

## Перспективы Использования Пластмассы В Автомобилестроение

Саримсаков М.Ф.<sup>1</sup>, Шукуров Н. Р.<sup>2</sup>

Как известно, пластмассы и автомобили – изобретения одной эпохи, XIX века. Сегодня они все чаще используются в конструкции современных автомобилей. В контексте их часто называют материалами будущего благодаря их легкому весу, прочности и простоте формования. Однако, современные пластмассы предлагают гораздо больше преимуществ.

В настоящее время практически нет ни одной пластмассы, которая не нашла бы применения в автомобилестроении, будь то термопластики, полиуретаны, смолы, синтетический каучук, сырье для нанесения покрытий, химические волокна, красители и стекловолокно, клеи и антикоррозионные ингибиторы. Применение современных полимерных материалов вместо традиционных позволяет значительно уменьшить массу детали в некоторых случаях до 50% [1].

Первая пластмасса была изобретена в 1855 году британским металлургом и изобретателем Александром Парксом. Когда он решил найти дешевый заменитель дорогостоящей слоновой кости, из которой в то время делались бильярдные шары, он и представить себе не мог, какое важное открытие для человечества ему удалось совершить. Ингредиентами первой пластмассы стала нитроцеллюлоза, спирт и камфора. Смесь этих компонентов прогревалась до текучего состояния, а затем заливалась в форму и застывала при нормальной температуре. Так был изобретен родоначальник современных пластмасс - паркезин.

Ключевым преимуществом пластика над металлом является легкость: в среднем, пластиковые детали весят на 25-30% меньше, нежели стальные. А уменьшение веса автомобиля позволяет снизить потребление топлива. Не мало важным преимуществом пластмассы является коррозионная стойкость на порядок выше по сравнению с металлом. Тенденцию отказа от металла можно проследить и на примере использования пластика в автомобилестроении.

Начиная с 1970-х годов доля металлических частей в автомобиле неуклонно снижается: если ранее обычный автомобиль на 79% состоял из стали, то на сегодняшний день доля металла в автомобиле - около 55%. Пластмассы, напротив, показывают устойчивый рост: с 6% в начале 1970-х до 18% к 2020 году, а резины - с 2% до 7%. Сначала может показаться, что пластик используется лишь в отделке салона, однако их можно найти в кузове, в подвеске и даже в двигателе машины.

По оценкам экспертов, мировой спрос на конструкционный пластик для применения в автомобильном производстве уже в ближайшем будущем будет расти на 7% в год [2].

Можно с уверенностью сказать, что автомобиль будущего будет содержать гораздо больше полимеров, чем сейчас.

Болиды «Формулы-1» состоят преимущественно из пластиковых и композитных материалов, и именно применение пластика позволяет существенно уменьшить вес на 25-70%, улучшить динамические характеристики и увеличить скорость гоночных автомобилей. Меньшее потребление бензина, в свою очередь, делает машины с использованием пластмассовых композитов более экологичными.

Количество полимеров растет не только в болидах, но и в других автомобилях так же становится все больше пластиковых частей

В настоящее время диапазон применения пластмасс очень широк: от деталей кузова, двигателя и шасси, систем управления до отделочных и декоративных элементов и подшипников скольжения. Поверхность деталей отделки может имитировать металл, дерево, кожу, ткань. Детали кузова, такие, например, как бамперы, решетки радиатора, молдинги, корпуса фар, выполняются из полиуретана, окрашенного в черный цвет, имеющего матовую поверхность, что придает модели современный вид.

Количественное использование пластмасс в изготовлении легковых автомобилей примерно таково: в автомобилях малого класса собственной массой до 800 кг на пластмассы приходится 105 кг, что составляет около 13%; в моделях среднего класса используется 140 кг пластмасс, или 11% от полной массы автомобиля; в моделях большого класса — 180 кг или 9,5%.

Расчеты, проведенные фирмой Volkswagen (ФРГ) на основании опытных данных, показали, что максимальное использование пластмасс в модели Golf позволит уменьшить ее массу по сравнению с массой традиционной модели на 15%. При максимальном применении алюминия уменьшение массы составит 22%. В общей массе использованных материалов на долю пластмасс пришлось 22%, а алюминия - 10%, при этом уменьшение массы модели составило 17% [3].

<sup>1</sup> к.т.н., с.н.с. ИВНСИ

<sup>2</sup> к.т.н., с.н.с. ИВНСИ

В 1960-х годах технический прогресс позволил применять полимеры в производстве наиболее важных автомобильных компонентов. Модель Renault 5, выпускаемая с 1972 года, была первым серийным автомобилем с пластмассовым бампером, который получил широкое распространение в последующее десятилетие. Это был переломный момент в истории автомобилестроения, поскольку, помимо решающего влияния на внешний вид транспортных средств, пластмассовые бамперы способствовали существенному снижению веса автомобиля и стали основой для повышения безопасности. Volkswagen был первой торговой маркой, которая представила «бесшовный» пластмассовый радиатор и топливные баки; BMW - передний и задний спойлер; Renault - защитные боковые панели; а General Motors - маслоуловитель. Поскольку отделы исследований и разработок улучшили термопластичные свойства, способность к поглощению энергии удара и антикоррозионные характеристики материала, возможности дизайна также расширились, а отдельные торговые марки смогли расширить применение новых материалов в автомобильной промышленности, включив такие компоненты, как: брызговики, отражатели, корпус, капот и задние двери, колпаки фар.

К началу 21-го века автомобильные аксессуары и рабочие характеристики были уже усовершенствованы, а регламенты по охране окружающей среды требовали снижения выбросов и более активного участия в переработке и повторном использовании компонентов. Таким образом, задача состоит в том, чтобы снизить вес транспортных средств и найти 100% перерабатываемые материалы, которые смогут заменить используемые сейчас материалы, в том числе для компонентов кузова автомобиля.

Для решения вопросов экономии энергии, достижения большей безопасности движения важно использовать пластмассы, которые не только заменяли бы другие материалы (часто дорогостоящие) и уменьшали массу автомобиля, но и подсказывали бы новые инженерные решения. Современные методы и технология производства изделий из пластмасс позволяют интегрировать конструкции - объединять отдельные элементы в одну деталь.

Например, так называемая бамперная система объединяет в себе собственно бампер, решетку радиатора, сигнальную и осветительную аппаратуру. Новейшая технология позволяет изготовить перечисленные детали в виде одной детали современной формы. При этом сокращается количество сборочных операций, уменьшаются производственные затраты [4].

В 1960-х годах новые открытия в области полимеров позволили разработать термореактивные полимеры, такие как полипропилен - тип пластмассы, широко применяемый в современных транспортных средствах. Его механические свойства, легкий вес и тот факт, что он на 100% пригоден для повторного использования, способствует тому, что на долю полипропилена в настоящее время приходится 40% всех пластмасс, используемых в автомобильной промышленности. В середине 20-го века исследования и эксперименты с использованием пластмасс привели к созданию новых материалов, которые постепенно начали применяться в автомобильной промышленности. Например, превосходные изоляционные свойства бакелита, изобретенного Лео Х. Бакеландом в 1907 году, сделали его идеальным материалом для изготовления вилок, розеток, ручек, выключателей и корпусных деталей современной оргтехники.

Американская фирма General Electric Plastics в 1979 г. впервые на модели Lincoln Continental фирмы Ford изготовила фары из пластмассы - поликарбоната лексан.

В настоящее время три французские фирмы заняты изготовлением фар из поликарбоната лексан и термопластичной смолы норил.

Фирма Sibie изготавливает также фару для модели Citroen Visa. Здесь использована деталь из лексана 141, объединяющая подставку и корпус, она крепится к стеклу фары и металлическому зеркалу.

Фирма Ducellier (Франция) выбрала для изготовления фар к моделям Peugeot 505 норил PX 1155 фирмы General Electric Plastics. Из этого высококачественного термопластика изготавливают подставку для механизма регулирования.

Благодаря высокому качеству поверхности деталей из норила, не трудно нанести металлизированное покрытие в вакууме без предварительной обработки поверхности.

Представляет интерес современный способ оформления приборного щитка. Пластины из прозрачного затемненного макрофоля LT, армированного стекловолокном, имеющие матовую лицевую поверхность, приклеиваются на приборный щиток при помощи клейкого слоя, нанесенного с обратной стороны. На них можно наносить цветные знаки, они не деформируются при температурном воздействии, могут нарезаться. Благодаря естественному темному цвету пластин, цветные знаки, нанесенные на их обратной стороне, появляются только при освещении. Этот эффект использован при изготовлении контрольных ламп [5].

Следует отметить, что широкому использованию новых материалов препятствует более высокая стоимость по сравнению со сталью, алюминием и др. В частности, это относится к графитовому волокну, которое используется для армирования смол при создании композиционных материалов. Однако низкие энергетические затраты при производстве деталей из пластмасс по современной технологии позволяют компенсировать высокую стоимость материалов. Например, так называемый RRIM-процесс реакционно-литьевого формования с одновременным армированием, дает возможность получить легкие прочные детали кузова из композиционных материалов, стоимость которых ниже стальных.

Не далек тот день, когда значительная часть узлов и деталей машин и устройств будут изготовлены из различного рода пластмасс.

Уже сегодня первый в мире автомобиль, на 90% сделанный из различных видов пластмасс, представили в Японии. За счет использования различных видов пластмасс вес автомобиля на 40% легче обычного. Облегченный вес позволяет экономить энергию и открывает новые перспективы для развития электромобилей [6].

Новый концепт кар, состоящий на 90% из пластмасс, был разработан в рамках правительственной программы по созданию инновационных технологий и является результатом взаимодействия ученых Токийского университета и автостроителей.

### **Использованная литература**

1. «L\*Information du Vehicule» (Франция), 1991, №97, Avril, P.120-138.
2. «Design Engineering» (Англия), 1991, Vol. 7, №1, P.31,32.
3. «Automotive Engineer» (Англия), 2001, Vol. 6, №5, P. 26.
4. «Ward's Auto World» (США), 1981, №9, P.50.
5. <https://artmalyar.ru/pokraska/okraska-plastika-llrsl.html> (дата обращения: 12.06.2022).
6. <https://www.belta.by/tech/view/pervyj-v-mire-avtomobil-iz-plastmassy-pokazali-v-japonii-319544-2018> (дата обращения: 15.06.2022).