

Полимеры (бытовые пластмассы)

Сумки, ведра, тазы, щетки, клеенки, посуда, корпуса и обрамление в радиоаппаратуре – этот список можно продолжать до бесконечности. Все перечисленные предметы объединяет одно – они изготовлены из пластмассы. Даже современные автомобили почти наполовину состоят из пластика и различных композитов...

Наш быт начинен пласт-массовыми изделиями, ко-торым нужен уход, а иногда и ремонт. Хорошо бы всякий раз твердо знать, с каким материалом имеешь дело. К сожалению, на изделиях нет надписей, дающих точный ответ. Считают, что покупателю безразлично, полистирол это или полиэтилен. Хотя подобная надпись, наверняка, не обременительная для промышленности, во многих случаях могла бы продлить жизнь вещей, облегчить сбор и сортировку пластмассового сырья (а ведь это скоро станет обязательной процедурой).

Определить по внешним признакам, из какой пластмассы сделана вещь, не всегда просто. Даже специалист с большим опытом может ошибиться. Однако, зная свойства полимеров, способы их переработки и назначение, можно научиться ориентироваться в пластмассовом море.

В таблице 1 собрана информация о пластмассах, наиболее широко используемых в быту. Их разделяют на две группы: термопласты и реактопласты. Первые размягчаются при повышенной температуре, плавятся, легко формуются, а при охлаждении – застывают и восстанавливают свои свойства. Материалы этой группы, как правило, плохо растворяются в органических растворителях. Реактопласты необратимо затвердевают при переработке, благодаря химическим сшивкам. Они не плавятся и не растворяются, достаточно термостойки, при сильном нагревании разлагаются и обугливаются.

Принадлежность материала к одной из этих групп легко определить: если материал размягчается при нагревании, значит это термопласт, если нет – то реактопласт.

У реактопластов есть и другие отличительные черты. Фенопласты и изделия из них всегда окрашены в черный или коричневый цвет из-за темного цвета фенолформальдегидной смолы. Они термостойки, дугостойки, хорошие электроизоляторы, поэтому из них делают электротехнические детали (розетки, щетки, выключатели), пепельницы, а раньше делали даже корпуса телефонов. Аминопласты столь же термостойки, но всегда окрашены в яркие сочные цвета, поскольку полимеры (меламино- и мочевиноформальдегидные

смолы), составляющие основу этого материала, хорошо совмещаются с окрашивающими добавками.

Термопластов больше, чем реактопластов, и различать их труднее. Кстати, полиэтилен и поливинилхлорид (ПВХ) – основа большинства термопластов – составляют львиную долю производимых в мире полимеров. Полиэтилен и полипропилен очень схожи между собой, поэтому из них делают одинаковые изделия (впрочем, крышки для банок и прозрачные бытовые пакеты бывают только полиэтиленовые). В отличие от остальных термопластов, они гибки и эластичны сами по себе, без пластификаторов. Это весьма инертные материалы, они не растворяются в большинстве органических растворителей, чего не скажешь о полистироле. Это обстоятельство также может служить тестом для определения полимера.

Поливинилхлорид жестче полиэтилена. Сравните занавески для душа из полиэтилена и ПВХ. Первая – полупрозрачная, легко драпируется и собирается в ладонь. Занавеска из ПВХ – жесткая, блестящая, не драпируется. Поливинилхлорид можно определить по характеру горения маленького кусочка материала. Выделяющиеся пары HCl окрашивают влажную индикаторную бумагу в соответствующий кислотам цвет. Кстати, именно благодаря ядовитым парам ПВХ так опасен при пожарах. Поэтому не рекомендуется сжигать этот полимер.

Типичный полистирол – прозрачная посуда под хрусталь, люстры, белые детские ванночки для купания; ударопрочный полистирол – корпус шариковой авторучки;

этропы – оправа для очков, рулевое колесо автомобиля. Прозрачные изделия обычно делают из полиметилметакрилата, полистирола, поликарбонатов.

Выбор той или иной пластмассы для изделий не случаен. Он определяется свойствами основного ее компонента – полимера. Поэтому не пренебрегайте инструкциями. Не вздумайте в детскую ванночку наливать кипяток – она деформируется (об этом предупреждает инструкция). Если на предмете есть надпись “Для сухих и сыпучих продуктов”, то не следует в пластмассовые емкости заливать горячие продукты. Это может относиться, например, к полистиролу, содержащему остатки ядовитого мономера. При контакте с горячей едой они могут в нее перейти. Некоторые аминопласты не стойки к горячей воде.

Обратите внимание на отношение полимеров к растворителям. Это остановит вас, если появится желание протереть корпус телефона или грампластинку ацетоном, растворяющим полимер.

Наверняка, каждый сможет вспомнить ряд своих неудачных попыток склеить что-нибудь, используя клеи с броскими названиями “Супер”. Чаще всего, свойства клея тут ни причем, просто он предназначен для другого типа пластмасс. Автор статьи надеется, что данная подборка и предшествующая ей статья о растворителях помогут избежать подобных ошибок.

ARGUSSOFT

Департамент Микроэлектроники

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ

ОФИЦИАЛЬНЫЙ дистрибьютор фирм :

ANALOG DEVICES Новые серии дифференциальных операционных усилителей

ANALOG DEVICES

Микросхема	Количество усилителей в корпусе	Напряжение питания, В Мин. Макс.	Скорость нарастания, В/мкс	Нелинейные искажения, дБ	Цена в партии от 100 шт. с НДС, USD
AD8129/30	1	+4.5 ±12.5	1000	-75	звоните
AD8131	1	+2.7 ±5	2000	-77	2.81
AD8132	1	+2.7 ±5.5	1200	-99	2.58
AD8138	1	+3 ±5	1150	-94	5.62

TRACO POWER

AMEL

BOURNS

CLARE

REMTech

AXICOM

JE-AN

HANTRONIX

Honeywell

SII
Seiko Instruments Inc.

muRata

ЗАО "АРГУССОФТ Компани"

Наш адрес : 129085, Москва, Проспект Мира, 95

Тел. : (095) 217-2487, 217-2519, 217-2505 ; Факс : (095) 216-66-42 ;

Интернет : http://www.argusssoft.ru ; e-mail : components@argusssoft.ru

Таблица 1

Полимеры	Свойства
Полиэтилен (ПЭ)	ПЭ высокого давления (низкой плотности): $T_{разм} = 105..110^{\circ}C$, $T_{хруп} = -70^{\circ}C$, $K_{удл} = 1,5..6$. ПЭ низкого давления (высокой плотности): $T_{разм} = 120..129^{\circ}C$, $T_{хруп} = -60^{\circ}C$, $K_{удл} = 2..9$. При комнатной температуре ПЭ нерастворим в органических растворителях, устойчив к действию кислот (включая плавиковую), щелочей, воды, спирта, ацетона. При $70^{\circ}C$ начинает набухать и растворяться в ксилоле, бензоле, четыреххлористом углероде, минеральных маслах. Малопроницаем для воды и других полярных жидкостей. Диэлектрик.
Полипропилен (ПП)	$T_{пл} = 160..170^{\circ}C$, $T_{хруп} = -10^{\circ}C$, $K_{удл} = 2..7$. При продолжительном воздействии бензина и бензола набухает, а при $100^{\circ}C$ – растворяется в ароматических углеводородах, бензоле, толуоле.
Полivinилхлорид (ПВХ)	Непластифицированный ПВХ: $T_{разм} = 65..70^{\circ}C$, $T_{разл} = 140^{\circ}C$ (выделяется HCl). $T_{хруп}$ зависит от пластификатора: $-15^{\circ}C$ с дибутилфталатом, $-60^{\circ}C$ с диоктилсебагинатом и трикрезилфосфатом. Растворим в некоторых хлорсодержащих растворителях, набухает в ацетоне и бензоле. Стоек к действию спирта, бензина, воды, жира, нефтепродуктов. Горит коптящим пламенем, выделяя ядовитые хлористый водород, хлор, фосген.
Полистирол	При $T_{разм} = 80..85^{\circ}C$, $T_{пл} = 150^{\circ}C$. Растворим в ароматических углеводородах, алифатических кетонах, эфирах, нерастворим в спиртах, насыщенных углеводородах, растительных маслах. Стоек к кислотам и щелочам, набухает в ледяной уксусной кислоте. Хрупок, прозрачен, горит коптящим пламенем.
Ударопрочные полистиролы: полистирол + 10..15% синтетического каучука (УП), полистирол + нитрильный каучук (СНП), сополимер стирола с акролонитрилом (СН), с метилметакрилатом (МС), с бутадиеном (АБС)	Прочнее полистирола, менее хрупок, однако химическая стойкость ниже.
Политетрафторэтилен (тефлон, фторопласт-4)	$T_{пл} = 327^{\circ}C$, $T_{разл} = 415^{\circ}C$. Детали из тефлона могут работать при $250^{\circ}C$ и выше. По химической стойкости превосходят все известные материалы. Мягок, коэффициент трения мал.
Полиметилметакрилат (оргстекло, плексиглас)	$T_{разм} = 100^{\circ}C$. Выше $200^{\circ}C$ деполимеризуется. Растворяется в собственном мономере и других сложных эфирах, ароматических углеводородах, кетонах. Нерастворим в воде, спиртах, алифатических углеводородах. Устойчив к разбавленным растворам кислот и щелочей. Прозрачен, пропускает 75% ультрафиолета. Легко царапается, со временем мутнеет.
Этролы (ацетилцеллюлозные и ацетобутиратцеллюлозные)	$T_{разм} = 100..110^{\circ}C$, $T_{разл} = 230^{\circ}C$. Стойки к действию растительных и минеральных масел. Не горят, мало электризуются, светостойки.
Полиформальдегид (полиоксиметилен)	$T_{разм} = 150^{\circ}C$, $T_{пл} = 175..180^{\circ}C$. Стабилизированный полиформальдегид выдерживает до $250^{\circ}C$. Стоек к алифатическим, ароматическим и галогенсодержащим углеводородам, спиртам, эфирам, превосходит в этом отношении ПЭ. Разрушается лишь в сильных кислотах и щелочах. Материал цвета слоновой кости, малый коэффициент трения, большая ударная прочность и износостойкость.
Поликарбонаты (дифлон, лексен, магралон)	$T_{разм} > 150^{\circ}C$, для некоторых видов $> 300^{\circ}C$. Стойки к воде, разбавленным кислотам и щелочам, окислителям, алифатическим углеводородам, жирам и минеральным маслам. В спиртах и ацетоне набухают, в хлорбензоле и дихлорэтано растворяются, в крепких щелочах разрушаются. Хорошие механические и диэлектрические свойства, высокая стойкость к старению даже в кипящей воде. Начинают гореть при высоких температурах и сами гасятся. Прозрачны.
Фенопласты (на основе фенолформальдегидной смолы)	Трудногорючи, выдерживают без изменений длительное воздействие $125^{\circ}C$. При $250^{\circ}C$ и выше обугливаются. Стойки к воде, растворам кислот и солей, органических растворителей, масел, бензина, коррозионно стойки. Не подвержены старению, устойчивы к действию плесени, обладают фунгицидными свойствами (как и фенол). Отличные диэлектрические и физико-механические свойства.
Аминопласты (на основе аминокформальдегидных, меламинаформальдегидных, мочевиноформальдегидных смол)	Бесцветный светостойкий материал. Большая твердость, высокая теплостойкость и механическая прочность. Устойчивы к действию воды, слабых кислот и щелочей, нефтепродуктов и растворителей. Относительно устойчивы к действию плесневых грибов, так как формальдегид является фунгицидом. Разрушаются сильными кислотами и щелочами. Не горят, но при $200^{\circ}C$ и выше разрушаются, обугливаются, выделяя аммиак, амины, формальдегид и др. Хорошо окрашиваются. Хорошие диэлектрики.

Обозначения: $T_{разм}$ – температура размягчения, $T_{хруп}$ – температура хрупкости, $T_{пл}$ – температура плавления, $T_{разл}$ – температура разложения, $T_{эл}$ – температура перехода в высокоэластичное состояние, $K_{удл}$ – коэффициент удлинения при разрыве.

ООО “ИД Скимен” приглашает региональных представителей и распространителей журналов “Схемотехника” и “Компоненты и Технологии”.
Тел. (095)737-9279
e-mail: compitech@mtu-net.ru

Изделия	Способы обработки и переработки	Примечания
Тазы, ведра, хлебницы, мусоросборники, корзины для бумаг, канистры, крышки для банок, вешалки, шланги поливочные, прищепки для белья, бутылки, фляги для туристов, мыльницы, щетки туалетные, футляры для чертежей, обручи гимнастические, парники, мешочки, сумочки, папки для бумаг.	Литье под давлением, экструзия; детали из ПЭ прочно свариваются при 250°С горячим воздухом либо контактной сваркой горячим металлическим предметом.	Технологические добавки к ПЭ: амины, фенолы, предотвращающие окисление полимера при переработке (антиоксиданты), сажа и оксид цинка, оксид титана, замедляющие фотостарение (ингибиторы).
Тазы, вешалки, ведра, корзины, гребни, расчески, мыльницы, фляги, бутылки, флаконы, абажуры, детали машин.	Литье под давлением, экструзия, вакуум-формование.	Флаконы, бутылки из ПП стерилизуются в кипящей воде без деформации. Изделия из ПП нельзя эксплуатировать при температуре ниже -5°С, а также в них нельзя длительное время хранить органические растворители. Поверхность изделий из ПП блестящая в отличие от ПЭ.
Винипласт – листовый изоляционный материал, кабельный пластикат, линолеум, канализационные трубы, каландрированные ткани, искусственные кожи, подошва и верх летней обуви, пояса, сумки, кошельки, папки для бумаг, касса для букв.	Вальцевание, горячее прессование, сварка токами высокой частоты.	Технологические добавки: стеараты кальция и свинца, предотвращающие разложение полимера при нагревании; до 40..80% пластификаторов – дибutilфталата, трикрезилфосфата и диоктилсебацата. ПВХ и изделия из него более жесткие и блестящие, чем из ПЭ и ПП.
Лабораторная посуда, бытовая под хрусталь, люстры, фотокассеты, оптические детали, ведра, лейки, вешалки, подставки для яиц, сиденья для унитазов, раковины, детские ванночки, умывальники, хозяйственные шкафы, аптечки, облицовочные плитки, светильники, туалетные наборы, расчески, штателки, приборы для бритья.	Литье под давлением, экструзия, механическая обработка (резка, сверление).	Нельзя использовать посуду из полистирола для жидких и горячих продуктов – остатки стирола в полимере ядовиты. Нельзя мыть изделия из полистирола органическими растворителями – только водой с моющими средствами.
Тара, облицовочные материалы, фотопринадлежности, корпуса авторучек. Из сополимеров МС и АБС – спидометры, стрелки, шкалы, подфарники, козырьки, приборные щитки, линейки, лекала, детали сантехники, мебели. Из сополимеров СН и МСН – корпуса телефонов, фотокиноаппаратуры, радиоприемников и магнитофонов, авторучки.		
Узлы трения в радиотехнике и холодильной промышленности. В быту – антиадгезионные покрытия на сковородках, кастрюлях, утюгах, лыжах.	Спекание. Механическая обработка – резка, сверление.	
Остекление самолетов, часовые и оптические стекла, зубные протезы, пломбы, медицинские приборы, галантерея, ювелирные изделия.	Вакуумное пневматическое формирование; горячее штампование. Механическая обработка – сверление, строгание, распиливание, полирование. Склейка.	Технологические добавки: пластификаторы (эфирь фосфорной и фталевой кислот).
Штурвалы, приборные щитки в автомобилях, кораблях, самолетах, ручки, оправы для очков, радиодетали, телефонная аппаратура, пуговицы.	Литье под давлением, прессование. Экструзия, горячее штампование. Полируются, склеиваются.	Технологические добавки: пластификаторы (эфирь фталевой и фосфорной кислот), стабилизаторы, красители, наполнители. Легко окрашивается, имитирует слоновую кость, перламутр, бронзу.
Перспективный конструкционный материал для многих бытовых приборов, небуьющейся посуды, авторучек, дверных ручек.	Литье под давлением, экструзия.	Изделия эксплуатировать до 120°С. Технологические добавки: антиоксиданты, предотвращающие термоокислительное разложение, и мочевиная, поглощающая остатки мономера формальдегида.
Важнейший перспективный полимер для товаров народного потребления: корпусов радиоаппаратуры, футляров для инструментов, шестерен, болтов, гаек, деталей машин, труб, кранов, насосов, тары для перевозки пищевых продуктов, посуды для горячей пищи.	Все виды пластической деформации, литье под давлением.	
Электротехнические изделия (выключатели, розетки), корпуса элект роустановочной аппаратуры.		Изделия из фенопластов окрашены в коричневый и черный цвет. Наполнители – древесная мука, тальк, каолин, очесы, асбест, графит до 50..70%. Избегать контакта с пищей – остатки фенола и формальдегида ядовиты.
Посуда, галантерейные изделия, колпачки и абажуры для ламп, кнопки, корпуса штепселей и выключателей, детали радиотелевизионной и телефонной аппаратуры. Слоистые пластмассы на основе бумаги, ткани, древесная шпонка, идут на отделку мебели, особенно кухонной.	Горячее прессование. Механическая обработка – сверление, резка, склеивание клеями для пластмасс.	Изделия из аминопластов ярко окрашены. Наполнители – сульфитная целлюлоза, хлопковые очесы, древесная мука, асбест. Мелалит нельзя использовать для горячей пищи.