

# ПЛАСТИЧЕСКИЕ МАССЫ

Термопласты, термореактопласты



## ПЛАСТИЧЕСКИЕ МАССЫ

Пластмáссы (пластíческие мáссы) или пла́стики — органические материалы, основой которых являются синтетические или природные высокомолекулярные соединения (полимеры). Исключительно широкое применение получили пластмассы на основе синтетических полимеров.

Название «пластмассы» означает, что эти материалы под действием нагревания и давления способны формироваться и сохранять заданную форму после охлаждения или отверждения. Процесс формования сопровождается переходом пластически деформируемого (вязкотекучего) состояния в стеклообразное (твёрдое) состояние.

## ИСТОРИЯ

Первая пластмасса была получена английским металлургом и изобретателем Александром Парком в 1855 году. Парк назвал её паркезин (позже получило распространение другое название — целлулоид). Паркезин был впервые представлен на Большой Международной выставке в Лондоне в 1862 году. Развитие пластмасс началось с использования природных пластических материалов (жевательной резинки, шеллака), затем продолжилось с использованием химически модифицированных природных материалов (резина, нитроцеллюлоза, коллаген, галалит) и, наконец, пришло к полностью синтетическим молекулам (бакелит, эпоксидная смола, поливинилхлорид, полиэтилен и другие).

Паркезин являлся торговой маркой первого искусственного пластика и был сделан из целлюлозы, обработанной азотной кислотой и растворителем. Паркезин часто называли искусственной слоновой костью. В 1866 году Парк создал фирму Parkesine Company для массового производства материала. Однако, в 1868 году компания разорилась из-за плохого качества продукции, так как Парк пытался сократить расходы на производство. Преемником паркезина стал ксилонит (другое название того же материала), производимый компанией Даниэля Спилла, бывшего сотрудника Паркса, и целлулоид, производимый Джоном Весли Хайатом.

## ТИПЫ ПЛАСТМАСС

В зависимости от природы полимера и характера его перехода из вязкотекучего в стеклообразное состояние при формировании изделий пластмассы делят на:

Термопласты (термопластичные пластмассы) — при нагреве расплавляются, а при охлаждении возвращаются в исходное состояние;

Реактопласты (термореактивные пластмассы) — в начальном состоянии имеют линейную структуру макромолекул, а при некоторой температуре отверждения приобретают сетчатую. После отверждения не могут переходить в вязкотекучее состояние. Рабочие температуры выше, но при нагреве разрушаются и при последующем охлаждении не восстанавливают своих исходных свойств.

Также газонаполненные пластмассы — вспененные пластические массы, обладающие малой плотностью.

# ТЕРМОПЛАСТЫ



# ΤΕΡΜΟΡΕΑΚΤΟΠΛΑΣΤ



Основные механические характеристики пластмасс те же, что и для металлов.

Пластмассы характеризуются малой плотностью ( $0,85—1,8 \text{ г/см}^3$ ), чрезвычайно низкими электрической и тепловой проводимостями, не очень большой механической прочностью. При нагревании (часто с предварительным размягчением) они разлагаются. Не чувствительны к влажности, устойчивы к действию сильных кислот и оснований, отношение к органическим растворителям различное (в зависимости от химической природы полимера). Физиологически почти безвредны. Свойства пластмасс можно модифицировать методами сополимеризации или стереоспецифической полимеризации, путём сочетания различных пластмасс друг с другом или с другими материалами, такими как стеклянное волокно, текстильная ткань, введением наполнителей и красителей, пластификаторов, тепло- и светостабилизаторов, облучения и др., а также варьированием сырья, например использование соответствующих полиолов и диизоцианатов при получении полиуретанов.

Твёрдость пластмасс определяется по Бринеллю при нагрузках  $50—250 \text{ кгс}$  на шарик диаметром  $5 \text{ мм}$ .

Теплостойкость по Мартенсу — температура, при которой пластмассовый брусок с размерами  $120 \times 15 \times 10 \text{ мм}$ , изгибаемый при постоянном моменте, создающем наибольшее напряжение изгиба на гранях  $120 \times 15 \text{ мм}$ , равное  $50 \text{ кгс/см}^2$ , разрушится или изогнётся так, что укреплённый на конце образца рычаг длиной  $210 \text{ мм}$  переместится на  $6 \text{ мм}$ .

Теплостойкость по Вика — температура, при которой цилиндрический стержень диаметром  $1,13 \text{ мм}$  под действием груза массой  $5 \text{ кг}$  (для мягких пластмасс  $1 \text{ кг}$ ) углубится в пластмассу на  $1 \text{ мм}$ .

Температура хрупкости (морозостойкость) — температура, при которой пластичный или эластичный материал при ударе может разрушиться хрупко.

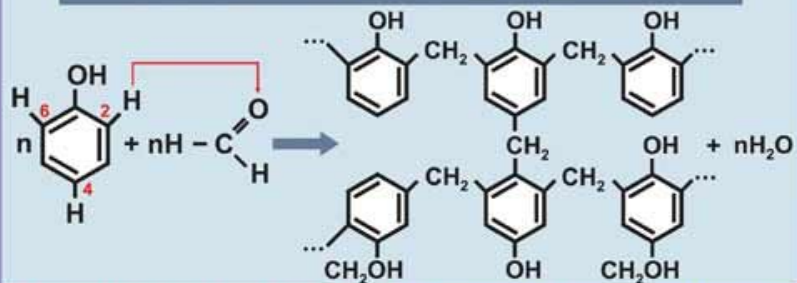


## ПОЛУЧЕНИЕ

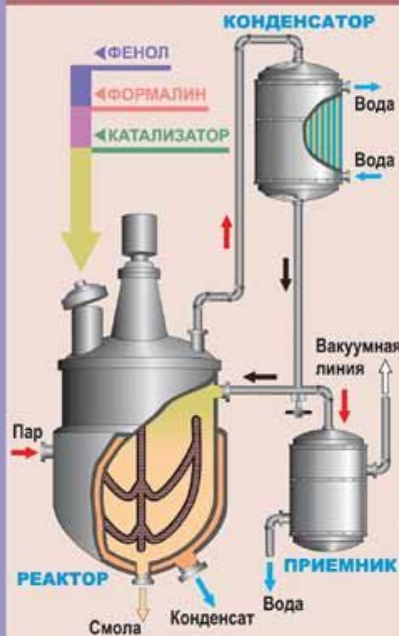
Производство синтетических пластмасс основано на реакциях полимеризации, поликонденсации или полиприсоединения низкомолекулярных исходных веществ, выделяемых из угля, нефти или природного газа, таких, к примеру, как бензол, этилен, фенол, ацетилен и других мономеров. При этом образуются высокомолекулярные связи с большим числом исходных молекул (приставка «поли-» от греческого «много», например этилен-полиэтилен)

## ПОЛУЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ТЕРМОРЕАКТИВНЫХ ПОЛИМЕРОВ

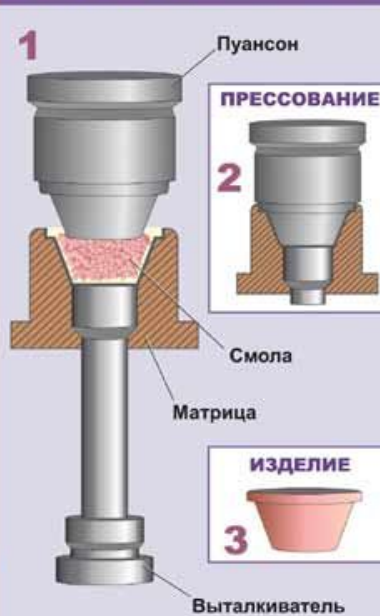
## ПОЛУЧЕНИЕ ФЕНОЛФОРМАЛЬДЕГИДНОЙ СМОЛЫ



## ПРОИЗВОДСТВО СМОЛЫ



## ГОРЯЧЕЕ ПРЕССОВАНИЕ



## МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ

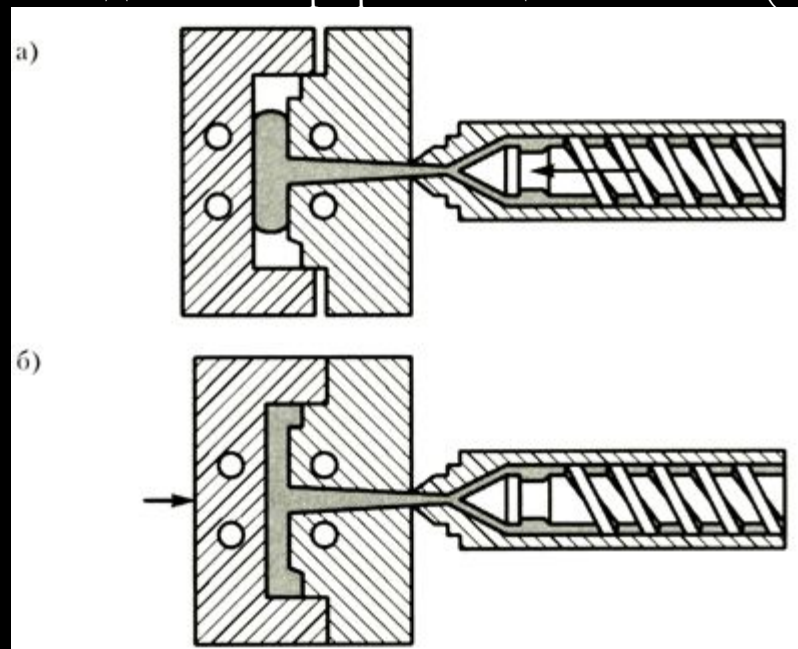
Пластические массы, по сравнению с металлами, обладают повышенной упругой деформацией, вследствие чего при обработке пластмасс применяют более высокие давления, чем при обработке металлов. Применять какую-либо смазку, как правило, не рекомендуют; только в некоторых случаях при окончательной обработке допускают применение минерального масла. Охлаждать изделие и инструмент следует струей воздуха.

Пластические массы более хрупки, чем металлы, поэтому при обработке пластмасс режущими инструментами надо применить высокие скорости резания и уменьшать подачу. Износ инструмента при обработке пластмасс значительно больше, чем при обработке металлов, почему необходимо применять инструмент из высокоуглеродистой или быстрорежущей стали или же из твердых сплавов. Лезвия режущих инструментов надо затачивать, по возможности, более остро, пользуясь для этого мелкозернистыми кругами.

Пластмасса может быть обработана на токарном станке, может фрезероваться. Для распиливания могут применяться ленточные пилы, дисковые пилы и карборундовые круги.

## ЛИТЬЁ/ЛИТЬЁ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

технологический процесс переработки пластмасс путем впрыска расплава полимера под давлением в литевную форму с последующим его охлаждением. Термин - литье под давлением отражает особенность процесса формования, когда для компенсации объемной и линейной усадки используются значительные давления расплава при заполнении и охлаждении в оформляющей полости (литевой форме).



## ЭКСТРУЗИЯ

от позднелат. *extrusio* — выталкивание) — технология получения изделий путем продавливания вязкого расплава материала или густой пасты через формующее отверстие. Обычно используется при формовке полимеров (в том числе резиновых смесей, пластмасс, крахмалсодержащих и белоксодержащих смесей), ферритовых изделий (сердечники), а также в пищевой промышленности (макароны, лапша, кукурузные палочки и тп.), путем продавливания формуемого вещества через формующее отверстие головной части экструдера.

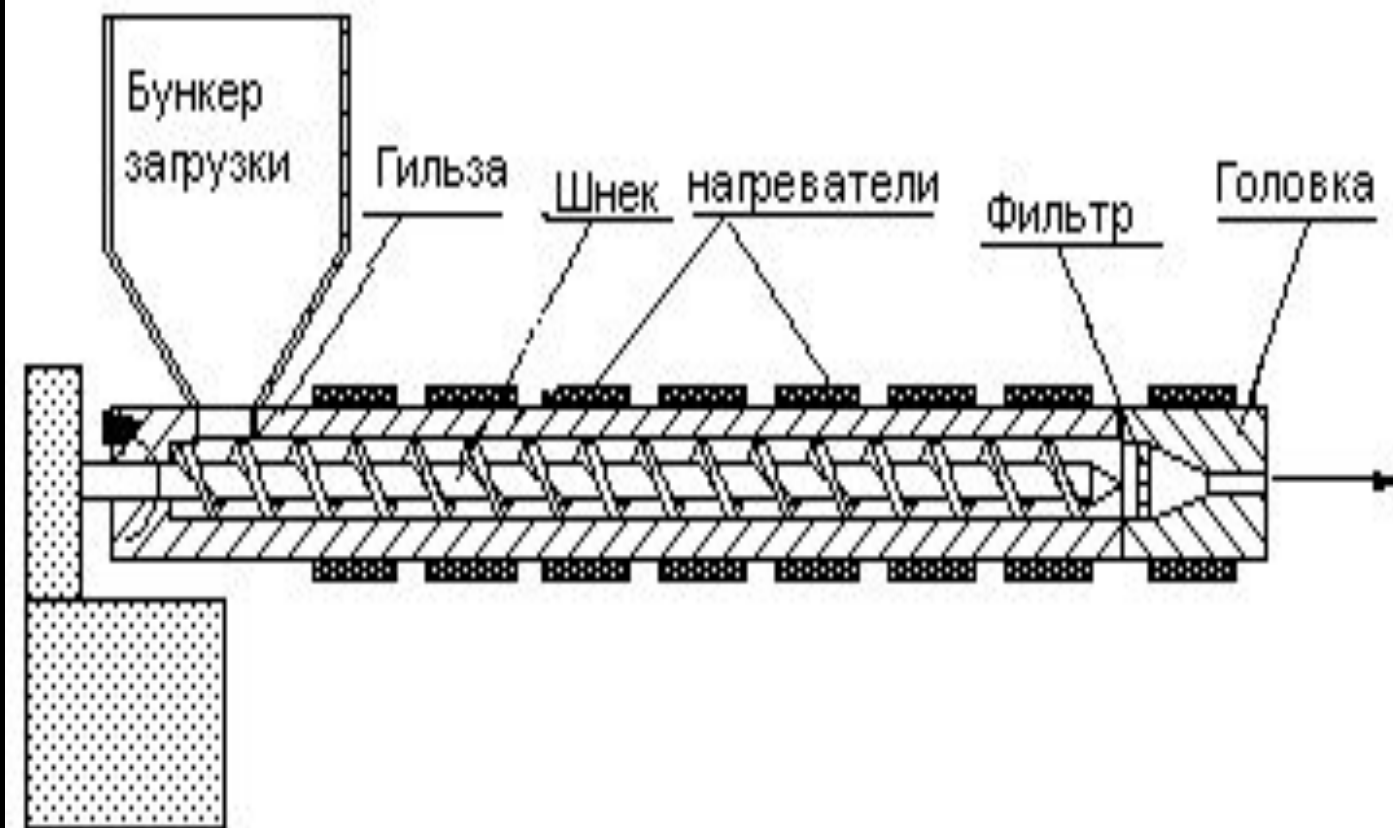
## ВИДЫ ЭКСТРУЗИИ

Холодная сухая экструзия — возможны только механические изменения в материале вследствие медленного его перемещения под давлением и формированием этого продукта с образованием заданных форм.

Теплая экструзия — сухие компоненты сырья смешиваются с определенным количеством воды и подаются в экструдер, где наряду с механическим его подвергают еще и тепловому воздействию. Продукт нагревается извне. Получаемый экструдат отличается небольшой плотностью, незначительным увеличением в объеме, пластичностью, а также ячеистым строением. Иногда экструдату необходимо подсушивание.

Горячая экструзия — процесс протекает при высоких скоростях и давлениях, значительном переходе механической энергии в тепловую, что приводит к различным по глубине изменениям в качественных показателях материала. Кроме того, может иметь место регулируемый подвод тепла как непосредственно к продукту, так и через наружные стенки экструдера. Массовая доля влаги в сырье при горячей экструзии составляет 10...20 %, а температура превышает 120 °С.

## ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЭКСТРУЗИИ



## ВАКУУМНАЯ ФОРМОВКА

Вакуумная формовка, технология горячего вакуумного формования — это производство изделий из термопластичных материалов в горячем виде методом воздействия вакуума или низкого давления воздуха.

Принцип вакуумной формовки-вакуумная формовка в сущности является вариантом вытяжки, при которой листовый пластик, расположенный над или под матрицей (инструментом формовки), нагревается до определенной температуры, и повторяет форму матрицы за счет создания вакуума между пластиком и матрицей.



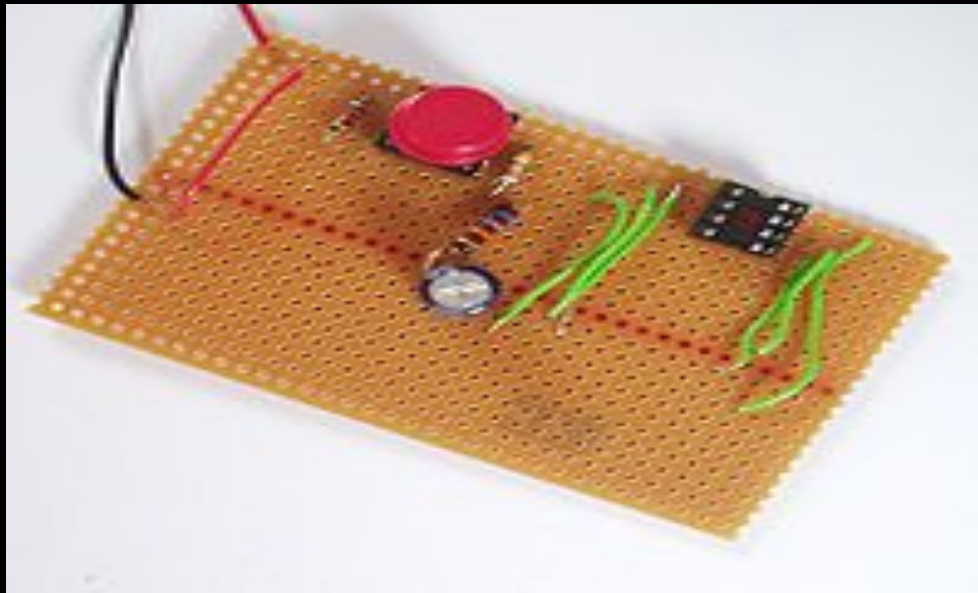
## МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПЛАСТМАСС

Гетинакс—электроизоляционный слоистый прессованный материал, имеющий бумажную основу, пропитанную фенольной или эпоксидной смолой.

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

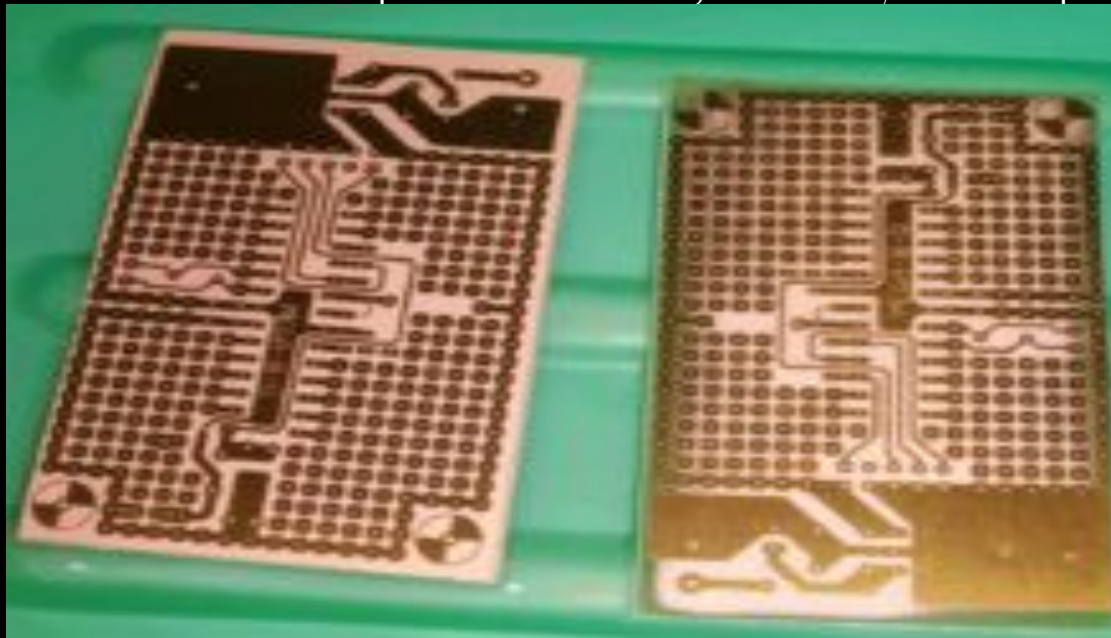
## ПРИМЕНЕНИЕ ГЕТИНАКСА

В основном используется как основа заготовок печатных плат. Материал обладает низкой механической прочностью, легко обрабатывается и имеет относительно низкую стоимость. Широко используется для дешёвого изготовления плат в низковольтной бытовой аппаратуре, т.к. в разогретом состоянии допускает штамповку, благодаря чему получается плата любой формы вместе со всеми отверстиями.



## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕКСТОЛИТА

Листовой стеклотекстолит, покрытый медной фольгой, служит основой для изготовления печатных плат. Стеклотекстолит превосходит текстолит по ряду свойств: термостойкость от 140 до 180 °С против 105—130 °С у текстолита; удельное сопротивление — 1011 Ом·м против 107 Ом·м; тангенс угла потерь — 0,02 против



## ПЛАСТИКОВЫЕ ОТХОДЫ И ИХ ПЕРЕРАБОТКА

Скопления отходов из пластмасс образуют в Мировом океане под воздействием течений особые мусорные пятна. На данный момент известны пять больших скоплений мусорных пятен — по два в Тихом и Атлантическом океанах, и одно — в Индийском океане.



Некоторые из этих веществ не только токсичны — их структура сходна с гормоном эстрадиолом, что приводит к гормональному сбою у отравленного животного

Пластиковые отходы должны перерабатываться, поскольку при сжигании пластика выделяются токсичные вещества, а разлагается пластик за 100—200 лет.

СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ  
ПЛАСТИКА:

- Пиролиз
- Гидролиз
- Гликолиз
- Метанолиз

## ПИРОЛИЗ

Пиро́лиз— термическое разложение органических и многих неорганических соединений. В узком смысле, разложение органических природных соединений при недостатке кислорода (древесины, нефтепродуктов и прочего). В более широком смысле — разложение любых соединений на составляющие менее тяжёлые молекулы, или химические элементы под действием повышения температуры. Так, например, теллуристый водород разлагается на водород и теллур уже при температуре около 0 °С.

## ГИДРОЛИЗ

Гидро́лиз (от др.-греч. ὕδωρ — вода + λύσις — разложение) — сольволиз водой. Это химическая реакция взаимодействия вещества с водой, при которой происходит разложение этого вещества и воды с образованием новых соединений. Гидролиз соединений различных классов (соли, углеводы, белки, сложные эфиры, жиры и др.) существенно различается.

## ГЛИКОЛИЗ

Глико́лиз, (от греч. γλυκός — сладкий и греч. λύσις — расщепление) — процесс окисления глюкозы, при котором из одной молекулы глюкозы образуются две молекулы пировиноградной кислоты. Гликолиз состоит из цепи последовательных ферментативных реакций и сопровождающийся запасанием энергии в форме АТФ и НАДН. Гликолиз является универсальным путём катаболизма глюкозы и одним из трёх (наряду с пентозофосфатным путём и путём Энтнера — Дудорова) путей окисления глюкозы, встречающихся в живых клетках. Реакция гликолиза в суммарном виде выглядит следующим образом:

Кислород не требуется для протекания гликолиза. В аэробных условиях пировиноградная кислота далее декарбоксилируется, соединяется с коферментом А и вовлекается в цикл Кребса, а в анаэробных условиях или при гипоксии претерпевает дальнейшие превращения в ходе брожения[



## МЕТОДЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Внимательно относитесь к игрушкам из пластмассы, особенно для маленьких детей. Убедитесь, что продукция имеет сертификаты соответствия гигиеническим нормам.

Если сделали ремонт с применением изделий из пластмассы, то на протяжении нескольких недель в этой квартире лучше не жить и приходить лишь затем, чтобы тщательно проветрить помещение.

Покупая очередное изделие из пластмассы, возьмите за правило понюхать его. Это просто и займёт буквально секунду, которой будет достаточно для того, чтобы уловить неприятный запах. Его отсутствие не означает безопасность, но если он есть, то от покупки даже простой расчески для волос следует отказаться.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Человечество так сильно стало зависимо от пластмасс, что отказаться от их применения хотя бы в пищевой промышленности оказывается невозможно.

Сделайте всё возможное, чтобы свести к минимуму контакты с пластмассами. Это не значит, что от пластика нужно теперь шарахаться, просто подходить к его использованию теперь, когда вы знаете о нём значительно больше, нужно с умом. Проведите ревизию пластмассовых контейнеров и избавьтесь от всех, кроме изделий из полипропилена, а еще лучше - отдайте предпочтение изделиям из стекла, дерева, металла.