

Таблица экспресс-анализа пластмасс (по А.В. Кудрявцеву)

Коды SPI	Наименование	Сокр. обозн.	Внешний вид	Плотность, г/см.куб	Растворимость	Поведение материала в огне	Запах дыма	Свойства остывших капель	Область применения
PEPE, иногда PET и цифра 1	Полиэтилен-терфталат	ПЭТФ	Прозрачный материал.	Тонет в воде.	Не растворим в органических,	Сильно коптящее пламя. При нагревании покрывается большим количеством мелких пузырьков, мутнеет. При удалении из пламени самозатухает.	Напоминает запах свежего хлеба!	Стекловидные, хрупкие.	Пластиковые бутылки под напитки.
HDPE и цифра 2	Полиэтилен низкого давления, высокой плотности	ПЭНД		0,94-0,95	Растворим в органических растворителях при температуре выше 100 градусов.	Проба на горение – аналогична ПЭВД.			Фасовочные пакеты (шуршащие), ящики.
LDPE и цифра 3	Полиэтилен высокого давления, низкой плотности	ПЭВД		0,91-0,92		Горит синеватым, светящимся пламенем с оплавлением и горящими потеками полимера. При горении становится прозрачным, это свойство сохраняется длительное время после гашения пламени. Горит без копоти. Горящие капли, при падении с достаточной высоты (около полутора метров), издают характерный звук.	Потухший полиэтилен имеет запах парафина.	При остывании, капли полимера похожи на застывший парафин, очень мягкие, и что характерно, при растирании между пальцами, жирны на ощупь и с характерным запахом парафина.	Используется при изготовлении бутылок для моющих средств, игрушек, парниковой пленки, труб.
PVC и цифра 4	Поливинилхлорид	ПВХ		1,38-1,45	Растворим в четыреххлористом углероде, дихлорэтане.	Трудногорюч (при удалении из пламени самозатухает). При горении сильно коптит, в основании пламени можно наблюдать яркое голубовато-зеленое свечение.	Очень резкий, острый.	При сгорании образуется черное, углеродное вещество (легко растирается между пальцами в сажу).	Линолеум, оболочка кабеля.
PP и цифра 5	Полипропилен	ПП		0,9-0,91 г/см.куб. т.е он легче ПЭВД и также плавает в воде.		При внесении в пламя, полипропилен горит ярко светящимся пламенем. Горение аналогично горению ПЭВД, но запах более острый и сладковатый. При горении образуются потеки полимера. В расплавленном виде - прозрачен, при остывании - мутнеет. Если коснуться расплава спичкой, то можно вытянуть длинную, достаточно прочную нить.	Острый запах жженой резины, сургуча.	Капли остывшего расплава жестче, чем у ПЭВД, твердым предметом давятся с хрустом.	Тканые материалы (мешки для сахара), упаковочная лента, термостойкая посуда, шприцы медицинские
PS и цифра 6	Полистирол	ПС		от 1,05 до 1,08 (тонет в воде!).	Полистирол хорошо растворяется в органических растворителях (стирол, ацетон, бензол).	Горит ярким, сильно коптящим пламенем (целые хлопья копоти тонкими паутинками взмывают вверх!).	Сладковатый (цветочный).		Одноразовая посуда, упаковка для йогуртов, облицовка холодильников, стиральных машин.
	Пенополиэтилен.		Губчатая масса белого цвета.			Свойства при горении, см. ПЭВД.			Упаковочный материал.

Таблица экспресс-анализа пластмасс (по А.В. Кудрявцеву) (продолжение).

Коды SPI	Наименование	Сокр. обозн.	Внешний вид	Плотность, г/см.куб	Растворимость	Поведение материала в огне	Запах дыма	Свойства остывших капель	Область применения
	Пенополистирол (пенопласт).		Легкий, пористый материал белого цвета.	Объемная масса: 0,01 - 0,1 г/см. куб.	Легко растворяется в ацетоне.	Проба на горение аналогична полистиролу.			Используется в качестве утеплителя, транспортной упаковки
	Полиакрилат (органическое стекло).		Прозрачный, хрупкий материал.		Легко растворяется в дихлорэтане.	Горит синевато-светящимся пламенем с легким потрескиванием.	Острый фруктовый (запах эфира) дым.		Часовые стекла, остекление самолетов, плафонов светильников.
	Полиамид (капрон и т.д).	ПА	Рогоподобный материал от белого до коричневого цвета. Прсвечивает в тонком слое.	1,1-1,13 Тонет в воде.	Полиамиды растворимы в растворе фенола, концентрированной серной кислоте.	Горит голубоватым пламенем. При горении разбухает, "пшикает", образует горящие потеки.	Дым имеет запах паленого волоса.	Застывшие капли очень твердые и хрупкие.	Изготовление шестерен, искусственных волокон (для тканей, ковров, меха, искусственной кожи).
	Полиуретан		Очень гибкий и эластичный материал (при комнатной температуре). На морозе - хрупок.		Растворим в ледяной уксусной кислоте.	Горит коптящим, светящимся пламенем. У основания пламя голубое.	Полиуретан растворим в ледяной уксусной кислоте.	При горении образуются горящие капли-потеки. После остывания, эти капли – липкое, жирное на ощупь вещество.	Основная область применения – подошвы для обуви.
	Пластик АВС.	АВС	От полистирола достаточно сложно отличить. Пластик АВС более прочный, жесткий, вязкий. В отличие от полистирола более устойчив к бензину.			Все свойства по горению аналогичны полистиролу.			Широко применяется в автомобилестроении – панели, решетки, облицовка..
	Фторопласт-3.	Ф-3	Прозрачные покрытия.	2,09-2,16	Не растворяется практически ни в одном растворителе.	Не горюч, при сильном нагревании обугливается. При удалении из пламени сразу потухает.			Применяется в виде суспензий для нанесения антикоррозийных покрытий.
	Фторопласт-4 (тефлон)	Ф-4	Безпористый материал белого цвета, с гладкой, скользкой поверхностью.	2,12-2,28 (зависит от степени кристалличности – 40-89%).	Не растворяется практически ни в одном растворителе. Самый стойкий из всех известных материалов.	Не горюч, при сильном нагревании плавится.			стержни, шланги, трубы, кабельную изоляцию, ленту, фторопластовый уплотнительный материал "ФУМ" и другие изделия.

Экспресс-метод анализа пластмасс

Как разобраться в безбрежном море пластмасс? Чем они отличаются друг от друга?

"Общество пластиковой промышленности" (сокращенно SPI), для облегчения процесса классификации различных видов пластмасс ввело в обиход специальные коды SPI. Вы их видели - достаточно взгляда на дно пластиковой бутылки. Цифра внутри треугольника указывает на тип пластмассы для упрощения сортировки и переработки. Также под знаком может присутствовать буквенный код пластика. Что же они обозначают?

ПЭТФ (полиэтилентерафталат). Впервые полученный в 1940-е годы, ПЭТФ первоначально предназначался для производства волокон, но уже в 1960-е годы начал использоваться для производства плёнки. А в 1973 году в США была запатентована ПЭТФ бутылка. Развитие технологии выдувки из преформ, PET BOTTLE RECYCLING стойкость к ударным нагрузкам, свобода в выборе дизайна и относительно низкая стоимость привели к тому, что бутылки - одно из самых значительных направлений использования ПЭТФ пластика. ПЭТФ используется для производства бутылок для газированных напитков, минеральной воды, соков, пива, растительных масел, майонеза, косметики, бытовых очистителей и других пищевых и непищевых ёмкостей. Под изображением обычно ставится буквенный код PETE, иногда PET и цифра 1.

ПЭНД (полиэтилен низкого давления, высокой плотности).

Применяется со времен Второй мировой войны, но актуальности не потерял и в наши дни. К 60-м годам полностью заменил целлофан. Используется для изготовления упаковки, фасовочных пакетов (так называемых "шуршунчиков"). Используется буквенный код HDPE и цифра 2.

ПЭВД (полиэтилен высокого давления, низкой плотности).

Наиболее распространенный вид пластмасс. Используется при изготовлении бутылок для моющих средств, игрушек, парниковой пленки, труб. Из него также делали и продолжают делать различные косметические флаконы, бочки, изоляцию в кабеле и т.д. - всего не перечислишь.

Используется буквенный код LDPE и цифра 3.

Поливинилхлорид (ПВХ).

Применяется с 1927 года. Основной материал для изготовления линолеума. Очень ядовит при сжигании! (при недостатке кислорода выделяются фосген, хлор).

После ряда публикаций в 1973 году, его использование для пищевой посуды резко сократилось.

Для обозначения используется буквенный код PVC и цифра 4.

Полипропилен.

Достаточно жесткий и эластичный материал. Из него делают одноразовые шприцы, посуду для горячих блюд, упаковочную ленту, термоусадочную пленку, мешки для сахара и т.д. Достаточно широко используется для изготовления баночек герметизируемых крышечками из фольги.

Все изделия из полипропилена выдерживают кипячение и стерилизацию паром.

Используется буквенный код PP и цифра 5.

Полистирол. Одноразовая посуда, стаканчики под йогурт, внутренняя обшивка холодильников, задние стенки отечественных телевизоров, электроизоляционная полистирольная пленка. При производстве полистирола используются химически активные вещества, разрушающие озоновый слой Земли. Используется буквенный код PS и цифра 6.

Прочие. Чаще всего, это многослойная упаковка или упаковка из нескольких типов пластмасс.

Например литровая коробка для сока состоит из картона, фольги и полимера. Такая упаковка практически не поддается вторичной переработке, т.к. технологически очень сложно разделить материал упаковки на составляющие.

Буквенный код отсутствует, а внутри треугольника - прочерк или цифра 7.

Определить вид пластмассы, если имеется маркировка, достаточно легко - а как быть, если НИКАКОЙ маркировки нет, а узнать, из чего сделана вещь - необходимо?!

В большинстве случаев, это достаточно трудно сделать, особенно при схожести физических свойств пластмасс. Наиболее совершенной является специальная система распознавания пластмасс. Около 30 различных полимеров могут быть идентифицированы в течение одной секунды с помощью так называемой инфракрасной спектроскопии. Эта система используется в Европе при утилизации старых автомобилей. Для России данная система еще не скоро получит широкое распространение, а распознавать пластмассы надо уже сейчас.

Для быстрого и качественного распознавания различных видов пластмасс достаточно немного желания и практического опыта (мне потребовалось около месяца).

Методика достаточно проста: анализируются физико-механические особенности пластмасс (твердость, гладкость, эластичность и т. д.) и их поведение в пламени спички (зажигалки).

Может показаться странным, но различные виды пластмасс и горят по-разному! Например, одни ярко вспыхивают и интенсивно сторают (почти без копоти), другие, наоборот, сильно коптят. Пластмассы даже издают разные звуки при своем горении! Поэтому так важно по набору косвенных признаков точно идентифицировать вид пластмассы, ее марку.

Вначале рассмотрим общие характеристики по разным пластмассам, позднее они будут сведены в единую таблицу, что позволит достаточно легко и быстро проводить анализ.

ПЭВД (полиэтилен высокого давления, низкой плотности). Горит синеватым, светящимся пламенем с оплавлением и горящими потеками полимера. При горении становится прозрачным, это свойство сохраняется длительное время после гашения пламени. Горит без копоти. Горящие капли, при падении с достаточной высоты (около полутора метров), издают характерный звук. При остывании, капли полимера похожи на застывший парафин, очень мягкие, при растирании между пальцами - жирны на ощупь. Дым потухшего полиэтилена имеет запах парафина. Плотность ПЭВД: 0,91-0,92 г/см. куб.

ПЭНД (полиэтилен низкого давления, высокой плотности). Более жесткий и плотный чем ПЭВД, хрупок. Проба на горение - аналогична ПЭВД. Плотность: 0,94-0,95 г/см. куб.

ПЭСД (полиэтилен среднего давления). Самый жесткий из полиэтиленов. Плотность: 0,96-0,97 г/см. куб.

Все виды полиэтилена размягчаются при помещении в кипящую воду. При комнатной температуре не растворимы в органических растворителях. При температуре 100 градусов Цельсия и выше, полностью растворяются в бензоле. Плавают в воде.

Пенополиэтилен. Губчатая масса белого цвета. Свойства при горении, см. ПЭВД.

Полипропилен. При внесении в пламя, полипропилен горит ярко светящимся пламенем. Горение аналогично горению ПЭВД, но запах более острый и сладковатый. При горении образуются потеки полимера. В расплавленном виде - прозрачен, при остывании - мутнеет. Если коснуться расплава спичкой, то можно вытянуть длинную, достаточно прочную нить. Капли остывшего расплава жестче, чем у ПЭВД, твердым предметом давятся с хрустом. Дым с острым запахом жженой резины, сургуча.

Плотность полипропилена: 0,9-0,91 г/см.куб. т.е он легче ПЭВД и также плавает в воде.

Полиэтилентерафталат (ПЭТ). Прочный, жёсткий и лёгкий материал. Плотность ПЭТФ составляет 1,36 г/см.куб. Обладает хорошей термостойкостью (сопротивление термодеструкции) в диапазоне температур от - 40° до + 200°. ПЭТФ устойчив к действию разбавленных кислот, масел, спиртов, минеральных солей и большинству органических соединений, за исключением сильных щелочей и некоторых растворителей. При горении сильно коптящее пламя. При удалении из пламени самозатухает.

Полистирол. При сгибании полоски полистирола, легко гнется, потом резко ломается с характерным треском. На изломе наблюдается мелкозернистая структура.

Горит ярким, сильно коптящим пламенем (хлопья копоти тонкими паутинками взмывают вверх!). Запах сладковатый, цветочный.

Полистирол хорошо растворяется в органических растворителях (стирол, ацетон, бензол).

Плотность полистирола: от 1,05 до 1,08 г/см. куб. (тонет в воде!).

Пенополистирол (пенопласт). Легкий, пористый материал белого цвета. Один из лучших и доступных тепло-звукоизоляционных материалов.

Объемная масса: 0,01-0,1 г/см. куб.

Проба на горение аналогична полистиролу. Легко растворяется в ацетоне.

Поливинилхлорид (ПВХ). Эластичен. Трудногорюч (при удалении из пламени самозатухает). При горении сильно коптит, в основании пламени можно наблюдать яркое голубовато-зеленое свечение. Очень резкий, острый запах дыма. При сгорании образуется черное, углеподобное вещество (легко растирается между пальцами в сажу).

Растворим в четыреххлористом углероде, дихлорэтано. Плотность: 1,38-1,45 г/см. куб.

Полиакрилат (органическое стекло). Прозрачный, хрупкий материал.

Горит синевато-светящимся пламенем с легким потрескиванием. У дыма острый фруктовый запах (эфира). Легко растворяется в дихлорэтано.

Полиамид (ПА). Материал имеет отличную масло-бензостойкость и стойкость к углеводородным продуктам, которые обеспечивают широкое применение ПА в автомобильной и нефтедобывающей промышленности (изготовление шестерен, искусственных волокон...). Полиамид отличается сравнительно высоким влагопоглощением, которое ограничивает его применение во влажных средах для изготовления ответственных изделий.

Горит голубоватым пламенем. При горении разбухает, "пшикает", образует горящие потеки. Дым с запахом паленого волоса. Застывшие капли очень твердые и хрупкие. Полиамиды растворимы в растворе фенола, концентрированной серной кислоте. Плотность: 1,1-1,13 г/см. куб. Тонет в воде.

Полиуретан. Основная область применения - подошвы для обуви.

Очень гибкий и эластичный материал (при комнатной температуре). На морозе - хрупок.

Горит коптящим, светящимся пламенем. У основания пламя голубое. При горении образуются горящие капли-потеки. После остывания, эти капли - липкое, жирное на ощупь вещество.

Полиуретан растворим в ледяной уксусной кислоте.

Пластик ABC. Все свойства по горению аналогичны полистиролу. От полистирола достаточно сложно отличить. Пластик ABC более прочный, жесткий и вязкий. В отличие от полистирола более устойчив к бензину.

Фторопласт-3. Применяется в виде суспензий для нанесения антикоррозийных покрытий.

Не горюч, при сильном нагревании обугливается. При удалении из пламени сразу затухает.

Плотность: 2,09-2,16 г/см.куб.

Фторопласт-4. Безпористый материал белого цвета, слегка просвечивающийся, с гладкой, скользкой поверхностью. Один из лучших диэлектриков!

Не горюч, при сильном нагревании плавится. Не растворяется практически ни в одном растворителе. Самый стойкий из всех известных материалов.

Плотность: 2,12-2,28 г/см.куб. (зависит от степени кристалличности - 40-89%).