

ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В СОСТАВЕ ДЕТСКИХ ИГРУШЕК

Рахимова С.Ж., Крахмалева Т.М.

ФГБОУ «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

Игрушки сопровождают ребенка с раннего возраста. Они привлекают внимание детей, развивают зрение, осязание, слух, цветовое восприятие, способствуют развитию координации движений и т.д. Чтобы нравиться ребенку, игрушки должны быть яркими, приятными на ощупь, интересными, многофункциональными.

Самый важный вопрос при выборе игрушек – это ее безопасность. Материал не должен нанести вреда здоровью детей, а также иметь безопасное покрытие. Обязательным требованием является наличие специального паспорта, в котором должно быть указано, что она изготовлена из безопасного материала, не обладающего аллергенными и токсическими свойствами.

С 1 июля 2012 игрушки должны соответствовать Техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 008/2011 «О безопасности игрушек». В пункте 2 статьи 4 «Требования безопасности» сказано следующее. Материалы, из которых изготовлены игрушки, должны быть чистыми (без загрязнений), неинфицированными. В игрушках для детей до 3 лет не допускается применение натурального меха, натуральной кожи, стекла, фарфора, ворсованной резины, картона и бумаги, набивочных гранул размером 3 мм и менее без внутреннего чехла, наполнителей игрушек, подобных погремушкам, размер которых во влажной среде увеличивается более чем на 5 %. В игрушках для детей до 3 лет не допускается миграция химических веществ первого класса опасности. В игрушках не допускается применение вторичного сырья, полученного в результате повторной переработки материалов, бывших в употреблении. Для производства игрушек допускается применение отходов собственного производства. Защитно-декоративное покрытие игрушек должно быть стойким к влажной обработке, действию слюны и пота [1].

Большую часть детских игрушек полностью или частично изготавливают из полимерных материалов. Они в свою очередь могут быть как натурального, так и искусственного происхождения. Применяются следующие группы полимеров: волокна, пластмассы, лакокрасочные материалы, резина.

Волокна. Для набивки детских мягких игрушек используют искусственные и натуральные волокна.

Синтепон (полиэстер) - это объемный, упругий, легкий и мягкий нетканый материал, изготавливаемый из 100 % синтетических (полиэфирных) волокон, иногда с добавлением натуральных волокон (шерсти и хлопка). Достоинствами синтепона являются лёгкость, теплостойкость, малый вес, а также относительная безвредность для детей. Некоторые виды синтепона могут выделять вредные вещества, применение которых обосновано клеевым соединением волокон [2].

По способу соединения волокон в мягких игрушках, синтепон подразделяют на клееный (эмульсионный), иглопробивной, термоскрепленный.

В клееном синтепоне связь между волокнами фиксируется с помощью специального клея. При помощи клеевой технологии синтепон выглядит рыхлым и пышным. В ряде случаев используют силиконовую пропитку.

Иглопробивной синтепон получают путем переплетения волокон механическим способом с дополнительной фиксацией разнонаправленных волокон зазубренными иглами. После обработки волокна наружных слоев оказываются частично переплетены. Благодаря частичной взаимной фиксации нитей такой синтепон лучше переносит стирку и менее продуваем. Чаще именно этот синтепон применяется в производстве детских игрушек, так как он наиболее безопасен для детей.

Волокна термоскрепленного синтепона соединяются под воздействием повышенных температур. Такой синтепон имеет прекрасные теплозащитные свойства и малый вес, а также при смятии или стирке, не теряет качества. Основным недостатком синтепона - достаточно быстрая слеживаемость [2].

Плюш представляет собой текстиль с одной стороны покрытый длинным ворсом, с другой стороны представляющий подложку. В зависимости от технологии изготовления плюш бывает следующих видов:

- петельный плюш (плюш с набросками), изготавливаемый на кулирных машинах и представляющий собой трикотаж, у которого плюшевые наброски, т.е. удлиненные петли изнанки, соединены с грунтом; при его изготовлении необходимо продеть ворсинки (петельки) через волокна основания (подложки) на специальных машинах;

- фанговый плюш - трикотаж, у которого плюшевые наброски ввязаны в переплетение, без образования петель; при его изготовлении нужно вплести петельки в волокна подложки;

- разрезной плюш - трикотаж, плюшевые наброски которого разрезаются на машине в процессе изготовления; для этого следует сделать петельный плюш и разрезать петельки, чтобы получилось две ниточки, а не одна петля.

Ворсинки изготавливаются из шелка, шерсти, хлопка, синтетического волокна, а также встречаются и комбинированные [3]. Добавление синтетики в ворс имеет ряд преимуществ. Этот материал гораздо практичнее натуральных волокон, меньше пачкается, не впитывает запахи и не является пищей для большинства насекомых, а на ощупь не отстает от натуральных аналогов.

Пластмассы. Пластмассовые игрушки изготавливаются из различных пластических масс. Игрушки из этих материалов отличаются достаточной прочностью при сравнительно небольшом весе, водостойки, хорошо моются в теплой воде. Делают их целиком из одного или нескольких видов пластмасс, а также в сочетании пластмасс с металлическими деталями или деталями, изготовленными из иных материалов. Наиболее безопасными пластическими массами являются полипропилен и полиэтилен.

Полипропилен - полимер пропилена. Максимальная температура эксплуатации полипропилена 120-140 °С. Все изделия из полипропилена

выдерживают кипячение и могут подвергаться стерилизации паром без какого-либо изменения их формы или механических свойств. Он не устойчив к низким температурам, выдерживает до -15°C , а далее становится хрупким. Для того чтобы устранить этот недостаток, производят сополимеры полипропилена с этиленом, бутилкаучуком или каучуком. Полипропилен водостойкий, но высокочувствительный к свету и кислороду, особенно при воздействии ультрафиолета и повышенных температур. При этом он быстро стареет, а механические свойства ухудшаются. Поэтому в состав полипропилена вводят стабилизаторы, которые улучшают свойства игрушки [4].

Полиэтилен низкого давления - это термопластичный полимер этилена. Это полимер высокой плотности, получивший широкое применение благодаря свойствам пластичности, прочности и долговечности. По своим техническим и физико-химическим показателям он является наиболее прочным и стойким к внешним факторам окружающей среды. Поэтому именно его используют при изготовлении детских игрушек. Полиэтилен низкого давления должен иметь температуру плавления $125-135^{\circ}\text{C}$; нижний предел допустимых температур, при котором материал становится хрупким -60°C [5].

Процесс изготовления пластмассовых игрушек представляет собой выдувание или литье расплавленной массы в особые пресс-формы. Моделирование изделий происходит с помощью программного обеспечения.

В общих, упрощенных чертах всю технологию производства игрушек из пластмассы можно разбить на следующие этапы: подача сырья в шнековую машину, его измельчение и термическая обработка и [отливание в пресс-форму под высоким давлением](#).

Альтернативный вариант изготовления заключается в выдуве пластмассы в пресс-форму, которая контактирует лишь с одной поверхностью материала. Преимущества этого метода – снижение себестоимости изделия за счет значительного сокращения расхода материалов.

Лакокрасочные материалы. Все детские игрушки имеют яркую окраску, так как красочный предмет всегда вызывает интерес у ребенка. В производстве при покраске игрушек используют следующие лакокрасочные материалы:

- акрилово-полиуретановые лаки - износоустойчивы и обладают хорошей долговечностью и качеством, имеют яркие цвета, не пропускают влагу, за счет чего долго сохраняют свои свойства;

- акриловые эмали обладают повышенной износоустойчивостью, их состав полностью безвреден, поэтому такие эмали чаще используют для окрашивания детской мебели и игрушек;

- аквалаки - изготовлены из воды и полимерных дисперсий, придают предмету прозрачный или колерованный оттенок, а также матовый или полуматовый, после высыхания образуют прочную и приятную на ощупь пленку [6].

У всех перечисленных лакокрасочных материалов большое количество плюсов: они нетоксичны, гипоаллергенны, в их состав входят только

безопасные химические вещества, они обладают высокими эксплуатационными характеристиками, имеют большое количество расцветок.

В состав лакокрасочным материалов, применяемых для оформления детских игрушек, не должны входить соединения тяжелых металлов.

Резина. Игрушки резиновые - один из наиболее распространенных видов детской игрушки, преимущество которого заключается в безопасности, гигиеничности и прочности. Они легки по весу, эластичны, не бьются и хорошо моются.

Резиновые игрушки производят из натурального каучука, силиконовой резины, пластизолей.

Натуральный каучук получают коагуляцией млечного сока (латекса) каучуконосных растений. Основной компонент каучука - полиизопрен.

Природный каучук встречается в очень многих растениях, не составляющих одного определенного ботанического семейства. В зависимости от того, в каких тканях накапливается каучук, каучуконосные растения делят на:

- паренхимные – каучук содержится в корнях и стеблях;
- хлоренхимные - каучук находится в листьях и зеленых тканях молодых побегов;
- латексные - каучук вырабатывается из млечного сока;
- травянистые латексные каучуконосные растения из семейства сложноцветных (кок-сагыз, крым-сагыз и другие), произрастающие в умеренной зоне и содержащие каучук в небольшом количестве в корнях, промышленного значения не имеют.

Силиконовая резина (полиорганосилоксаны) - кислородосодержащее высокомолекулярное кремнийорганическое соединение. Внешне она похожа на традиционную резину, но благодаря особым характеристикам, которыми наделяет ее химическая структура, занимает отдельное положение в ряду эластичных материалов.

Силиконовая резина не токсична и инертна по отношению к физиологическим и биологическим проявлениям, проявляет постоянство свойств в широком интервале температур [7].

Пластизоль - современный материал представляет собой термоотверждаемый полимер на основе поливинилхлорида. Неокрашенная жидкая масса вещества по консистенции и цвету напоминает сметану. Цвет материалу придает органический краситель.

В результате высокотемпературной термической обработки пластизоль, находясь в пресс-форме, приобретает новые свойства, идентичные мягкой резине. Этот способ производства получил название ротационное форматирование. Необходимое количество вещества заливают в герметично закрытую, металлическую форму, которая вращается в нагретой печи. Затем загустевший пластизоль охлаждается в специальной камере. На завершающем этапе изделие извлекается из формы, окрашивается кистью или с помощью аэрографа и упаковывается в силиконовую сумку или полиэтиленовый пакет.

Готовые игрушки должны храниться в сухих, чистых и хорошо проветриваемых складских помещениях. При этом на продукцию не должны воздействовать прямые солнечные лучи, грязь и пыль.

Вырабатываются резиновые игрушки главным образом трех типов:

- формованные - полые, рельефные игрушки, изготавливаемые методом формования в специальных пресс-формах;
- маканые - эластичные тонкостенные игрушки, изготавливаемые из резиновых клеев на фарфоровых моделях методом макания;
- надувные плоской формы, изготавливаемые из листовой резины методом штамповки и принимающие объемную форму при надувании их воздухом;
- монолитные.

Кроме указанных видов, выпускаются детские резиновые мячи различных размеров, мячи для игры в лапту, а также резиновые воздушные шары.

Для изготовления формованных игрушек резиновая смесь пропускается на листовальном каландре до определенного калибра и разрезается на пластины. Две резиновые пластины, между которыми помещается вздуватель, накладываются одна на другую и склеиваются на механических прессах, где одновременно получается заготовка игрушек нужной конфигурации. Склеенные заготовки помещаются в прогреваемые металлические формы с гнездами, имеющими очертания игрушек. Под влиянием вздувателя резина прижимается к стенкам гнезда, игрушка отформовывается, а затем вулканизируется. После вулканизации отформованные игрушки обтачиваются по шву. Формованные игрушки выпускаются неокрашенными, с подкраской отдельных деталей или полностью раскрашенными в соответствии с утвержденным эталоном.

Игрушки маканые получают путем макания фарфоровых моделей в резиновый клей, представляющий собой резиновую смесь, растворенную в бензине. После снятия игрушки с модели на ее открытом конце закатывается венчик и в него монтируется резиновое доньшко с пищиком. Пищик для маканых игрушек изготавливают из резины или металла, покрытого защитным антикоррозийным слоем. Маканые игрушки выпускаются только озвученными.

Надувные резиновые игрушки выдавливаются на прессе из двух листов резины при помощи шаблона, одновременно края игрушки склеиваются. Затем игрушка вулканизируется и раскрашивается по трафарету.

Монолитные резиновые игрушки изготавливаются путем одновременного прессования и вулканизации резины. После вулканизации игрушки обтачиваются, промываются и раскрашиваются. Монолитные игрушки выпускаются мелких размеров [7].

Часть производителей используют полимеры, которые не соответствуют предъявляемым требованиям и нормам, не являются безопасными. В данной статье рассмотрены лишь некоторые безвредные материалы для производства детских игрушек.

Список литературы

1. *Технический регламент таможенного союза ТР ТС 008/2011 «О безопасности игрушек». Утвержден решением комиссии таможенного союза от 23 сентября 2011 г. N 798.*
2. *Лосев, И.П. Химия синтетических полимеров /И.П. Лосев, Е.Б. Тростянская.- М.: Химия, 1971.- 614 с.*
3. *Крючкова, Г.А. Технология и материалы швейного производства / Г.А. Крючкова.- М.: Академия, 2003. - 345 с.*
4. *Иванюков, Д.В. Полипропилен / Д. В. Иванюков, М. Л. Фридман.- М.: Химия, 1974.- 215 с.*
5. *Уайт, Дж. Полиэтилен, полипропилен и другие полиолефины / Дж. Уайт, Д. Чойд.- М.: Профессия, 2006. - 262 с.*
6. *Бородкин, В. Ф. Химия красителей [Текст] : учеб. для студентов вузов / В. Ф. Бородкин. - М.: Химия, 1981. - 248 с.*
7. *Башкатов, Т. В. Технология синтетических каучуков [Текст]: учеб. пособие для сред. спец. учеб. заведений / Т. В. Башкатов, Я. Л. Жигалин. - М. : Химия, 1980. - 336 с.*