременно выдерживают нагревание до температуры 250°C;

3) Полипропиленовая пленка (ПП) выпускается толщиной до 5 мкм, ориентирована в двух направлениях. По свойствам она во многом схожа с полиэтиленовой, что объясняется сходством исходных полимеров; обладает более высокой, чем у полиэтиленовой пленки, рабочей температурой (до 110... 130°C), низкой паро- и газопроницаемостью. Применяют для изготовления высоковольтных конденсаторов в качестве комбинированной бумажно-пленочной изоляции;

4) Политетрафторэтиленовую пленку (ПТФЭ) или пленку из фторопласта-4 толщиной 0,005...0,2 мм получают снятием с заготовки стружки-ленты на токарном станке. Полученная неориентированная пленка по физикомеханическим свойствам не отличается от фторопласта-4. В процессе прокатки пленка приобретает ориентацию. При этом степень ориентации зависит от толщины пленки. Ориентированная пленка обладает следующими свойствами: механическая и электрическая прочность выше, чем у фторопласта-4, дает усадку при нагревании, высокая морозо- и нагревостойкость на высоких частотах, высокая стоимость.

Фторопластовые пленки выпускают нескольких видов. Пленка электроизоляционная применяется для изоляции проводов, работающих при температурах от -60 до +250°C. Пленка изоляционная применяется для межслойной изоляции в устройствах, работающих при температуре от -60 до +250°C. Пленка конденсаторная ориентированная применяется для изготовления конденсаторов, работающих при температуре от -60 до +200°C.

б) Полярные пленки. Чаще всего применяется:

1) Полиэтилентерефталевая (лавсановая) пленка нашла широкое распространение в электротехнике и радиопромышленности благодаря высокой прочности на разрыв и надрыв, хорошим электрическим свойствам, химической стойкости, устойчивости к действию органических растворителей, повышенной нагревостойкости, влагостойкости. Недостатком лавсановой пленки является излишняя жесткость и упругость. Применяют для изготовления конденсаторов и кабелей, а также для изоляции обмоток низковольтных электрических приборов;

2) Поливинилхлоридная пленка (ПВХ), ее обычно получают из хлорированного поливинилхлорида. Она обладает невысокими электрическими свойствами и низкой нагревостойкостью, что ограничивает ее применение;

3) Винипластовая пленка неориентированная и ориентированная выпускается толщиной 0,02...0,7 мм; каландрированная (обработка материалов на ка- 101 ландре – машине, состоящей из системы валов, между которыми пропускают материал для придания ему гладкости, лоска или глянца) - толщиной 0,3... 1,0 мм. Применяют как влагостойкий и химически стойкий материал для изоляции водопогруженных электродвигателей;

4) Полиамидная пленка (ПАМ) выпускают толщиной 0,05...0,12 мм и шириной 1200... 1300 мм. Она обладает высокой механической прочностью; невысокими электрическими параметрами, которые существенно ухудшаются

при нагревании и воздействии влаги; малой газопроницаемостью; высокой стоимостью. Применяют как бензо- и маслостойкий герметизирующий материал в основном в кабельной технике для изоляции проводов с наружным покрытием из поливинилхлорида или полиэтилена;

5) Поликарбонатная пленка (ПК) применяется преимущественно при изготовлении конденсаторов низкого напряжения, а также для высоковольтной изоляции;

6) Пленка из эфиров целлюлозы является наиболее ранним типом полимерных изоляционных пленок. Ее применяют для изготовления малогабаритных намоточных конденсаторов низкого напряжения.