Омский государственный технический университет
каф. Технология электронной аппаратуры

Дисциплина
Радиоматериалы и радиокомпоненты

Лекция 4.3. Конструкционные материалы
Пластмассы

Ст. преп. Пономарёв Д.Б.

Пластмассами называют искусственные материалы, полученные на основе органических полимерных связующих веществ. Эти материалы способны при нагревании размягчаться, становиться пластичными, и тогда под давлением им можно придать заданную форму, которая затем сохраняется.

Классификация пластмасс по химическим свойствам:

- Термопластичные
- Термореактивные

Термопластичные пластмассы обладают так называемой термообратимостью. Они могут расплавляться, а после остывания вновь обретают свои первоначальные свойства. Большинство термопластов растворяются в органических раст

В основе термопластичных пластмасс лежат полимеры линейной или разветвленной структуры, иногда в состав полимеров вводят пластификаторы.

Термопластичные пластмассы применяют в качестве прозрачных органических стекол, высоко- и низкочастотных диэлектриков, химически стойких материалов; из этих пластмасс изготовляют тонкие пленки и волокна.

Неполярные термопластичные пластмассы.

- полиэтилен,
- полипропилен,
- полистирол и
- фторопласт-4.

Полиэтилен $(- CH_2 – CH_2 -)_n$ - продукт полимеризации бесцветного газа этилена, относящийся к кристаллизующимся полимерам. Теплостойкость полиэтилена невысока, поэтому длительно его можно применять при температурах до 60 - 100°С. Морозостойкость полиэтилена достигает - 70°С и ниже. Полиэтилен используют для изготовления труб, литых и прессованных несиловых деталей, полиэтиленовых пленок для изоляции проводов и кабелей, чехлов, остекленения парников, облицовки водоемов; кроме того, полиэтилен служит покрытием на металлах для защиты от коррозии, влаги, электрического тока и др.

Полипропилен $(- CH_2 – CHCH_3 -)_n$ – является производной этилена. Это жесткий нетоксичный материал с высокими физико–механическими свойствами. По сравнению с полиэтиленом этот пластик более теплостоек: сохраняет форму до температуры 150°С. Полипропиленовые пленки прочны и более газонепроницаемы, чем полиэтиленовые, а волокна эластичны, прочны и химически стойки.

Полипропилен применяют для изготовления труб, конструкционных деталей автомобилей, мотоциклов, холодильников, корпусов насосов, различных емкостей и др.

Полистирол $(- CH_2 – CHC_6H_5 -)_n$ - твердый, жесткий, прозрачный, аморфный полимер. По диэлектрическим характеристикам близок к полиэтилену, удобен для механической обработки, хорошо окрашивается. Недостатками полистирола являются его невысокая теплостойкость, склонность к старению, образование трещин.

Из полистирола изготовляют детали для радиотехники, телевидения и приборов, детали машин, сосуды для воды и химикатов, пленки стирофлекс для электроизоляции.

Фторопласт-4 (тефлон, политетрафторэтилен) являются термически и химически стойкими материалами. Фторопласт-4 можно длительно эксплуатировать при температуре до 250°С. Разрушение материала происходит при температуре выше 415°С. Фторопласт-4 стоек к действию растворителей, кислот, щелочей, окислителей.

Фторопласт-4 применяют для изготовления труб для химикатов, деталей (вентили, краны, насосы, мембраны), уплотнительных прокладок, манжет, сильфонов, электрорадиотехнических деталей, антифрикционных покрытий на металлах.

Полярные термопластичные пластмассы.

фторопласт-3, органическое стекло, поливинилхлорид, полиамиды, полиуретаны, полиэтилентерефталат, поликарбонат, полиарилаты, пентапласт, полиформальдегид.

Фторопласт-3 полимер трифторхлорэтилена, имеет формулу $(-CF_2 – CFCl-)_n$ и является кристаллическим полимером. Интервал рабочих температур фторопласта-3 от -105 до +70°С. При температуре 315°С начинается термическое разрушение.

Фторопласт-3 используют как низкочастотный диэлектрик, кроме того из него изготовляют трубы, шланги, клапаны, насосы, защитные покрытия металла и др.

Органическое стекло – это прозрачный аморфный термопласт на основе сложных эфиров акриловой и метакриловой кислот. При температуре 80°С органическое стекло начинает размягчаться. Органическое стекло стойко к действию разбавленных кислот и щелочей, углеводородных топлив и смазок, растворяется в эфирах и кетонах, в органических кислотах, ароматических и хлорированных углеводородах.

Из органического стекла изготовляют светотехнические детали и оптические линзы.

Поливинилхлорид является полярным аморфным полимером с химической формулой $(- CH_2 – CHCl -)_n$. Пластмассы на основе поливинилхлорида имеют хорошие электроизоляционные характеристики, стойки к химикатам, не поддерживают горение, атмосферостойки. Непластифицированный твердый поливинилхлорид называется винипластом.

Применяется для электроизоляции проводов и кабелей, производства листов, труб.

Термостойкие пластики. К термостойким пластикам относятся ароматические полиамиды, полифениленоксид, полисульфон, полиимиды и полибензимидазолы. Температура эксплуатации до 400°С.

Из *Полифениленоксида* изготовляют детали оборудования, хирургические инструменты, изоляцию на высокочастотных установках.

Полиимиды применяют в виде пленок для изоляции проводов и кабелей, печатных схем, электронно-вакуумной тепловой изоляции.

Термопласты с наполнителями. В качестве полимерных матриц используют различные термопласты. В качестве армирующих наполнителей можно использовать стеклянное волокно, асбест, органические волокна и ткани.

Стекловолокниты обладают повышенными прочностью и теплостойкостью, усталостной прочностью и износостойкостью. Интервал рабочих температур от -60 до +150°С.

Термореактивные пластмассы.
В качестве связующих веществ применяются термореактивные смолы, в которые иногда вводят пластификаторы, отвердители, ускорители или замедлители, растворители. В зависимости от формы частиц наполнителя термореактивные пластмассы можно подразделить на следующие группы: **порошковые, волокнистые и слоистые.**

Пластмассы с порошковыми наполнителями. В качестве наполнителя применяют органические и минеральные порошки. Свойства порошковых пластмасс характеризуются изотропностью, невысокой механической прочностью и низкой ударной вязкостью.

На основе фенолоформальдегидных смол **с органическими наполнителями** изготовляют пресс-порошки, из которых прессованием получают несиловые и электроизоляционные детали: рукоятки, детали приборов и др.

Минеральные наполнители придают пластмассе водостойкость, химическую стойкость, повышенные электроизоляционные свойства, устойчивость к тропическому климату.

Пластмассы с волокнистыми наполнителями.

К этой группе пластмасс относятся **волокниты, асбоволокниты, стекловолокниты.**

Волокниты применяют для деталей общего технического назначения с повышенной устойчивостью к ударным нагрузкам, работающим на изгиб и кручение.

Асбоволокниты обладают повышенной теплостойкостью (свыше 200°С) и ударопрочностью, устойчивостью к кислым средам и высокими фрикционными свойствами.

Стекловолокниты В качестве наполнителя применяют непрерывное стекловолокно или короткое волокно. Обладают хорошими прочностными характеристиками. Используются для крупногабаритных изделий простых форм (кузова автомашин, лодки, корпуса приборов).

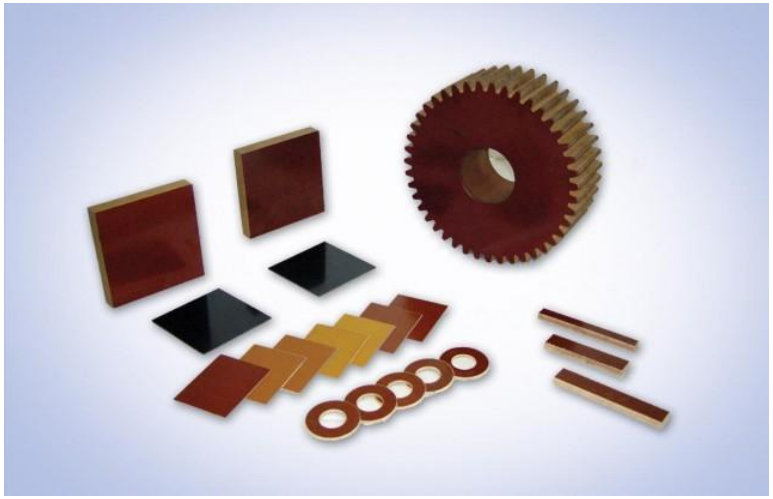
Слоистые пластмассы являются силовыми конструкционными и поделочными материалами. Листовые наполнители, уложенные слоями, придают пластику анизотропность.

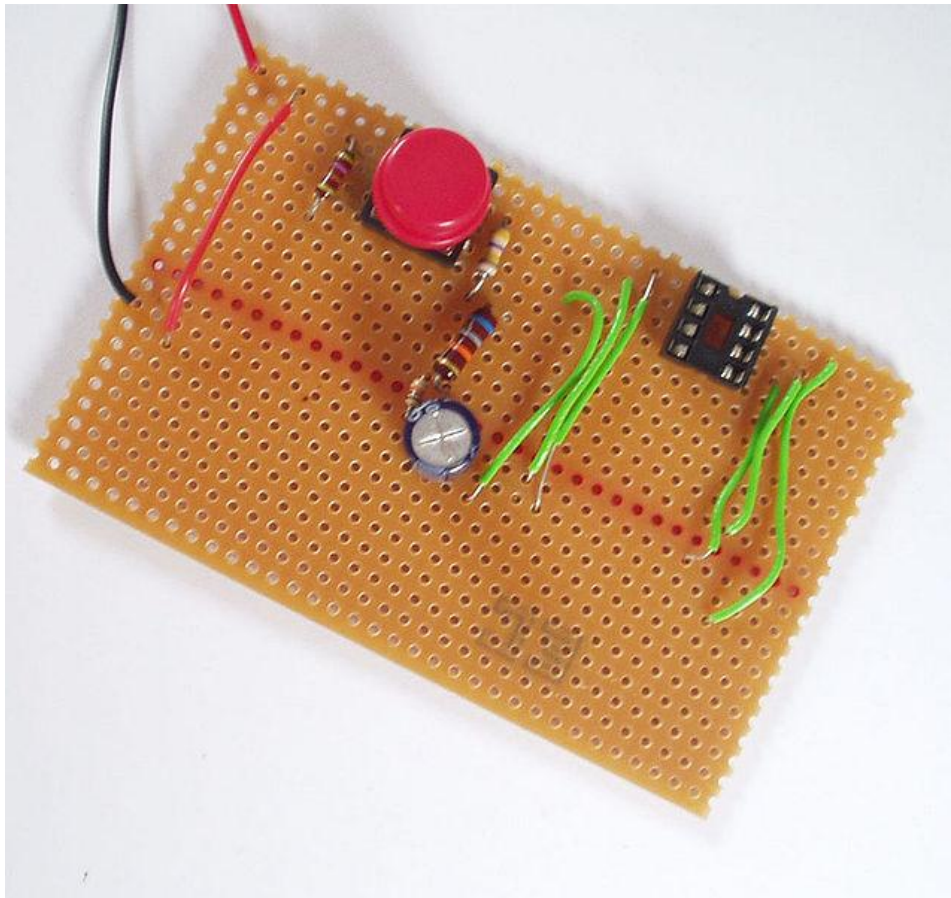
- *Гетинакс*
- *Текстолит*
- *Древеснослоистые пластики* (ДСП)
- *Асботекстолит*

Гетинакс по назначению подразделяют на электротехнический и декоративный, который может иметь различные цвета и текстуру, имитирующую древесные породы. Пластик можно применять при температуре 120 - 140°С. Он устойчив к действию химикатов, растворителей, пищевых продуктов. Материал печатных плат.

Гетинакс— слоистый прессованный материал, состоящий из целлюлозной бумаги, пропитанной резольной смолой (прессуются параллельно уложенные слои бумаги). Один из первых слоистых пластических материалов, нашедших применение в электротехнике в качестве электроизоляционного и конструкционного материала

Гетинакс





Текстолит. Среди слоистых пластиков обладает наибольшей способностью поглощать вибрационные нагрузки, хорошо сопротивляться раскалыванию. Рабочая температура невысока.

Электроизоляционный конструкционный материал, применяемый для производства подшипников скольжения, шестерён и других деталей, а также в электро- и радиотехнике.

Представляет собой слоистый пластик на основе ткани из волокон и полимерного связующего вещества (например, бакелита, полиэфирной смолы, эпоксидной смолы). Текстолит на основе стеклоткани называется **стеклотекстолитом** или стеклопласти ком. Стеклотекстолит превосходит текстолит по ряду свойств
: термостойкость от 140 до 180 °С против 105—130 °С у текстолита.

Стеклотекстолит.