

Полимерные материалы

Методы простой идентификации

Все пластики делят на термопласты и реактопласты. Основное отличие первых от вторых заключается в том, что первые способны при нагревании размягчаться. Помимо этого существуют и другие физические, химические и технологические отличительные особенности термопластов от реактопластов: пленки и волокна изготавливают только из термопластов; термопласты, как правило, имеют меньшую твердость и большую деформативность, чем реактопласты; реактопласты же более хрупки; многие термопласты способны растворяться в органических растворителях, а реактопласты – нет; реактопласты характерны отчетливо видимым наполнителем – тканью, волокнами, бумагой, древесным шпоном и др.

Изделия из термопласта изготавливают литьем под давлением, экструзией (непрерывным выдавливанием), пневмоформованием, каландрированием, сваркой и др., а изделия из реактопластов – горячим прессованием, контактным формованием, пропиткой и др.

Наиболее простой способ идентификации полимера основан на измерении его твердости. Для этого ногтем проводят с некоторым усилием черту по материалу, и если его твердость меньше НВ 2,0-2,5, то на материале остается след от ногтя или известной твердостью некоторых металлов по Бринеллю (НВ): 1 НВ=10 МПа. (см. табл. 1.114)

Металл	Твердость по Бринеллю
Олово, свинец	10-14
Алюминий	20
Латунь	25-50
Литейно-алюминиевые сплавы	50-70
Бронза	50-80
Сталь Ст3	120-150

Вследствие пониженной твердости и особенностей надмолекулярного строения термопласты обладают способностью резаться ножом (бритвой). Поэтому с них можно снять стружку. С пластиков из термоактивных смол снять стружку не удастся, так как они крошатся.

Строительные пластики (трубы, линолеумы, декоративная пленка, скобяные изделия, поручни, облицовочная плитка и др.) чаще всего изготавливают из термопластичных полимеров. Исключение составляют бумажно-слоистый пластик и листовой (гладкий или волнистый) стеклопластик, которые производят на основе термоактивных смол.

Декоративный бумажно-слоистый пластик (ДБСП) – листовой толщиной до 5 мм материал с поверхностью, имитирующей ценные породы дерева, мрамор, керамику или имеющий цветную (гладкую или с печатным рисунком) поверхность. Этот материал отличается достаточной твердостью (хотя царапается ножом) и хрупкостью (ломается). **Листовой стеклопластик** – это также декоративный строительный материал, представляющий собой листовой стекловолокнит. Он полупрозрачен, в нем хорошо видны хаотически расположенные волокна; может иметь различную окраску (желтую, зеленую, красную и т.п.). Листы, в которых наполнитель не виден, чаще всего изготовлены из термопласта и обладают

достаточной гибкостью. Такие листы могут быть изготовлены из полиэтилена (ПНД или ПВД), полипропилена, поливинилхлорида. Органические стекла изготавливаются из термопластов (полиметилметакрилата, полистирола). Если на изделии есть излом, то он тоже может помочь в определении класса полимерного материала: реактопласты хрупки и поэтому их излом будет иметь характерную поверхность, термопласты разрушаются, как правило, вязко и почти всегда с деформированием места излома.

Способ изготовления полимерных материалов можно определять по внешнему виду. Например, если изделие имеет явные следы сварки, то оно наверняка изготовлено из термопластов; если оно имеет форму гибкой трубы (погонажного изделия), его относят к термопластам; если на изделии есть следы литников, оно изготовлено чаще всего из термопластичного полимера, а если наблюдаются следы снятых наждаком заусенцев, значит оно из реактопласта. Слоистые листовые материалы производят из реактопластов. Некоторые из перечисленных выше методов могут быть рекомендованы одновременно и для идентификации вида полимера в пластмассе. Особенно полезным здесь может оказаться уже рассмотренный выше метод сопоставления твердости и, кроме того, внешний вид изделия. Для более точного определения вида полимера можно рекомендовать следующие методы.

Определение вида полимера по его плотности. С помощью этого метода довольно просто определить полимеры, входящие в группу так называемых полиолефинов (полиэтилен, полипропилен и др.), так как их плотность почти всегда меньше 1 и они в воде не тонут. Другие полимеры имеют плотность больше 1. Примерную плотность полимера можно определить плотностью 1,1-1,4 г/см³. При наличии простейшей лаборатории можно определить плотность обычным путем, т.е. нахождением массы образца материала и его объема.

Определение вида полимера по поведению в химических реактивах. Можно рекомендовать перечень самых необходимых реактивов для определения вида полимера: серную кислоту, ацетон, бензин, керосин, уксусную кислоту и этиловый спирт. Испытуемый материал выдерживают в реактиве от 30 мин до 1 ч. После этого по набухаемости, растворимости или полному разрушению устанавливают вид полимера.

Определение вида полимера по характеру его поведения в пламени. Испытание проводят в пламени газовой горелки, а в полевых условиях – в пламени зажигалки или спички. Большинство полимеров горит, но характер их горения различен. Кроме того, одни после вынесения их из пламени затухают, другие продолжают гореть, одни горят с треском, другие горят коптящим пламенем и т.п. Все эти признаки с учетом определения запаха во время горения полимера помогают определить его вид. Побочным признаком при горении полимерного материала может служить характер расплава и внешний вид после вынесения его из пламени.

При определении вида полимера также учитывают такие признаки, как степень окрашиваемости, определение на ощупь, изменение цвета при деформировании, запах при механической обработке, характерный запах пластификатора, цвет ненаполненного полимера и др. Перечисленные выше признаки сведены в табл. 1.137 и могут быть использованы при определении полимера.

Определение качества некоторых строительных пластиков

Твердость линолеумов и плиток и других изделий может быть проверена одним из следующих методов: по отсутствию вмятины от шарика диаметром 3 мм, на который

действует груз 1 кг в течение 1 мин; по величине просадки штампа площадью 9-10 см² под действием груза массой 200 кг в течение 1 сут., просадка в этом случае не должна превышать 20% толщины материала. Твердость линолеумов на тканой основе и многослойных оценивают, как и плиток; а линолеумов на войлочной основе – по действию штампа 10 см² под грузом 100 кг; груз не должен «прорезать» линолеум своими кромками, а остаточная деформация после снятия груза не должна превышать 1 мм.

Погонажные профильные изделия из поливинилхлорида (ПВХ) выпускают трех разновидностей – мягкие, полужесткие и жесткие. Они могут поставляться на строительство в виде бухт с длиной изделия 21-48 м и в виде мерных отрезков каждый длиной максимально до 4 м (средняя длина обычно бывает 3-3,6 м). Погонажные изделия из ПВХ широко используют в качестве поручней, плинтусов, раскладок и т.п.

В условиях строительной площадки качество погонажных изделий прежде всего проверяют по внешнему виду, что предусматривается и стандартом. Поверхность таких изделий не должна иметь зазубрин, наплывов и других дефектов. Мерные отрезки должны быть прямолинейными. При необходимости можно определить твердость изделий, по которой легко установить вид изделия: мягкие изделия допускают вдавливание шарика диаметром 5 мм под действием груза 10 кг в течение 1 мин до 2 мм, полужесткие – до 1 мм, а жесткие – до 0,2 мм. Вместо шарика можно использовать отрезок стальной проволоки диаметром 5-6 мм, уложенный между изделием и грузом. В этом случае оценивают визуально.

Разновидность изделий может быть определена по цвету полос на этикетках (если они сохранились): голубой цвет установлен для мягких изделий, красный – для полужестких и зеленый – для жестких. Сравнительно просто также определить гибкость погонажных изделий огибанием отрезков длиной 200-300 мм вокруг трубы; при этом они не должны трескаться или белеть. Диаметр трубы должен быть: для мягких изделий – 30 мм, полужестких – 60 мм.

Пено- и поропласты выпускают как из термопластов (полиэтилена, полистирола, поливинилхлорида, некоторых видов полиуретана), так и из реактопластов (фенолформальдегидные, мочевиноформальдегидные – мипора, эпоксидные). Производят такие материалы, как правило, в виде плит в соответствии с ГОСТ, ТУ, ВТУ, МРТУ и другими нормирующими документами (например, полистирольный пенопласт по ГОСТ 15588, фенольный по ГОСТ 20916).

Различать пенопласты можно по цвету и жесткости. Все полистирольные пенопласты имеют белый цвет; поливинилхлоридные, как правило, желтоватый; фенольные поропласты все коричневого цвета; пеноэпоксиды также имеют желтоватый оттенок. Все пенопласты на основе термопластов при пробе «на ноготь» оставляют на поверхности мятый след, у термореактивных поропластов при такой пробе поверхность разрушается, так как они существенно более хрупки по сравнению с термопластичными пенопластами.

О прочности пенопластов можно косвенно судить по их средней плотности и усилию, необходимому для вдавливания пальца в материал. Так, палец легко вдавливается в материал при небольшом нажатии, если средняя плотность его составляет не более 100 кг/м³. В этом случае прочность вспененных пластмасс на сжатие бывает обычно в пределах 0,7-1 МПа. Для определения полимера, из которого изготовлен пенопласт, используют данные табл. 1.137.

Таблица 1.137

Наименование полимера	Плотность (ρ), г/см ³ ; твердость (НВ) по Бринеллю	Поведение в химических реактивах	Характер поведения в пламени; запах	Другие показатели
Термопласты (термопластичные полимеры)				
Полиэтилен (ПЭ) высокого давления (ПВД); низкого давления (ПНД)	$\rho = 0,92-0,96$; НВ = 1,5-2,5; НВ = 4,5-6	Немного набухает в бензоле, четыреххлористом углероде, хлороформе; при высокой температуре (более +50°C) разрушается в концентрированной азотной кислоте	Медленно горит синеватым пламенем с оплавлением и подтеканием полимера; запах парафина	Материал на ощупь напоминает парафин, легко режется ножом; в тонком слое очень эластичный; неокрашенный почти прозрачен; при толщине более 1 мм имеет цвет разбавленного молока
Полипропилен (ПП)	$\rho = 0,9-0,92$; НВ-6	При длительном пребывании в азотной кислоте при комнатной температуре становится хрупким; кратковременное пребывание в нагретой азотной кислоте вызывает растрескивание материала; в органических растворителях ведет себя так, как ПЭ	Горит хорошо светящимся, а у основания синеватым пламенем с подтеканием полимера; запах жженой резины или сургуча	Легко режется ножом, в тонком слое менее прозрачен, чем ПЭ, имеет слабо желтоватый оттенок
Поливинилхлорид (ПВХ): жесткий, мягкий (пластифицированный)	$\rho = 1,38-1,42$; НВ = 15-16 (жесткий)	Растворяется в циклогексане, четыреххлористом углероде,	Горит ярким зеленым пламенем, гаснет при удалении пламени,	В месте изгиба белеет; жесткий ПВХ режется труднее ПЭ и

		хлороформе, пиридине, дихлорэтане; набухает в ацетоне, бензине, бензоле при комнатной температуре; стоек к сильным кислотам и щелочам, пластифицированные составы менее стойки	пластифицированные составы горят коптящим пламенем; резкий запах хлора или соляной кислоты	ПП, но легко царапается; при отрицательных температурах хрупок
Полистирол и его сополимеры (ПС): обычный ударопрочный	$\rho = 1,04-1,08$; НВ = 14-15 $\rho = 1,1-1,115$; НВ = 9-18	Растворяются в бензоле, толуоле, метиленхлориде, четыреххлористом углероде, хлороформе, пиридине; набухает в бензине, ацетоне и керосине (при длительном пребывании); разрушается в концентрированной HNO	Горят ярким, сильно коптящим пламенем; запах сладковатый, цветочный (гиацинта)	Хорошо окрашиваются в яркие тона; хрупки; могут быть прозрачны; поверхность блестящая; хорошо царапается ножом, режется
Полиметилметакрилат (ПММА): поделочное и светотехническое оргстекло, авиационное оргстекло	$\rho = 1,18-1,2$; НВ-7-13 НВ = 21-27	Растворяются в бензоле, ацетоне, этилацетате; ПММА также в дихлорэтане, уксусной кислоте и хлороформе; нестойки к фосфорной и серной кислотам, сероводороду, 100%-му метиловому и этиловому спиртам	Загораются и хорошо горят с оплавлением у кромки пламени; пламя синевато-светящееся; запахи: ПА - фруктовый; ПММА - резкий эфирный	Хорошо царапается ножом; как правило, изделия прозрачные, даже если окрашены в различные цвета; могут быть матовыми; обычно применяются без наполнителей
Полиамиды (капрон, нейлон, стилон, дедерон и	$\rho = 1,1-1,17$; НВ = 9-25	Растворяются в 80%-м феноле, муравьиной кислоте, уксусной	Загораются с трудом, горят медленно с плавлением	Изделия, как правило, желтовато-молочного или

др.)		кислоте; нестойки к концентрированным соляной и серной кислотам, а также к 65%-й азотной кислоте	синеватым пламенем; у кромки пламени желтеют, по вынесении из пламени затухают; запах сургуча, жженого волоса или кости	желтовато-серого цвета; в виде пленки прозрачные
Полиуретаны	$\rho = 1,21$	Растворяются в 80%-м феноле, муравьиной и уксусной кислотах; нестойки к концентрированной серной кислоте	Хорошо горят синеватым пламенем, у кромки пламени желтеют; запах резкий, миндальный (синильной кислоты)	Материал желтоватого цвета, чаще всего встречается в виде пенопластов
Полиэтилентерефталат (лавсан, дакрон, терилен)	$\rho = 1,38$; НВ = 23-27	Растворяется при комнатной температуре в диметилформамиде, метакризоле, концентрированной серной кислоте	Медленно горит с плавлением, коптит, не всегда затухает по вынесении из пламени, запах слабый, напоминает запах парафина	Изделия молочно-серого цвета, если изготавливаются без красителей и наполнителей; в тонком слое (пленка) - прозрачные с беловатым оттенком
Реактопласты (термореактивные полимеры)				
Фенопласты (пластмассы на основе фенолформальдегидной смолы)	Смолы: без наполнителя $\rho = 1,14-1,3$; НВ до 30; с наполнителем: $\rho = 1,4-2$; НВ до 60	Набухают в щелочах, разрушаются в концентрированной серной кислоте; стойки ко всем растворителям	Не плавятся, загораются с трудом, большей частью тлеют в зависимости от вида наполнителя; самозатухают; запах фенола; при бумажном и хлопчатобумажном наполнителях имеют запах жженой бумаги	Цвет от светло-коричневого до черного; шкуркой плохо обрабатываются; при обработке наждаком или шкуркой появляется запах фенола
Аминопласты (пластмассы на основе мочевино-и меламинаформальдегид	$\rho = 1,5-1,8$; НВ = 25-30	В результате длительного пребывания в воде набухают и	Загораются с трудом; при горении обугливаются и	Цвет изделий любых светлых и ярких тонов;

ных смол)		тускнеют; нестойки к концентрированн ым щелочам и кислотам	темнеют, по краям образуется белый налет; запах аммиака и формальдегида	без красителей и наполнителей грязно- молочного цвета; твердый и хрупкий; без запаха
Эпоксипласты (пластмассы на основе эпоксидных смол)	Смолы: без наполнителя $\rho = 1,3-1,5$; с наполнителе м ρ до 2,3; НВ до 40	Материалы высокой химической стойкости; менее стойки смолы холодного отверждения (набухают в сильных растворителях); нестойки к концентрированн ым кислотам	Без антипиренов горят светящимся пламенем, при удалении пламени гаснут; не размягчаются; запах фенола (карболки)	Цвет смол от желтого до коричневого; полупрозрачн ый; изделия обладают высокой ударной вязкостью; при совмещении с фенольными смолами изделия похожи на фенопласты
Эфиропласты (полиэфирные пластики)	Смолы: без наполнителя $\rho = 1,2-1,4$; с наполнителе м ρ до 2,2; НВ=12-25	Нестойки к сильным щелочам; сероуглероду, сернистым газам, жидкому аммиаку; недостаточно стойки к нефтепродуктам (при длительном соприкосновении)	Без антипиренов воспламеняются и горят светящимся пламенем, особенно, если включают в свой состав стирол и метилметакрилат; запах сладковатый	Наиболее пластичны термореактивн ые смолы; без наполнителя прозрачные или полупрозрачн ые; хорошо окрашиваются в массе

По информации сайтов <http://stroidelo.net.ru>
<http://www.stroyinform.ru>