

ТАШКЕНТСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ИНСТИТУТ

А.Л. БАРХАНАДЖЯН, Б.И. КАМИЛЬДЖАНОВ

**НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ
В АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Учебное пособие рассчитано для студентов высших технических учебных заведений

Допущено Министерство высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан в качестве учебного пособия для высших технических учебных заведений

Ташкент – 2004

АННОТАЦИЯ

В данном учебном пособии рассматриваются важнейшие вопросы, касающиеся конструкционных неметаллических материалов, применяемых для изготовления различных автомобильных деталей.

Учебное пособие «Химические соединения для автомобильной промышленности» написано в соответствии с программой курса «Химические соединения, применяемые в машино- и автомобилестроении».

Автором изложены сведения по получению пластических масс, их свойствам, применению для изготовления различных автомобильных деталей. Рассмотрены основные свойства клеев и герметиков, лакокрасочные материалы, их состав, основные показатели качества, маркировка: в разделе «Резина» приведены данные по получению резины, процесса вулканизации, применения.

Рассмотрены технико-экономические требования к материалам, их основные физико-химические свойства, эксплуатационные качества и особенности применения.

Сделана попытка обобщения имеющейся в литературе информации по указанным материалам и изучения опыта квалифицированных специалистов в этой области науки.

Учебное пособие «Химические соединения для автомобильной промышленности» предназначено для студентов автотранспортных вузов направления ТВФ в 521400, ЕУТ 521300.

Рецензенты: д. т. н., академик Негматов С.С..

Объем -87 стр. 18 таблиц, 5 рисунков,

Утверждено на методической комиссии Автотранспортного факультета протокол № I от «28» сентября 2002 г.

Декан АТФ, доцент

Б.. Комильджанов

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Пластмассы, полимеры, ингредиенты, наполнители, пластификаторы, полимеризация, поликонденсация, общие свойства, применение, конструкция, термопласты, реактопласты, экструзия, смолы, полиэтилен, полипропилен, фторопласты, полиамиды, фенопласты, текстолиты, эпоксидные смолы, акрилопласты, прессование, литьё под давлением, напыление, клеи, герметики, состав, марки, резиновый клей, отвердитель, ускоритель, адгезия, водостойкость, маслобензо-стойкость, акрилатный клей, клей ВС-10Т, Герлен АГ, отделка, интерьер, устойчивость к воздействию химических реагентов, износостойкость, светостойкость, модификация, искусственная кожа, композиция, полимерное покрытие, резиновые ковры, линолеум, автотент, каучук, синтетический, натуральный, вулканизация, сырая резина, эбонит, нити корда, ускорители вулканизации, прочность, эластичность, морозостойкость, грунтовка, шпатлевка, лак, эмаль, краска, пигмент, методы нанесения, классификация, пленкообразователь, разбавитель, вязкость, укрывистость, элементы покрытия, эмалевые и масляные краски, олифа, прочность пленки на изгиб и на удар, растворители, маркировка лаков и красок.

ВВЕДЕНИЕ

Развитие автомобильной промышленности связано с достижениями как фундаментальных, так и прикладных исследований.

В создание современного автомобиля внесли вклад различные отрасли промышленности. Но роль химической промышленности велика. Можно выделить несколько групп основных продуктов, без которых не возможно существование современного производства и эксплуатация автомобилей. Это топливо, смазочные материалы, специальные жидкости, резины, шины, пластмассы, лакокрасочные и обивочные материалы, клеи и герметики, антикоррозионные покрытия.

Использование пластмасс в машино- и автомобилестроении как нового поколения конструкционных материалов расширило применение продуктов химической промышленности.

Применение пластмасс позволяет упрощать технологию изготовления деталей сложной конфигурации, замену и ремонт и, что очень важно, возможны нестандартные применения полимерных композиционных материалов в автомобилестроении. Например, изготовление карданного вала, рессор, использование чистых материалов, применяемых для изготовления полупроводников и датчиков различных типов, микропроцессоров и т.д.

Сейчас целесообразно изготавливать из конструкционных пластмасс крупные элементы конструкции с циклом формования меньше 1 мин. Это бамперы, крылья, крышка багажника, капот и др.

Перспективным является, например, создание цельного передка, включающей передний бампер, облицовки радиатора и лобовой части передних крыльев из полимерных материалов, получаемого по схеме прямого формования без последующей обработки. Такое технологическое решение позволяет одновременно обеспечить требуемые аэродинамические характеристики автомобиля, что постепенно становится важнейшей задачей автомобильного дизайна, направленного на повышение безопасности и экономичности автомобиля.

По мере развития автомобильного транспорта возникают новые задачи. Так известно, что автомобиль играет заметную роль в проблеме загрязнения воздуха продуктами сгорания топлива. Важнейшей проблемой химии являются ПОИСКИ эффективных и экономически обоснованных катализаторов для создания конвектора, в которой происходит дожигание газов до CO_2 и воды, т.е. экологически чистых продуктов. Это задачи сегодняшнего дня.

Автомобиль ближайшего будущего связан с применением широкого спектра химических соединений, а это значит - новые задачи для современной химической промышленности.

В данной книге охвачены основные области применения синтетических химических соединений в производстве и эксплуатации современной автомобильной техники. Собраны сведения из литературных источников, касающихся конструкционных пластмасс, резинотехнических изделий, отделочных материалов, клеев и герметиков, лаков и красок и т.д.

КОНСТРУКЦИОННЫЕ ПЛАСТИЧЕСКИЕ МАССЫ

Термин «полимерия» был введен в науку И. Берцелиусом в 1833 году для обозначения особого вида изомерии, при которой вещества (полимеры), имеющие одинаковый состав, обладают различной молекулярной массой, например этилен и бутилен, кислород и озон. Такое содержание термина не соответствовало современным представлениям о полимерах «Истинные» синтетические полимеры к тому времени еще не были известны.

Ряд полимеров был, по-видимому, получен еще в первой половине 19 века. Однако химики тогда обычно пытались подавить полимеризацию и поликонденсацию, которые вели к «осмолению» продуктов основной химической реакции, т.е., собственно, к образованию полимеров (до сих пор полимеры часто называют «смолами»). Первые упоминания о синтетических полимерах относятся к 1838 (поливинилхлорид) и 1839 (полистирол).

Химия полимеров возникла только в связи с созданием А.М. Бутлеровым теории химического строения. А.М. Бутлеров изучал связь между строением и относительной устойчивостью молекул, проявляющейся в реакциях полимеризации. Дальнейшее свое развитие наука о полимерах получила главным образом благодаря интенсивным поискам способов синтеза каучука, в которых участвовали крупнейшие учёные многих стран (г. Бушарда, У. Тилден, немецкий ученый К. Гарриес, И.Л. Кондаков, С.В. Лебедев и другие). В 30-х годах было доказано существование свободнорадикального и ионного механизмов полимеризации. Большую роль в развитии представлений о поликонденсации сыграли работы У. Карозеса.

С начала 20-х годов 20 века развиваются также теоретические представления о строении полимеров. Вначале предполагалось, что такие биополимеры, как целлюлоза, каучук, белки, а также некоторые синтетические полимеры, сходные с ними по свойствам (например, полиизопрен), состоят из малых молекул, обладающих необычной способностью ассоциировать в растворе в комплексы коллоидной природы благодаря нековалентным связям (теория «малых блоков»). Автором принципиально нового представления о полимерах как о веществах, состоящих из макромолекул, частиц необычайно большой молекулярной массы, был Г. Штаудингер. Победа идей этого ученого заставила рассматривать полимеры как качественно новый объект исследования химии и физики.

Достойный вклад в развитие высокомолекулярных соединений внесли и ученые нашей республики: академики Аскарров М.А., Рашидова С.Ш., Усманов Х.У., Негматов С.С., Ташпулатов Ю.Т., профессора Абдуллаев Ш.А., Абдурашидов Т.А. и многие другие.

В научно-исследовательских институтах и лабораториях проведены исследования по получению и изучению физики-химии синтетических и природных полимеров, композиционных материалов их переработке, которые нашли применение в производстве различных деталей для автомобилей

В настоящее время, в связи с высоким развитием автомобилестроения,

в Республике Узбекистан потребность в новых конструкционных материалах заметно возросла, и в этом аспекте ученые Узбекистана вносят ощутимый вклад в процветание молодой автомобильной промышленности.

Современное машиностроение предъявляет все большие требования к материалам, используемым для изготовления различных автомобильных деталей. Требуются новые конструкционные материалы, обладающие комплексом различных свойств. К таким материалам относятся пластмассы.

Использование пластмасс при изготовлении и ремонте автомобилей позволяет применять новые, эффективные технологические процессы для восстановления деталей и агрегатов автомобиля и заменять дефицитные и дорогостоящие материалы, не снижая качества изделий.

Область применения пластмасс в автомобилестроении непрерывно расширяется. За последние 10 лет произошли большие изменения в области использования пластмасс в автомобилестроении. В автомобилях новых моделей применяются более 500 различных пластмассовых деталей, таких как бамперы, панели дверей, кожухи систем охлаждения и отопления, колпаки колес, панели приборов, решетки радиаторов, топливные баки, расширительные бачки, капоты и корпуса кабин и многие другие. Это объясняется в первую очередь тем, что по ряду показателей - плотности, коррозионной стойкости, антифрикционным и электротехническим, а также технологическим свойствам пластмассы превосходят многие металлы. Кроме того, внедрение пластмасс в конструкцию автомобиля снижает материалоемкость конструкции, повышает безопасность эксплуатации, повышает долговечность и эксплуатационные характеристики автомобиля.

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ПЛАСТМАСС

Пластическими массами или пластмассами называют композиции сложного химического строения и состава, полученные на основе высокомолекулярных органических соединений и способные на определенной стадии производства под влиянием температуры и давления к пластическим деформациям [1].

Как новый вид конструкционно-ремонтных материалов, конкурирующий с металлами, древесиной, керамикой и т.п., пластмассы должны обладать:

- небольшой плотностью;
- достаточной механической прочностью;
- хорошей тепло- и морозостойкостью;
- устойчивостью к атмосферному воздействию;
- стойкостью к воздействию различных жидкостей (воды, растворителей, топлив и масел, кислот и щелочей и т.д.)
- высокой технологичностью [2].

Однако в зависимости от назначения пластмассы должны отвечать и специфичным требованиям.. Например, детали электрооборудования - диэлектрическим, подшипники - антифрикционным, аккумуляторные банки - противокоррозионным и другие.

СОСТАВ ПЛАСТМАСС

По своему составу пластмассы разнообразны. Они включают в себя полимеры, наполнители, пластификаторы, антистарители, красители и отвердители. В зависимости от типа пластмасс в ее состав входят все перечисленные компоненты или только некоторые из них [3].

Полимер - основной элемент пластмассы, выполняет роль связующего вещества. По своему составу полимер высокомолекулярное химическое соединение, получаемый синтетическим путем из низкомолекулярных соединений реакцией полимеризации или поликонденсации.

Полимеры бывают природные и синтетические. К природным относятся канифоль, каучук, целлюлоза и др., к синтетическим – полиэтилен, фенолформальдегидные смолы и другие. Свойства синтетических полимеров превосходят свойства природных.

Все высокомолекулярные соединения построены из связанных друг с другом многократно повторяющихся частиц, называемых мономерами. Молекулярный вес полимеров колеблется от 6000 и выше. Такие молекулы называют макромолекулами.

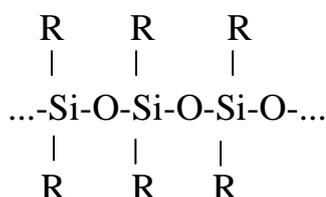
Полимерные соединения разделяют на несколько групп в зависимости от состава основной цепи макромолекулы. У карбоцепных полимеров основная цепь состоит из углеродных атомов



Гетероцепные полимерные соединения, помимо углеродных атомов в основной цепи содержат и другие атомы, например, кислород, азот, фосфор и др.



Элементоорганические соединения в основной цепи содержат атомы металлов: кремния, титана, алюминия и т.д.

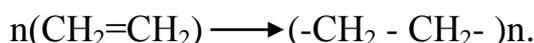


где R - органический радикал.

В зависимости от способа получения структура строения макромолекул может быть линейной, разветвленной, сетчатой или пространственной.

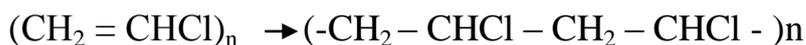
Как уже отмечалось выше в основу получения искусственных полимеров лежат процессы полимеризации и поликонденсации.

Реакцией полимеризации называется реакция, в результате которой из низкомолекулярных соединений (мономеров) получают новые соединения с большим молекулярным весом (макромолекулы) без выделения побочных продуктов. Например, в результате полимеризации этилена образуется полиэтилен:



Где n – количество звеньев в молекуле, определяющее длину макромолекулы и характеризующее степень полимеризации.

Или поливинилхлорид образован из мономера хлористого винила



Реакция полимеризации протекает благодаря наличию, реакционноспособных двойных связей в молекулах мономеров, т.е. если связь углерода с углеродом ненасыщенна, соединения могут вступать во взаимодействие с однотипными или разнотипными молекулами с образованием сложных соединений.

В реакцию полимеризации могут вступать не только одинаковые мономеры, но и различные, в количестве 2-3 и более. Такие сложные полимеры называют сополимерами. В этом случае реакцию называют совместной полимеризацией или сополимеризацией.

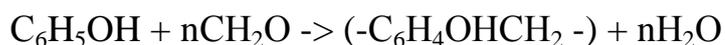
Таким образом можно получить большое количество полимеров с различной структурной формулой и регулировать свойства высокомолекулярных соединений в требуемом направлении.

Полимеры, получаемые реакцией полимеризации, имеют нитевидную линейную структуру.

Отдельные нити линейных полимеров удерживаются друг около друга только физическими силами межмолекулярного сцепления. С повышением температуры усиливаются тепловые колебательные движения молекул, вследствие чего их взаимодействие ослабевает и материал приобретает пластические свойства. При охлаждении полимер вновь становится твердым и восстанавливает свои первоначальные качества. Такие полимеры называются термопластичными и материалы на их основе относят к группе термопластов. Линейные полимеры и пластмассы на их основе растворяются в определенных растворителях. Под воздействием механических нагрузок в течение длительного времени термопласты медленно деформируются (хладотекучесть),

поэтому их нельзя применять как конструкционный материал для изготовления деталей, работающих под большими нагрузками или при повышенных температурах [4].

Реакцией поликонденсации называется реакция, в результате которой образуются высокомолекулярные соединения с пространственной структурой. При таком строении отдельные нити молекул связаны друг с другом поперечными связями и удерживаются не только силами межмолекулярного сцепления, но и прочными химическими связями. Реакция поликонденсации протекает с выделением побочных продуктов (воды, аммиака, хлористого водорода и др.). Например, процесс образования фенолформальдегидного полимера выглядит следующим образом:



Полимеры затвердевают под действием повышенной температуры, катализатора или веществ, называемых отвердителями, которые образуют связи между линейными молекулами. В зависимости от состава полимера для затвердевания нужны все или часть перечисленных условий или достаточно одного из них [5,6].

Реакции полимеризации и поликонденсации протекают при определенных условиях (температура, катализатор, растворитель и др.), которые обеспечивают раскрытие двойных связей, перемещение функциональных групп и необратимый рост макромолекул полимера.

Полимеры с пространственной структурой при повторном нагревании не размягчаются. Такие полимеры называются термореактивными, а материалы на их основе относятся к группе термореактивных пластиков или реактопластов.

Поперечные связи придают полимеру новые качества. При небольшом количестве поперечных связей полимер при нагревании размягчается незначительно, не растворяется в растворителях, лишь набухает, значительно снижается хладотекучесть.

При большом количестве поперечных связей полимер при нагреве не размягчается, практически не растворяется и не набухает в растворителях, хладотекучесть отсутствует. Переход от линейных форм полимера к пространственным называют отверждением и отвержденные полимеры являются ценными конструкционными материалами и имеют большую перспективу применения в машино- и автомобилестроении.

Наполнители служат для увеличения объема и улучшения физико-механических и других свойств (диэлектрические, теплостойкость) пластмасс, а также для уменьшения усадки при отверждении пластмасс (в некоторых случаях усадка достигает 10-20% по объему). В качестве наполнителей используют различные продукты. Так, порошкообразные наполнители (древесная мука, кварцевый или асбестовый порошок и др.) уменьшают усадку пластмассы после горячего формования и отверждения, повышают твердость

и снижают расход полимера. Для повышения механической прочности пластмасс применяют волокнистые наполнители (очесы хлопка, асбестовые и стеклянные волокна). Пластмассы с такими наполнителями называют волокнистыми. Для получения пластмасс высокой прочности в качестве наполнителя используют хлопчатобумажные и стеклянные ткани, бумагу или древесный шпон (тонкий лист древесины). Такие пластмассы называют слоистыми пластиками.

Пластификаторы. Для понижения хрупкости и придания пластмассам эластичности, растяжимости в состав пластмасс вводят пластификаторы. Они повышают стойкость пластмасс к теплу и холоду. Пластификаторы с течением времени могут выделяться из материала и испаряться, вследствие чего увеличивается жесткость и хрупкость деталей.

Пластификаторы - это своеобразные растворители замедленного действия. Молекулы пластификатора, проникают между цепочками полимера разобщают их. силы взаимодействия между атомами соседних цепочек ослабевают и цепочки получают достаточно большую свободу перемещения. Так, например, он может быть превращен из твердого материала в мягкий и эластичный [7].

В качестве пластификаторов применяют каучукоподобные или воскоподобные смолы, малолетучие жидкости (дибутилфталат, диоктилфталат сложные эфиры фталиевой, фосфорной и других кислот).

Антистарители (антиокислители) замедляют процесс окисления пластмасс в процессе их применения особенно при повышенной температуре и воздействия света.

Красители служат для придания требуемого декоративного вида, а также для уменьшения влаго- и светопоглощения. Это минеральные пигменты и органические красители. Красители могут также увеличивать долговечность пластмасс, повышать химическую и термическую стойкость.

Смазки, или смазывающие вещества, вводятся в пластмассы для лучшей пластификации и предотвращения прилипания изделий к пресс-формам. Для этих целей используют парафин, стеарин, стеарат кальция.

Стабилизаторы (ингибиторы) необходимы в составе пластмасс для сохранения их первоначальных свойств.

При необходимости в состав пластмасс могут включены отвердители (малеиновый ангидрид, гексаметилендиамин и др.), под действием которых жидкий состав превращается в твердую пластмассу, а также катализаторы для ускорения процесса отверждения.

Для получения пластмасс с низкой плотностью в их состав иногда вводят **порофоры** - вещества, которые при повышенной температуре разлагаются с выделением большого количества газообразных продуктов, вспенивающих получаемый пластмассовый материал.

КЛАССИФИКАЦИЯ

По стандартной классификации пластмассы в зависимости от природы полимера разделены на четыре класса [5]:

А — пластмассы на основе полимеров, получаемых цепной полимеризацией;

Б — пластмассы на основе полимеров, получаемых поликонденсацией или ступенчатой полимеризацией;

В — пластмассы на основе химически модифицированных природных полимеров;

Г - пластмассы на основе природных и нефтяных асфальтов и смол, получаемых при пирогенетической деструкции различных органических веществ.

В зависимости от влияния температуры на свойства полимеров они подразделяются на термопласты, реактопласты и отверждающиеся, которые в свою очередь различаются по типу полимера (фенопласты, аминопласты, фторопласты и т.д.) и виду наполнителя (пресс-порошковые, волокниты, слоистые пластики).

ОБЩИЕ СВОЙСТВА

Некоторые сведения по физико-химическим свойствам приведены в таблицах 1, 2 и 3.

Плотность. Плотность пластмасс невысокая и составляет для большинства около $1000 - 1300 \text{ кг/м}^3$, у пористых пластмасс плотность в пределах $25 - 200 \text{ кг/м}^3$. Это одно из преимуществ пластмасс перед металлами, плотность которых во много раз превышает плотность пластмасс. Так плотность стали и чугуна равна $7000 - 7800 \text{ кг/м}^3$, а меди и ее сплавов $8500 - 89500 \text{ кг/м}^3$.

Использование пластмасс для изготовления различных автомобильных деталей позволило снизить массу автомобиля на $25 - 30\%$, а также сэкономить тысячи тонн дефицитного листа и цветных металлов.

Механическая прочность оценивается пределом прочности, при растяжении, сжатии и изгибе, а также ударной вязкостью и твердостью.

Прочность пластмасс ниже прочности металлов. Так, предел прочности при разрыве для стали составляет около 1250 Мн/м^2 , а для стеклопластика на полиэфирной смоле этот показатель равен $650-700 \text{ Мн/м}^2$. Если учесть, что плотность стеклопластика в 4,3 раза меньше плотности стали, то прочностные характеристики материалов, отнесенная к их массе, окажутся много выше для пластмассы, чем для стали [1,8].

Прочность пластмасс зависит от размера детали; у термопластов в процессе изготовления образуются раковины и с увеличением площади рабочего сечения удельная прочность уменьшается, а у деталей из реактопластов не завершается процесс поликонденсации.

Пластмассы не выдерживают постоянной нагрузки, т.к. сильно понижается прочность. И в то же время пластмассы выдерживают переменные нагрузки, благодаря своей эластичности. Для повышения жёсткости пластмассовые детали армируют.

Теплостойкость пластмасс оценивается температурой, при которой происходит деформация нагруженного образца на приборе Мартенса. Максимально допустимые рабочие температуры для термопластов составляет 40-100⁰С. При температурах 250-350⁰С большинство пластмасс подвергаются деструкции, т.е. разложению полимера. Однако известны пластмассы, которые отличаются большой теплостойкостью. Это кремнийорганические полимеры. Некоторые из них выполняют роль антикоррозионных покрытий металла в условиях нагрева до 550⁰С, и выдерживают контакт с расплавленным металлом (этилсиликат).

Таблица 1

Физико-химические свойства некоторых пластмасс

Материал	Плотность Г/см ³ (кг/см ³)	Предел прочности, кг/см ³ при			Теплоем- кость по Мартен- су, ⁰ С
		Статиче- ском изги- бе	Сжатию	Растяжению	
Капрон А., Б., В	1,13-1,15 (1130-1150)	900 (90)	750 (75)	600 (69)	50-55
Органическое стекло авиаци- онное	1,18 (1180)	1010 (101)	-	830 (83)	-
Винилпласт лис- товой	1,38-1,43 (1380-1430)	1000 (100)	800 (80)	550 (55)	65
Фторпласт-4	2,02 (2020)	350 (35)	-	230-300 (23-30)	65
Этрол нитроцел- люлозный	1,80-2,0 (1800-2000)	350-400 (35-40)	1400-2100 (14-21)	250-300 (25-30)	35-50
Асботекстолит	1,70 (1700)	1100 (110)	1000 (100)	800 (80)	250
Текстолит ПТТ	1,30-1,40 (1300-1400)	1600 (160)	2500 (250)	1000 (100)	125
Гетинакс (ПТТ	1,30-1,40 (1300-1400)	400 (40)	-	600 (60)	-
Стеклопластик (основа- фенолформаль- дегидная смола)	1,84 (1840)	6900-9300 (690-930)	3900-5500 (390-550)	11000-11500 (1100-1150)	280
Сплавы алюми- ния	2,50-2,70 (2500-2700)	1100-2300 (110-230)	4400 (440)	2150-4200 (215-420)	-
Углеродистая сталь	7,80-7,85 (780-785)	3200-8000 (320-800)	4200-6100 (420-610)	3200-8000 (320-800)	-
Серый чугун	6,60-7,40 (6600-7400)	2000-5950 (200-595)	3600-12800 (360-1280)	1000-4000 (100-400)	-

Морозостойкость. У большинства пластмасс при понижении температуры ухудшаются механические свойства. При низких температурах они переходят в стеклообразное состояние, вследствие чего они становятся хрупкими и ломкими. Это отрицательное свойство особенно ярко проявляется у термопластов.

Влагостойкость Устойчивость пластмасс к поглощению влаги выражается влагостойкостью и оценивается увеличением массы

Таблица 2

Теплофизические свойства конструкционных пластмасс, применяемые в автомобильной промышленности

Материал	Темп-ра эксплуатации	Темп-ра хрупкости при изгибе, морозостойкость, °С	Темп-ра размягчения по Вика, °С	Теплостойкость по Мартенсу, °С	Коэф-т линейного теплового расширения $10^3, \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
1	2	3	4	5	6
ПОЛИОЛЕФИНЫ					
пэВД	-50 ÷ +70	-110 ÷ -70	80 ÷ 90	-	22 ÷ 50
пэНД	-60 ÷ +80	-115 ÷ -130	120 ÷ 125	-	17 ÷ 20
Полипропилен	-15 ÷ +100	-8 ÷ -15	150 ÷ 155	-	11
Морозостойкий полипропилен	-50 ÷ +100	-60 ÷ -40	130 ÷ 145	-	
ПОЛИВИНИЛХЛОРИДЫ					
Винилпласт ЧВ-10	-10 ÷ +60		85	-	
ПОЛИСТИРОЛЫ					
Полистирол УП	-40 ÷ +60	-40	85	75 ÷ 80	-
Сополимер МС	-40 ÷ +60		86	75	7 ÷ 8
Сополимер МСН	-40 ÷ +70	-	88	75	-
АВС – пластики	-40 ÷ +80		105 ÷ 112		6 ÷ 8
ФТОРПЛАСТЫ					
Фторпласт-4	-269 ÷ +250	-270	-	260	8 ÷ 21
ПОЛИМЕТАКРИЛАТЫ					
Дакрил	-60 ÷ +60		110		8
ПОЛИАМИДЫ					
ПА-610	-60 ÷ +100	-30	200 ÷ 220	55 ÷ 60	11,70
ПА-12	-65 ÷ +80	-80 ÷ -60	170 – 175	45 - 48	9,6
ПА-6	До + 80	-20	170 – 200	55 – 60	8 – 10
Стеклонаполненные марки	-60 ÷ +120	-40 ÷ -60	250	190 – 230	1,0
ПОЛИФОРМАЛЬДЕГИДЫ					
ПФ-Л-1, ПФ-Л-2, ПФ-Л-3	-60 ÷ +120	-40 ÷ -60	155 – 160	115 – 120	8 – 13

ПОЛИКАРБОНАТЫ					
ПК-4	-	-	148 – 151	-	-
Дифлон	-100 ÷ +135	-100	150 – 160	120 – 130	6
ПОЛИЭФИРНЫЕ СТЕКЛОПЛАСТИКИ					
Стеклопластик контактного формования	-50 ÷ +80	-	-	-	0,35
Препреги АП-66, АП-70	-60 ÷ +100	-	-	200 – 220	-
1	2	3	4	5	6
ФЕНОЛЬНЫЕ ПЛАСТИКИ					
Пресс-порошок					
Типа 0	-60 ÷ +60	-60	-	125 – 130	4,3 –
Типа Э	-60 ÷ +100	-60	-	125	5,3
Типа Вх	-60 ÷ +100	-60	-	120 – 125	4,3 –
Типа СП	-60 ÷ +115	-60	-	130	5,3
					3,0 –
					6,0
					65 – 85
Волокниты	-40 ÷ +120	-	-	140 – 160	3,0 –
					3,5
Стекловолокнит АГ-4В	-196 ÷ 200	-	-	280 – 320	1,0 –
					1,5
Текстолит ПТ, ПК	-60 ÷ +125	-60	-	120 – 125	2 – 4
Гетинакс	-670 ÷ +125	-60	-	150	1,4 –
					3,5
ПОЛИУРЕТАНЫ					
Витур Т-0333-85	-60 ÷ +80	-	-	-	-
ЭТРОЛЫ					
Ацетилцеллюлозный	-	-	-	68 – 72	-
Ацетобутиратцеллюлозный	-	-	-	68 – 72	-

деталей за 24 часа. Отношение пластмасс к воде зависит от рода наполнителя. Наличие воды снижает диэлектрические свойства, ухудшается внешний вид, а при отрицательных температурах вызывает коробление деталей.

Устойчивость к агрессивным средам или иначе химостойкость. Отношение пластмасс к различным химическим реагентам (растворы кислот, щелочей, солей и т.д.) характеризуется химической стойкостью. Химическая стойкость пластмасс зависит от структуры высокомолекулярного соединения. Если в макромолекуле отдельные структурные звенья соединены не посредством атома углерода, а, например, посредством атома кислорода, азота, серы, то она легко подвергается разложению при действии химических агрессивных реагентов. При этом макромолекула расщепляется в месте соединения звеньев при помощи неуглеводородного атома. Однако, некоторые пластмассы обладают особо высокими антикоррозионными свойствами. Так, по химической стойкости с фторопластами не может сравниться ни одно вещество - даже золото и платина. Известны фторопласты, выдерживающие самое интенсивное и длительное ультрафиолетовое облучение без малейшего вреда. Фторсодержащий полимер - политетрафторэтилен (фторопласт-4) [-

CF₂-CF₂-]n является одним из лучших диэлектриков из всех известных, кроме этого, обладает низким коэффициентом трения, что позволяет создавать узлы, не требующие смазки, не горит, разрушается только при действии элементарного фтора и расплавленных щелочных металлов.

Действие органических растворителей на пластмассы различно и зависит от их полярности. Неполярные полимеры типа полиэтилена, полиизобутилена растворяются или набухают в неполярных растворителях, например в бензине, бензоле, четыреххлористом углероде, но устойчивы к полярным растворителям, например, к спиртам. Полимеры же, содержащие полярные группы, как гидроксил (-ОН), карбоксил (-СООН) и т.п., например, полиметакрилаты, полиамиды устойчивы к неполярным растворителям, но набухают или растворяются в полярных растворителях (спиртах, феноле и т.п.).

Таблица 3

Химическая стойкость пластмасс, применяемых в конструкции автомобиля, в различных средах при 20⁰С

Материал	Бензин	Масла	Растворители	Слабая кислота	Сильная кислота	Слабая щелочь	Сильная щелочь	Водопоглощение	Максимальное водопоглощение
ПЭВД	Н	С	С	С	С	С	С	-	0,02
ПЭНД	Н(С)	С	С	С	С	С	С	-	0,03-0,04
Полипропилен	С	С	С	С	С	С	С	0,01-0,09	-
Поливинилхлорид пластикат	С	С	С	С	С	С	С	0,1-0,5	-
АБС -пластик	С	С	С(Н)	С	С	С	С	0,2-0,3	-
Фторпласт-4	С	С	С	С	С	С	С	-	0,00
Полиакрилаты	С	С	С(О)		С	С	Н	0,33-0,5	-
Полиамиды:									
ПА-610	С	С	С	Н	Н	С	С	-	0,33
ПА-66	С	С	С	С	С	С	С	-	7,2
ПА-6	С	С	С(О)	С	Н	С	С	3,5	10
ПА-12	С	С	С	С	Н	С	С	0,19	1,7
Текстолит ПТ, ПТК	С	С	С	С	Н	О	Н	0,8-0,9	-
Гетинакс	С	С	С	С	Н	О	Р	-	-
Полиуретаны	С	С	Н(Н)	Н	Н	-	-	0,8-0,9	-
Этролы	С	С	Н	О(Н)	Н	Н	Н	1,2-2,0	-
Полиэфирные стеклопластики	С	С	С	С	Н	С	С	1,0-1,5	-

Принятые обозначения: С – снижение прочностных свойств для термопластов до 10%

Термореактивных пластмасс до 15%

О – снижение прочностных свойств для термопластов – до 15%, термореактивных пластмасс – 20%

Н – нестойкие к данному реагенту

Устойчивость к агрессивным средам или иначе химостойкость. Отношение пластмасс к различным химическим реагентам (растворы кислот, щелочей, солей и т.д.) характеризуется химическую стойкость. Химическая стойкость пластмасс зависит от структуры высокомолекулярного соедине-

ния. Если в макромолекуле отдельные структурные звенья соединены не посредством атома углерода, а, например, посредством атома кислорода, азота, серы, то она легко подвергается разложению при действии химических агрессивных реагентов. При этом макромолекула расщепляется в месте соединения звеньев при помощи неуглеводородного атома. Однако, некоторые пластмассы обладают особо высокими антикоррозионными свойствами. Так, по химической стойкости с фторопластами не может сравниться ни одно вещество - даже золото и платина. Известны фторопласты, выдерживающие самое интенсивное и длительное ультрафиолетовое облучение без малейшего вреда. Фторсодержащий полимер - политетрафторэтилен (фторопласт-4) $[-CF_2-CF_2-]_n$ является одним из лучших диэлектриков из всех известных, кроме этого, обладает низким коэффициентом трения, что позволяет создавать узлы, не требующие смазки, не горит, разрушается только при действии элементарного фтора и расплавленных щелочных металлов.

Действие органических растворителей на пластмассы различно и зависит от их полярности. Неполярные полимеры типа полиэтилена, полиизобутилена растворяются или набухают в неполярных растворителях, например в бензине, бензоле, четыреххлористом углероде, но устойчивы к полярным растворителям, например, к спиртам. Полимеры же, содержащие полярные группы, как гидроксил (-ОН), карбоксил (-СООН) и т.п., например, полиметакрилаты, полиамиды устойчивы к неполярным растворителям, но набухают или растворяются в полярных растворителях (спиртах, феноле и т.п.).

Устойчивость к атмосферным воздействиям. В результате воздействия света, тепла, влаги, кислорода ухудшаются свойства пластмасс, (изменяется окраска, теряется блеск, образуются трещины, снижаются механические свойства т.е. пластмассы стареют. Причиной старения пластмасс является деструкция полимеров под действием солнечных лучей и тепла, а также одновременно протекающие процессы окисления полимеров. Для предотвращения старения в состав пластмасс вводят антистарители.

Технологичность. Технологичность характеризуется трудоемкостью и материалоемкостью. При изготовлении деталей из пластмасс трудовые затраты намного меньше, чем при изготовлении аналогичных деталей из металла. Обычно детали из пластмасс получают литьём под давлением, штамповкой. Лишь некоторые крупногабаритные детали требуют большее количество затрат труда.

Материалоемкость - это отношение массы детали к массе порции исходного вещества. Для пластмасс характерна значительная усадка при изготовлении деталей в пресс-форме.

Однако пластмассы имеют и существенные недостатки. К наиболее часто встречающимся недостаткам пластических масс относятся: невысокая термо- и огнестойкость; понижение прочности после длительного действия постоянной нагрузки; невысокая поверхностная прочность; недостаточная жесткость и упругость; недостаточная долговечность; снижение удельной прочности пластмасс с увеличением рабочего сечения детали.

Пластические массы имеют значительно больше преимуществ, чем не-

достатков. Многие недостатки устраняют путем создания новых пластмасс с улучшенными эксплуатационными свойствами.

ПЛАСТМАССЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В КОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЯ И ПРИ РЕМОНТЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Для изготовления автомобильных деталей применяют пластмассы, полученные на основе как термопластичных, так и термореактивных смол или же их смесей (таблица 4).

Таблица 4

РЕКОМЕНДАЦИИ по выбору полимерных материалов для изготовления основных узлов и деталей автомобиля

Группа узлов и деталей автомобиля	ПЭНД	ПЭВД	Полипропилен	Полистиролы, АБС - пластики	Термопластики армированные стекловолокном	Стеклопластики (препреги)	Полиуретаны	Полиамиды	Полиформальдегиды	Поликарбонаты	Фенолпласты	Акрилаты	Лавсан	ПВХ
Детали внешней облицовки														
Решетки радиаторов, колпаки колес и др.		+	+				+			+				
Детали пассивной защиты														
Панели приборов			+				+							
Подлокотники							+							
Подголовники							+							
Бамперы			+			+								
Рулевые колеса			+				+			+				
Амортизационные детали														
Прокладки							+							
Подушки и спинки сидений							+							
Крупногабаритные детали кузова														
Крылья						+	+							
Капоты						+								
Багажники						+								
Панели дверей: Наружные						+	+							
Внутренние			+	+		+								
Ёмкостные детали для хранения жидкостей														
Топливные баки		+												
Маслобаки		+												
Расширительные бачки			+											
Ящики аккумуляторов			+											
Бачки смывателей		+	+											
Бачки для торм. жидкости		+	+											

Корпусные детали																
Кожухи		+	+	+	+							+				
Крышки корпусов		+										+				
Коробки		+		+			+					+				
Корпуса возд. фильтров				+				+								
Рабочие органы крыльчатых вентиляторов, насосов, компрессоров и т.д.			+		+				+	+						
Детали систем питания, охлаждения и смазки двигателя																
Трубки		+	+	+					+							
Пробки		+	+	+					+							
Фильтры		+	+	+					+							
Масленки и т.д.		+	+	+					+							
Детали узлов трения																
Подшипники скольжения					+			+	+	+	+					
Втулки					+			+	+	+	+					
Вкладыши шарниров					+			+	+	+	+					
Светотехнические детали																
Плафоны												+		+	+	
Рассеиватели												+		+	+	
Задние фонари												+		+	+	
Указатели поворотов												+		+	+	
Детали общего назначения																
Рукоятки	+	+	+	+					+				+	+		
Щитки	+	+	+	+					+				+	+		
Кнопки	+	+	+	+					+				+	+		
Ручки	+	+	+	+					+				+	+		
Колпачки	+	+	+	+					+				+	+		
Детали, подвергающиеся электромеханическим нагрузкам, электроизоляционного назначения																
Крышки распределит.	+		+						+				+			
Коллекторы	+		+						+				+			
Переключатели	+		+						+				+			
Катушки	+		+						+				+			
Контактные колодки	+		+						+				+			
Детали внутренней отделки салона кузова																
Декоративные профили	+			+												+
Прошивы	+			+												+
Детали теплошумоизоляции																
Кузова									+							+
Капота									+							+
Пола									+							+

ПОЛИОЛЕФИНЫ. К ним относятся полиэтилены, полипропилены, а также различные их модификации [9,10].

Полиэтилены - продукты полимеризации этилена. Это кристаллический полимер и в зависимости от способа получения различают полиэтилен низкого и высокого давления.

Полиэтилен высокого давления ПЭВД - легкий, прочный эластичный материал, газо-, водонепроницаем, хороший диэлектрик, обладает высокой химической стойкостью морозостойкостью, дешевый материал. Однако имеет низкую теплопроводность, высокий коэффициент линейного расширения

ния.

В автомобильной промышленности используют в основном ПЭВД следующих марок: 17703-010, 10703-020, 10903-020, 11503-035 по ГОСТу 16337-77.

Применяют для производства уплотнительных прокладок дверей, коробок топливных баков, трубок, шлангов, бачков опрыскивателя ветрового стекла и т.д.

Полиэтилен низкого давления ПЭНД - более прочный и жесткий материал по сравнению с ПЭВД, механическая прочность в 1,5 раза выше, чем у ПЭВД, может эксплуатироваться в широком интервале температур. Хороший диэлектрик, обладает высокой химостойкостью.

Основные марки используемые в автомобильной промышленности - 20908-040, 20708-016, 21008-075, 20608-012, 20806-024 (ГОСТ 16338-S5).

Из ПЭНД производят бачки главного цилиндра тормоза и сцепления, оболочки внутреннего заднего троса привода ручного тормоза, коробки вентиляции передка и др.

Полипропилен - получают полимеризацией пропилена при низком давлении. По механическим свойствам, жесткости, теплостойкости он превосходит полиэтилен. Он также обладает высокой химостойкостью, хорошими диэлектрическими свойствами так как полиэтилены имеют неудовлетворительную морозостойкость для производства автомобильных деталей применяют модифицированный полипропилен, который получают модификацией пропилена каучуками. Морозостойкий пропилен (МПП) работоспособен при температурах до ~40...-50°C. Применяют для кожухов отопителя, деталей вентиляторов, рулевых колес, корпуса и крышки аккумуляторных батарей и т.д. следующих марок: МПП-04-Об, МПП-04-08, МПП-05-06, Силпон-4.

В настоящее время разработаны новые рецептуры МПП, армированных стекловолокном, что позволяет получать крупногабаритные изделия при сравнительно низких давлениях, например материал «Штапол». Это новый конструкционный стеклотермопласт. Штапол используется как полуфабрикат для производства крупногабаритных изделий методом штампования в холодных пресс-формах.

ПОЛИВИНИЛХЛОРИДЫ (ПВХ) представляют собой высокомолекулярные соединения, получаемые полимеризацией винилхлорида, содержат до 56,8% связанного хлора. Присутствие хлора обеспечивает пониженную горючесть. На основе ПВХ можно получать жесткие и эластичные материалы в зависимости от введенного пластификатора.

Различают пластифицированный ПВХ (пластикат ПВХ) и непластифицированный ПВХ - винипласт.

Пластикат ПВХ получают смешением поливинилхлорида с пластификаторами. Пластиката легко перерабатываются, из них получают мягкие пленки, прозрачные трубки, искусственную кожу, а также листы для вакуумформования деталей интерьера автомобиля. Пластикаты отличаются высокой стойкостью к бензину, антифризу и воде. На изготовление деталей ав-

томобиля расходуется более 15-20 кг ПВХ пластифицированного. Так, пластикаты используют для производства водо-, бензо- антифризостойких гибких трубок, изолирующих прокладок, буферов, подлокотников, бачков стеклоомывателя, ковриков багажника и т.д.

Для производства автодеталей используют пластикаты следующих марок: В-60М, В-70М, В-80М, В-90М (ТУ 6-01-629-75), ПБ-2, ПА-1, ПА-1 (ТУ 6-01-630-76).

Пластикаты применяют также в виде пластизолей, которые предназначены для защиты днища кузова, герметизации сварных швов, деталей фильтрующего элемента воздушного фильтра и крышек фильтрующего элемента, фильтрующего элемента масляного фильтра и т.д.

Пластизоли выпускают следующих марок: Д-1А (ТУ 6-01-969-79), Д-4А (ТУ 6-01-680-76), Д-7А (ТУ 6-01-749-82).

Винипласты - жесткие материалы на основе непластифицированного ПВХ, получают смешением ПВХ с наполнителями и стабилизаторами. Винипласты имеют высокие механические свойства, химическую, водо- и грибостойкость. Применяют для изоляционных кожухов, прокладок и т.д. марки УВ-10 (ТУ 6-01-737-76).

ПОЛИСТИРОЛЬНЫЕ ПЛАСТИКИ. Полистиролы это полимеры, полученные полимеризацией стирола или сополимеризацией стирола с мономерами - акрилонитрилом, метилметакрилатом, а также каучуками: бутадиеновым, бутадиен-стирольным и т.д.

Полистирол обладает высокой водостойкостью, высокими диэлектрическими свойствами, хорошей химостойкостью.

Однако полистирол имеет низкую атмосферостойкость, невысокую термическую стойкость, низкие прочностные свойства, неудовлетворительную бензостойкость. В связи с этим чистый стирол в конструкции автомобиля не применяется. Наиболее широко используют сополимеры стирола. Так, тройной сополимер акрилонитрилбутадиена и стирола АБС, сополимер стирола с метилметакрилатом МС, тройной сополимер с метакрилатом и акрилонитрилом МСН. Эти сополимеры могут перерабатываться как литьем под давлением, так и прессованием, а АБС - пластики экструзией, вакуумформованием.

Материалы МС и МСН обладают хорошей атмосферостойкостью, повышенным блеском, высокой светопрозрачностью. Применяются в основном для изготовления отражателей света, деталей спидометра, подфарников и т.д.

АБС - пластики имеют более высокую механическую прочность, тепло-, морозо- и атмосферостойкость, а также стойкость к воздействию бензина, смазочных масел. Эти пластики имеют хороший декоративный вид. Из них производят кожухи вентилятора отопителя, кожух облицовочный вала руля, панель внутренней крышки вещевого ящика, облицовку панели приборов, решетку радиатора и многие другие.

Для производства автодеталей выпускают марки АБС - пластика следующих марок: АБС-0809Т, АБС-2020, АБС-1002Т (ТУ 6-05-2587-79) и АБС-

2020 АСТ (ТУ 6-05-198-80).

ФТОРОПЛАСТЫ. Это полимеры фторпроизводных этиленового ряда, т.е. полиэтилен, у которого атомы водорода замещены фтором. По внешнему виду фторопласты похожи на парафин и отличаются очень низким коэффициентом трения. На основе фторопластов промышленность выпускает большое количество различных изделий. В автомобильной промышленности в основном применяют фторопласт-4.

Фторопласт-4 (ГОСТ 10007-80) - продукт полимеризации тетрафторэтилена. По химической стойкости фторопласт превосходит все известные пластмассы и металлы. Имеет высокую термостойкость. Диэлектрические и механические свойства при температуре 200°С не изменяются в течение длительного времени. Фторопласт-4 имеет низкий коэффициент трения, отличается свойствами самосмазываемости. Однако он имеет низкую теплопроводность и твердость [9,11].

В автомобильной промышленности используют как антифрикционный материал с высокими теплофизическими свойствами.

Широкое применение фторопласта-4 в конструкции автомобиля ограничено из-за отсутствия метода переработки, высокой стоимости.

Детали из фторопласта-4 изготавливают обычно механической обработкой заготовок на металлорежущих станках при высоких скоростях резания и малых подачах режущего инструмента.

ПОЛИМЕТАКРИЛАТЫ. Полиметакрилаты - полимеры эфиров метакриловой кислоты. На основе этих полимеров выпускают листовые и гранулированные материалы, порошки и пленки.

Для производства автомобильных деталей применяют материалы дакрил 2М (ТУ 6-01-707-72) и дакрил 2МО (ТУ 6-02-544-73). Эти материалы представляют собой сополимеры метилметакрилата с метилакрилатом; имеют низкую плотность и высокие механические свойства. Превосходят поливинилхлорид и полистирол по прозрачности, атмосферостойкости, стойкости к бензину и маслам, термостойкости (от + 60 до - 60°С).

Дакрилы применяют для деталей светотехнического оборудования (бортовые сигналы, стекла фонарей и др.)

ПОЛИАМИДЫ. Полиамиды в основной цепи макромолекул содержат амидную группу. В зависимости от соотношения метиленовых и амидных групп определяются основные свойства полиамидов (водопоглощение, морозостойкость, эластичность, температура плавления и др.). Полиамиды являются очень важными конструкционными материалами. Они обладают высокой механической прочностью, невысокой плотностью, хорошими антифрикционными и диэлектрическими свойствами, химической стойкостью. По антифрикционным свойствам уступают только фторопласту и полиформальдегиду, но по износостойкости и несущей способности превосходят фторопласт, полиформальдегид и поликарбонат. Чем выше давление, тем меньше коэффициент трения полиамидов.

Для производства автомобильных деталей применяют следующие марки полиамидов и их стеклонаполненные модификации: ПА-610, ПА-12, ПА-

6, ПА-66, стеклонаполненные - ПА-610С, ПА-6-210АС, 66ДС,211ДС.

ПА-610 - имеет небольшое водопоглощение, хорошие прочностные свойства, тепломорозостойкость. Применяют для изготовления ручек фиксаторов шарнира, вкладышей и рычагов управления коробкой передач, фильтра топливного насоса, втулки и вкладыши.

ПА-12 - имеет хорошие антифрикционные и электрические свойства, самый эластичный из рассматриваемых полиамидов. Применяют для изготовления скоб, хомутов трубок, языков замка дверей и др.

ПА-6 - имеет хорошие антифрикционные свойства, применяется для втулок валика педали сцепления, пластины опоры педали акселератора, опоры шаровой тяги привода управления коробки передач, штуцеров, шайб, розеток и др.

Стеклонаполненные полиамиды - содержат до 20-30% стекловолокна. Механическая прочность и теплостойкость выше в 2-3 раза по сравнению с ненаполненными, износостойкость в 5-10 раз выше. Для улучшения антифрикционных и электрических свойств вводят наполнители (гранит, дисульфид молибдена). Стеклонаполненные ПА применяют для изготовления деталей с жесткими размерными допусками, работающих в интервале температур от -60 до +150°С, а также деталей несущих нагрузки. Так, например, ограничители хода шестерни, рычаги включения привода, крыльчатки, шестерни, корпуса предохранителей, корпус клапана бензобака и карбюратора, бачки радиатора отопления, детали топливной аппаратуры и др.

Полиформальдегиды (полиацетаты) - эти материалы по показателям долговременной прочности при растяжении и изгибе и по усталостной прочности превосходят все термопласты, включая полиамиды, поликарбонаты и полифениленоксид. Теплостойкость при изгибе при высоких нагрузках у полиформальдегидов выше, чем полиамидов. Имеют высокие антифрикционные свойства; при эксплуатации в водной среде механические свойства изделий из полиформальдегида изменяются незначительно. При нормальных и низких температурах устойчивы к органическим растворителям, слабым кислотам и основаниям. Полиформальдегиды имеют хорошую сырьевую базу и являются перспективными конструкционными материалами. В настоящее время их применение ограничено из-за высокой стоимости.

Для изготовления автомобильных деталей применяются полиформальдегиды марок ПФ-Л-1, ПФ-Л-2, ПФ-Л-3 (поршни толкатели, корпуса клапанов, детали карбюратора, топливных насосов, втулка).

ПОЛИКАРБОНАТЫ. Эти термопластичные полимеры, полученные поликонденсацией эфиров или хлорангидрида угольной кислоты с диоксидами. Поликарбонаты обладают комплексом различных свойств. Так, высокие теплофизические свойства позволяют им работать при температурах от -100 до +135°С; коэффициент трения по стали 0,3, т.е. имеет хорошие антифрикционные свойства, стойки к бензинам, маслам и моющим средствам, Отличительным свойством этих полимеров является высокая светопропускаемость, из них можно получать оптически прозрачные стекла, в том числе окрашенные. Кроме того, они имеют повышенную атмосферостой-

кость и ударную прочность, что позволило применять их для изготовления бамперов легковых машин. Однако поликарбонаты в настоящее время стоят дорого, поэтому они широко не применяются.

Для изготовления автомобильных деталей применяются поликарбонаты ПК-2, ПК-3, ПК-4 (ТУ 6-05-1668-80). Из ПК изготавливают светофильтры для осветительной аппаратуры, где температура при эксплуатации повышается до 90 С (диакриловые пластики при такой температуре размягчаются), корпуса фонарей, обода колес, бампера для а/м «Москвич-2141», причем, эти бамперы значительно легче металлических и выдерживают удар без деформации при скорости 8 км/ч.

ПОЛИЭФИРНЫЕ СТЕКЛОПЛАСТИКИ, Это материалы, которые содержат стекловолоконистые наполнители (ткани, рубленые нити) и связующие на основе ненасыщенных полиэфирных смол. Стеклопластики можно перерабатывать при низких давлениях (от 0,1 до 8-10 МПа) и температуре около 20°С с применением инициатора и ускорителя. В зависимости от состава связующего и природы наполнителя различают стеклопластики контактного формования и препреги.

Стеклопластики контактного формования рекомендованы для выпуска целых кузовов легковых автомобилей и кабин грузовых машин, а также больших панелей типа обтекателей. Причем, эти пластики перерабатываются при комнатной температуре и без применения давления. Однако этот процесс трудоемкий и длительный.

Для крупносерийного производства крупногабаритных кузовов автомобильных панелей применяются рулонные пластики - полуфабрикаты - препреги АП-70А, АП-66А (ТУ 6-11-298-84), ППМ-ДСМ, ППМ-40 (ТУ 6-11-587-84). Препреги содержат стекловолоконистый наполнитель, инициатор отверждения и т.п. Их перерабатывают методом горячего прессования. Время изготовления детали 40-60 с на 1 мм толщины изделия, удельное давление прессования 308 МПа. Недостатком препрегов является большая усадка связующего при прессовании, что приводит к проявлению волокон стекла на поверхности деталей.

За рубежом широко применяются малоусадочные препреги для изготовления передних панелей, панелей капотов, багажников, а в некоторых автомобилях крыша, капот, багажник отпрессованы из малоусадочных препрегов ЛМС.

ФЕНОПЛАСТЫ наиболее широко распространенные пластмассы, получают на основе фенолоформальдегидных смол. Фенолоформальдегидную смолу получают реакцией поликонденсации фенола и формальдегида в присутствии катализаторов (щелочных или кислых). В состав фенопластов входят различные наполнители и в зависимости от природы наполнителя различают порошкообразные, волокнистые, слоистые материалы. Фенопласты с порошкообразными наполнителями (древесная мука, минеральные наполнители) называют пресс-порошками, с наполнителями в виде хлопчатобумажных тканей-волокон - волокнитами, стеклянных волокон - стекловолоконитами. Если в качестве наполнителя используются ткани, то фенопласты назы-

ваются текстолитами, если - бумагу, то гетинаксами.

Фенопласты - универсальные материалы; сочетают высокие диэлектрические, механические свойства с хорошими химическими свойствами, низкой водопоглощаемостью и невысокой стоимостью. Но их перерабатывают под высоким давлением, основной метод переработки - прессование и литье под давлением.

Пресс-порошки типа О - общего назначения, рекомендуются для изготовления ненагруженных неармированных деталей с невысокими механическими свойствами (изолирующие втулки, шайбы, ручки, пепельницы и т.п.).

Пресс-порошки типа Э - это материалы электротехнического назначения. Они рекомендуются для изготовления автотракторных деталей электрооборудования (изолирующих устройств, крышек распределителей и др.).

Пресс-порошки типа Вх - для изготовления деталей электротехнического назначения, работающих в условиях повышенной влажности и высоких температур.

Пресс-порошки типа Сп - специального назначения, отличаются высокими механическими и электрическими показателями, применяются для деталей электрооборудования, которые могут работать в среде бензина и масла.

Волокниты типа У - для изготовления деталей с повышенной прочностью на статический изгиб, кручение (кожух радиатора, отопителя, крышки аккумуляторной батареи и др.).

Стекловолокнит АГ-4В - отличается высокой прочностью, тепло-, морозостойкостью, электротехническими свойствами, применяют для изготовления тех же деталей, что и волокниты типа У [12].

Текстолиты - обладают высокими механическими, теплофизическими и электротехническими свойствами. Применяют для изготовления шестерней распределительного вала, крыльчатки водяного насоса, уплотнительные и изолирующие шайбы, кнопки клапанов топливного насоса и др.

Гетинаксы - имеют хорошие диэлектрические свойства, применяют только в виде плоских листов для изготовления прокладок, уплотнителей и др. деталей.

Штапол используется как полуфабрикат для производства крупногабаритных изделий методом штампования в холодных пресс-формах.

ПОЛИУРЕТАНЫ - это полимеры, которые получают при взаимодействии диизоцианатов с многоатомными спиртами, а также с простыми или сложными полиэфирами. На основе полиуретанов производят эластичные, полужесткие и жесткие материалы. В конструкции современного автомобиля полиуретаны занимают первое место среди пластмасс. На основе полиуретанов выпускают практически все известные типы материалов и изделий: наполненные, армированные, вспененные и другие, в виде плит, листов, блоков, профилей, волокон, пленок и .п.

Эластичные полиуретаны (ППУ) -- выпускаются в виде листов, блоков, рулонов, из которых механическим путем вырубают автомобильные детали: подлокотники, обивки спинки и подушки сидения, кожухи вентилятора отопителя, воздухопроводы обогрева ветрового стекла и т.д.

Для получения эластичных формованных деталей используются различные рецептуры эластичных ППУ (для конкретных деталей, например формовых набивок подушек и спинок сидений автомобиля ВАЗ), т.е. детали, которые изготовляют заливкой пенополиуретановой композиции непосредственно в форму с последующим вспениванием и отверждением.

Полужесткие ГПУ используют для деталей, связанных с пассивной защитой водителя и пассажира - накладки панелей приборов, дверные накладки, подлокотники и др.

Жесткие ППУ - используются в автомобилестроении как теплошумоизолирующие материалы. Незначительное водопоглощение ППУ позволяет использовать их в качестве антикоррозионной защиты металлов, это особенно важно для плавучих конструкций, например, автомобилей-амфибий.

Преимущество ППУ состоит еще и в том, что композицией в жидком виде можно заполнять полости между, например, наружной и внутренней панелями боковины кузова, что значительно упрощает технологию изготовления многослойных конструкций. Напылением можно нанести ППУ на поверхность любой кривизны и уклона. При этом повышается прочность панелей и их устойчивость к образованию вмятин. Теплоизоляционный жесткий ППУ можно использовать для автомобилей-рефрижераторов.

Интегральные ППУ - это пенопласты, они состоят из пористой сердцевины и плотной оболочки, образующихся одновременно при заливке в форму предварительно смешанных компонентов (диизоцианата и сложного или простого эфира). Вспенивание происходит за счет выделения газообразных продуктов в ходе реакции.

Эти материалы имеют низкую плотность, высокую прочность и сопротивление к раздиру, хорошие тепло- и виброизоляцию, шумо- и энергопоглощение. Применяют для изготовления автомобильных деталей, обеспечивающих внутреннюю и наружную безопасность, повышенную комфортабельность (рулевые колеса, облицовки щитка приборов, подголовники, рукоятки рычагов переключателя передач, подлокотники, облицовки дверей).

Интегральные ППУ применяют также для наружных энергопоглощающих деталей: накладок бампера, облицовок фар, радиатор, решетки радиатора.

ЭТРОЛЫ - термопластичные материалы, состоят из эфиров целлюлозы, пластификаторов, стабилизаторов, красителей и других компонентов. Применяют этрол марки АБЦЭ в конструкции грузовых автомобилей для рулевых колес приборных щитков, различных накладок, ручек управления. Высокая стоимость этролов и невысокая химическая и атмосферостойкость ограничивает их применение.

МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛАСТМАСС

Основными методами переработки пластмасс, применяемых для автомобильных деталей, является прессование, литье под давлением, экструзия, вакуумформованием и другие [9].

В практике ремонтных служб применяются также напыление полиэфирных материалов, склеивание, сварка и т.д.

ПРЕССОВАНИЕ. Один из основных методов переработки реактопластов. Сущность метода заключается в формовании изделий под давлением из пресс-материалов, нагретых до вязкотекучего состояния, непосредственно в полости формующего инструмента — между матрицей и пуансоном. В течение короткого времени к материалу прикладывается давление, действующее до окончательного отверждения расплава и оформления детали. В результате образуется жесткий, неплавкий нерастворимый материал.

Все фенольные пластики, такие как пресс-порошки, волокниты, стекловолокниты, а также полуфабрикаты (текстолиты и гетинаксы) перерабатываются прессованием. Этим методом перерабатываются также препреги.

Прессованием перерабатываются также термопласты в производстве крупногабаритных изделий [13].

ЛИТЬЕ ПОД ДАВЛЕНИЕМ. Этим методом перерабатываются термопласты. Сущность метода заключается в разогревании термопласта в цилиндре литьевой машины до вязкотекучего состояния и в впрыскивании под большим давлением в предварительно сомкнутую охлажденную инжекционную форму, где происходит оформление и охлаждение изделия.

В настоящее время методом литья под давлением отливают крупногабаритные детали (решетки радиатора, панели приборов, бамперы и т.д.).

ЭКСТРУЗИЯ. Это метод непрерывного выдавливания материала через отверстия определенного сечения. Сущность процесса заключается в следующем: материал в виде порошка или гранул загружается в бункер экструдера, из которого непрерывно транспортируется шнеком к головке экструдера; при движении масса нагревается до определенной температуры. В головке материал проходит под давлением через калибровочное отверстие и принимает требуемую форму.

В автомобильной промышленности экструзией получают листы и пленки из АБС – пластики для вакуумного формования деталей интерьера автомобиля, декоративные профили, различные трубки из ПВХ и т.д.

НАПЫЛЕНИЕ. Этот метод применяют для защиты металлических поверхностей от коррозии, для получения антифрикционных характеристик и особенно для восстановления размеров трущихся поверхностей металлических деталей. Процесс напыления заключается в следующем. Полимерный порошок наносят на предварительно нагретую поверхность изделия, и под действием теплоты, накопленной изделием, он оплавляется, образуя покрытие. Если изделие тонкостенное и не может аккумулировать достаточный запас теплоты для оплавления, процесс завершается в печи. Если порошок и изделию сообщить электрические заряды противоположных знаков, то осаж-

дение и удержание порошка на поверхности изделия осуществляется за счет электрических сил. В этом случае процесс протекает в две стадии: осаждение и затем оплавление [15].

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛАСТМАСС В КОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЯ

Применение пластмасс в конструкции автомобиля позволяет снизить массу, улучшить эксплуатационные характеристики автомобиля, повысить его травмобезопасность и комфортабельность.

Основное направление, обуславливающее рост применения пластмасс в конструкции автомобилей, - внедрение крупногабаритных деталей, таких как бамперы, из морозостойкого полипропилена, поликарбоната, мелкоячеистого полиуретана; панели приборов из полифениленоксида; решетки радиаторов из АБС - пластика и полипропилена; цельноформованные сидения и потолки из пенополиуретана; топливные баки из полиэтилена; бачки радиатора из полиамида и др.

КЛЕИ И ГЕРМЕТИКИ

Клеи и герметики в настоящее время нашли широкое применение в автомобильной промышленности. Первыми клеями, которые применялись в автомобиле, были клеи и герметики на основе натурального каучука и битума для проклейки отделочных материалов и шумоизоляции. В 60-70 годах начали применять модифицированные фенольные клеи для сборки тормозных накладок. С начала производства первых автомобилей ВАЗ резко увеличилось применение клеев и герметиков. К тому времени достижения науки и химической промышленности по созданию и производству новых полимерных материалов позволили разработать более 15 марок клеев и 10 марок герметиков для склеивания деталей при производстве и ремонте автомобилей.

Применение клеев в автомобилестроении обусловлено преимуществами по сравнению с другими видами соединений, а именно:

- способность соединять материалы, которые различаются по свойствам, модулю упругости и толщине; склеиванием можно соединить тонкие листовые материалы, которые при применении других методов (сварка резьбовые соединения и др.) разрушаются из-за высокой концентрации напряжений;
- возможность изготавливать детали сложной формы, для которых другие методы неприемлемы;
- создание готовых изделий с повышенной гладкостью поверхности и более точным контуром, устранение из зоны соединения зазоров и выступающих частей типа заклепок, головок болтов и других крепежных элементов;
- возможность быстрой и экономичной сборки конструкций, замены нескольких видов сборки элементов в агрегате единым методом склеивания;

- прочность клеевой конструкции в ряде случаев выше, а стоимость ее ниже, чем той же конструкции выполненной другими методами сборки;
- применение клеевых соединений вместо заклепок и болтов может дать снижение массы конструкции; равномерное распределение напряжений в элементах конструкции позволяет использовать более легкие материалы;
- предотвращение электролитической коррозии между разнородными материалами;
- хорошее герметизирующее и изолирующее (электро) свойства клеев; они могут служить герметизирующим барьером, предотвращающим воздействие влаги и химических реагентов на конструкцию [9].

ТРЕБОВАНИЯ, СОСТАВ, КЛАССИФИКАЦИЯ И СВОЙСТВА

Для качественного склеивания клеи должны отвечать следующим требованиям:

- создавать клеевую пленку, которая обеспечивала бы прочное соединение склеиваемых поверхностей;
- клеевая пленка должна обладать атмосферостойкостью;
- высокой адгезией к металлам и многим неметаллическим материалам;
- хорошей водо-, масло-, бензостойкостью;
- не вызывать коррозии металла и разрушение других склеиваемых материалов.

По своему составу клеи и герметики представляют собой сложную композицию, в которую входят связующее, растворитель, наполнитель, отвердитель и ускоритель отверждения.

В качестве связующего используется термопластичные и терморезактивные полимеры (смолы). Это производные акриловой и метакриловой кислот, поливинилацетата, полиизобутилена, каучука, а также фенолоформальдегидные смолы, эпоксидные и кремнийорганические соединения.

Растворители служат для придания определенной вязкости и в зависимости от марки клея, в состав вводят ацетон, спирт, смеси бензина с этилацетатом, бутилацетата с ацетоном и др.

Наполнители служат для уменьшения усадки при отверждении и предотвращения разрушения клеевой пленки. В качестве наполнителей используют порошкообразные вещества: порошки металлов, стекла, фарфора, цемента и др.

Отвердитель и ускоритель отверждения добавляют к клеям, у которых связующее терморезактивные смолы, для протекания процессов образования клеевой пленки.

В основу классификации клеев могут положены такие признаки, как область применения, свойства, методы нанесения, число компонентов и т.д.

Как правило, клеи классифицируют по классу полимеров - терморезактивным или термопластичным, т.е. к какому классу относится основной

компонент. Этим положением и определяется область применения клеев и герметиков. Термореактивные соединения обычно являются основой конструкционных клеев и вулканизирующихся герметиков, а термопласты, термоэластопласты и соединения на основе каучуков используют для склеивания неметаллических материалов и в качестве невулканизирующихся герметиков [9].

КЛЕИ И ГЕРМЕТИКИ НА ОСНОВЕ ТЕРМОРЕАКТИВНЫХ ПОЛИМЕРОВ

Клеи на основе модифицированных фенолформальдегидных смол. При производстве клеев широко используются различные композиции фенолформальдегидных смол и поливинилового спирта. Эти клеи отличаются высокими прочностными характеристиками, водо-, масло-, бензостойкостью. Применяются для склеивания металлов, пластмасс. Свойства клеев на основе модифицированных фенолформальдегидных смол и их назначение приведены в таблице 5.

Таблица 5

Свойства клеев на основе модифицированных фенолформальдегидных смол

Марка клея	Внешний вид	Основа клея	Вязкость по ВЗ-1, с	Интервал рабочих температур	Прочность на сдвиг	Назначение
БФ-2 ГОСТ 12172-74	Прозрачная или слегка мутная жидкость от желтого до красного цвета	Резольная формальдегидная смола, поливинилбутираль	30 - 60	-60 ÷ 60	12 - 15	Для склеивания металлов, металлов с пластмассами и теплоизоляционными материалами
БФ-4 ГОСТ 12172-74	То же	То же	30 – 60	То же	То же	То же
БФ-6 ГОСТ 12172-74	То же	То же	60	То же	14	Для склеивания тканей, тканей с металлами, ковров и других эластичных материалов
ВС-10Т ГОСТ 22345-77	Жидкость коричневого цвета	Фенолформальдегидная смола, поливинилацеталь	50 – 120	-60 ÷ 300	17	Для склеивания металлов и неметаллических термостойких материалов, тормозных накладок
БФТ-52	То же	Фурилфенолформальдегидная смола, модифицированная поливинилацетатом	45 – 75	-60 ÷ 200	98	Для склеивания тормозных накладок с колодками с одновременной антикоррозионной защитой колодок
ГИПК 11-10 ТУ 6-05- 2512-143-82	Темновышневая жидкость	Резорцинфурфурольная и эпоксикремнийорганическая смола	50 – 12	-40 ÷ 330	8	Для приклеивания тормозных накладок к остальным колодкам

ГИПК 11-12 ТУ 5-05- 251-82	Темно-коричневая жидкость	Фенолформальдегидная эпоксикремнийорганическая смола	70 – 40	-70 ÷ 280	15	Для приклеивания антифрикционной ткани к металлу
ГИПК 14-11	Светло-розовый порошок	Фенолформальдегидная и эпоксидная смола	-	-40 ÷ 100	8	Для склеивания стальных крышек с фильтрующей шторой фильтровальных элементов

Примечание: Срок хранения клеев 6 месяцев

Клеи на основе эпоксидных смол. Эпоксидные клеи обладают хорошей водо-, масло-, бензостойкостью. Они отверждаются как при обычных, так и при повышенных температурах, образуя материалы с хорошими физико-механическими характеристиками и высокой адгезией к металлам и неметаллическим материалам. В таблицах 6,7 приведены составы эпоксидных композиций и рекомендации по их применению.

Таблица 6

Составы эпоксидных композиций

Номер состава	Массовая доля компонентов				
	Эпоксидная смола		Пластификатор дибутилфталат	Отвердитель полиэтиленполиамин	Наполнители
	ЭД-16	ЭД-20			
1	100	-	10 - 15	10	-
2	100	-	20	10	-
3	100	-	15	10	Алюминиевый порошок, 25
4	-	100	20 – 25	11 – 12	Алюминиевая пудра, 7 – 10
5	100	-	15	10	То же, 25
6	100	-	10 – 15	10	Цемент, 120
7	100	-	20	10- 11	Молотая слюда, 50
8	100	-	20	10 – 11	То же, 40, алюминиевая пудра
9	100	-	20	10 – 11	Молотая слюда, 30, чугунный порошок, 50
10	100	-	15	10 – 11	Графит, 50
11	100	-	15	10 – 11	Чугунный порошок, 19, молотая слюда, 20
12	100	-	15	10 – 11	Оксид железа, 150, молотая смола, 20
13	-	100	25	11 – 12	Железный порошок, 150, молотая смола, 20
14	-	100	20 – 25	11 – 12	Железный порошок, 70, молотая слюда, 80, алюминиевый порошок, 7-10
15	-	100	25	11 – 12	Чугунный порошок, 60, молотая слюда, 70, газовая сажа, 30
16	-	100	20 – 25	11 – 12	Молотая слюда, 120
17	100	-	15	10 – 11	Железный порошок, 100
18	100	-	20	11	То же 15, графит, 20
19	-	100	20 – 25	11 – 12	Молотая слюда, 80, 100, алюминиевый порошок, 15 – 25
20	100	-	60	10 – 11	Газовая сажа, 35
21	100	-	50	10 – 11	Молотая слюда, 35

Рекомендации по применению эпоксидных композиций

Детали	Устранение повреждений	Рекомендуемые композиции (номер по таблице)
Блок цилиндров двигателя	Трещины различной длины, пробоины. Износ посадочных мест под вкладыши коренных подшипников	9, 11, 12, 1, 14, 15, 17, 18
Головка цилиндра	Трещины, пробоины, коррозия по контуру отверстий рубашки охлаждения	11, 12, 13, 14, 17
Поддон картера двигателя	Трещины и пробоины	11, 13, 17
Картеры сцепления, коробки передач, блок цилиндров компрессора	То же	9, 14, 17
Кузов, кабина, детали оперения автомобиля	Вмятины, пробоины	20, 21
Масляный радиатор	Трещины и пробоины на стенках бачков	9, 11, 19
Водяной радиатор	То же	9, 14, 17
Топливный бак	Течь в местах сварки, трещины, пробоины, сквозная коррозия га стенках	3, 4, 7
Шариковый подшипник – гнездо корпуса, шариковый подшипник – вала, ось – корпусная деталь, втулка – корпусная деталь	Износ посадочной поверхности до зазора: Не более 0,1 м Более 0,1 м	1, 2, 4 11, 13, 18
Шпильки - корпус	Износ до зазора не более 0,3 м	1, 2, 4
Пластмассовые детали электрооборудования	Трещины, отколы	1, 2, 7, 19

При производстве автомобилей широко применяется эпоксидный клей горячего отверждения УП-5-207, он обладает свойством склеивать замасленные поверхности; применяется для соединения внутренней и наружной панелей двери и проклейки зафланцовок капота и багажника.

Полиуретановые клеи. Клеи на основе полиуретана обладают хорошей адгезией к большинству материалов и применяются для склеивания как при комнатной температуре, так и при нагревании. С помощью полиуретановых клеев склеивают металлы и неметаллические материалы. Отвержденные композиции характеризуются стойкостью к резким перепадам температуры, стойкостью к нефтепродуктам, вибро- и ударопрочностью. Свойства и марки полиуретановых клеев приведены в таблице 8.

Свойства полиуретановых клеев

Марка	Внешний вид	Основа клея	Вязкость, Па.с	Прочность на сдвиг, МПа	Назначение
Вилад 11К-1 ТУ 6-05-221-574-81	Однородная паста от светло- до темно-коричневого цвета	Полиэфир, полиизоцианат	-	18	Для склеивания металлов, пластмасс, стекла и др.
Вилад 13-2М ТУ 6-05-221-574-81	Серая паста	То же	4,7 – 7	5,5	Для склеивания и герметизации оптических элементов фар
ГИПК 24-11 ТУ 6-05-251-129-81	Однородная светло-серая паста	То же	-	20	Для изготовления фильтроэлементов очистки топлива
СТЫК 6 ТУ 88 УССР 193-024-83	То же	То же	-	8	Для склеивания металлов пластмасс
КЛМ-1 ТУ 6-251-02-80	Коричневая вязкая жидкость	Уретановый и хлоропреновый каучук	40 – 60	100	Для приклеивания табличек к оборудованию

Примечание: 1. Срок хранения клеев «Вилад 11» - 12 месяцев
2. Интервал рабочих температур от -40 до 120⁰С

КЛЕИ И ГЕРМЕТИКИ НА ОСНОВЕ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ ПОЛИМЕРОВ

Клеи и герметики на основе полимеров и сополимеров ПВХ. Поливинилхлорид плохо растворяется в органических растворителях и поэтому находит применение в виде дисперсий пастообразующего ПВХ в пластификаторе — так называемых пластизолой. В рецептуру пластизолой входят ПВХ, пластификатор, стабилизаторы, наполнители, пигменты, адгезионные добавки и другие вещества. Эти клеи выпускаются для склеивания стальных деталей кузова автомобилей «Жигули», «Волга», для антикоррозионной и противозащитной защиты, для герметизации сварных швов и др. (Таблица 9).

Таблица 9

Свойства клеев и герметиков на основе дисперсий полимеров и сополимеров поливинилхлорида

Марка	Внешний вид	Основа клеев	Вязкость, Па.с	Срок хранения	Интервал рабочих температур	Назначение
Д-1А ТУ 6-01-969-79	Паста красного цвета	ПВХ - пластизоль	$(306)10^3$	2	$-60 \div 100$	Для заливки торцевых крышек воздушных фильтров
Д-4А ТУ 6-01-680-74	Паста серого цвета	Тоже	$(80-100) \times 10^3$	2	$-60 \div 100$	Для герметизации сварных швов
Д-7Ф ТУ 6-01-749-82	Паста светло-желтого цвета	ПВХ-пластизоль, эпоксидная смола	$(11-20) \times 10^3$	2	$-60 \div 130$	Для склеивания картонных крышек с фильтрующей шторкой масляных фильтр-элементов
Д-11-А ТУ 6-01-538-76	Паста серого цвета	Тоже	$(65-100) \times 10^3$	1	$-60 \div 100$	Для антикоррозионной и противозащитной защиты днища
ГИПК-133 ТУ 6-05-1708-80	Пастообразная серого цвета	ПВХ, эпоксидная смола, наполнитель	$(50-80) \times 10^3$	10 суток	$-60 \div 70$	Для склеивания стальных деталей кузова автомобиля «Жигули»
РФ-1А ТУ 6-01-874-776	Паста серого цвета	ПВХ, эпоксидная смола	-	3	$-40 \div 70$	То же для автомобиля «Волга»
ГИПК-134 ТУ 6-05-251-18-82	Паста белого цвета	$-60 \div 100$	-	1	$-60 \div 65$	Для склеивания раскивателей из силикатного стека с рефлекторами оптических элементов

КЛЕИ И ГЕРМЕТИКИ НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДНЫХ АКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ (производных)

Клеи и герметики анаэробного отверждения представляют собой жидкости различной вязкости, способные длительное время храниться в полимерной таре, стенки которой пропускают воздух, и быстро полимеризоваться при температуре окружающей среды при попадании в зазор резьбового, цилиндрического или плоского разъема. Отвержденные клеи обладают высокой вибро-, водо-, масло- и бензостойкостью. Они эффективно стопорят против отвинчивания и одновременно надёжно герметизируют различные

резьбовые соединения двигателя, коробки передач и других агрегатов автомобиля (Таблица 10).

Таблица 10

Свойства анаэробных герметиков и клеев

Марка	Внешний вид	Заполняемый зазор	Вязкость, Па.с	Срок хранения	Интервал рабочих температур	Назначение
Анатерм 8К ТУ 6-01-2-276-84	Вязкая жидкость зеленого цвета	0,5	(15-30)х10 ³	12	-60 ÷ 150	Герметизация резьб и фланцев
ДН-1 ТУ 6-01-1212-79	Жидкость желтого цвета	0,15	100 – 150	12	-60 ÷ 120	Фиксация цилиндрических соединений
ДН-2 ТУ 6-02-1212-79	То же	0,3	(10-30)х10 ³	6	-60 ÷ 150	Стопорение резьб
Унигерм-6 ТУ 6-01-1285-84	Жидкость красного цвета	0,3	(10-30)х10 ³	12	-60 ÷ 200	Герметизация и Стопорение резьб
Унигерм-7 ТУ-6-01-1312-85	Жидкость сине-зеленого цвета	0,15	100 – 200	12	-60 ÷ 150	Фиксация цилиндрических соединений
Унигерм-8 ТУ6-01-1326-86	Вязкая жидкость зеленого цвета	0,45	(8-25)х10 ³	12	-60 ÷ 150	Герметизация резьб
Унигерм-9 ТУ6-01-1326-86	Жидкость синего цвета	0,3	(10-30)х10 ³	12	-60 ÷ 120	Стопорение резьб
Квант-401 ТУ6-01-2-731-84	Бесцветная жидкость с зеленым оттенком	0,1	13 – 17	6	-60 ÷ 120	Склеивание стекла
Анагерм-104 ТУ6-01-2-765-85	Однородная жидкость желтого цвета	0,1	13 – 17	6	-60 ÷ 120	То же
ПК-8 ТУ6-01-2-789-86	Жидкость желтого цвета	0,3	7 – 12	12	-60 ÷ 200	Герметизация пористых отливок

Высокой клеящей способностью обладают **клеи на основе мономерных эфиров цианакриловой кислоты**. Ими можно склеивать металлы, стекло, дерево, резину, пластмассы. Эти клеи отличаются тем, что не содержат растворителя и отвердителя, не требуют применения давления и отверждаются в течение короткого времени за счет следов влаги на склеиваемой поверхности и в окружающей среде. Основные показатели приведены в таблице № 11.

Таблица 11

Свойства цианакриловых клеев

Марка	Внешний вид	Основа клея	Вязкость по ВЗ-1	Срок хранения	Интервал рабочих температур	Назначение
Циакрин А ТУ-09014-1441-72	Жидкость бесцветная или желтоватого цвета	Модифицированный эфир цианакриловой кислоты	3	12	-60 ÷ 80	Для склеивания каучуков, термопластов
Циакрин ПП ТУ6-090140140 8075	То же	То же	15 – 20	12	-60 ÷ 80	Для склеивания металлов, термоактивных смол, фарфора, керамики
Циакрин ЭБА ТУ6-09-14-1556-73	-	-	-	-	-	Для склеивания термопластов, поливинилхлорида, полистирола и др.
Циакрин ЭО ТУ6-09-141240-75	-	-	3	12	-	Для склеивания металлов
ТК 2000 ТУ6-01-1241-80	Бесцветная прозрачная жидкость	-	0	6	-60 ÷ 130	Для склеивания металлов
ТК 201 ТУ6-01-1241-80	-	-	500-200	6	-	Для склеивания пористых материалов
КМ 201 ТУ6-01-1241-80	-	-	-	6	-196 - 120	То же
КМ 203 ТУ6-01-1241-8-	Вязкая жидкость желтого цвета	-	1000-3000	6	-100 - 120	То же

КЛЕИ И ГЕРМЕТИКИ НА ОСНОВЕ КАУЧУКОВ

В автомобильной промышленности широкое применение нашли резиновые клеи для приклеивания резиновых уплотнителей к металлам, шумопоглощающих панелей, для наклеивания отделочных материалов и материалов интерьера.

Клеи на основе полихлоропренового каучука обладают высокой адгезией к многим материалам, но надежно склеивать полихлоропреновыми клеями можно только резины.

Клеи на основе натуральных каучуков также применяются, но обладают низкой стойкостью к действию бензина и масла и имеют низкую

термостойкость.

В автомобильной промышленности нашли применение вулканизирующиеся герметики на основе полисилоксанов, их иначе называют жидкими прокладками. Они могут заменять в автомобиле все твердые прокладки для неподвижных соединений, кроме прокладки под головку блока. Причем, в вулканизированном состоянии они обладают высокой морозо-, термостойкостью, хорошей коррозионной и маслостойкостью, вибропоглощающими свойствами. Вулканизирующиеся герметики на основе полисилоксанов работоспособны в пределах температур от -60 до 250°C, что позволяет применять их для восстановления герметизирующей способности прокладок головок в блоках цилиндров двигателей при их местных повреждениях. Эти герметики выпускаются следующих марок: 51-Г6, 51Г8, УН-25, КЛТ-75, Эластосил 137-83, УМ-1 и др.

Невысыхающие герметики на основе полиизобутана долговечны в эксплуатации, способны уплотнять стыки любой конфигурации, могут эксплуатироваться сразу после нанесения. В процессе эксплуатации они сохраняют свойства пластичной замазки (таблица 12).

Клеи и герметики на основе битума обладают вибро- и шумопоглощающими свойствами. Это самые дешевые из всех клеев и герметиков (БМП-1), применяют для антикоррозионной защиты нижней части кузова автомобиля и внутренней стороны крыльев.

Таблица 12

Свойства невысыхающих и вулканизирующих герметиков

Марка	Внешний вид	Основа клея	Срок хранения	Интервал рабочих температур	Назначение
51-Г6 ГОСТ 23744-79	Пластичная масса черного цвета	На основе полиизобутилена	6	-50 – 90	Для герметизации остекления
51-Г7 ГОСТ 24025-80	Пластичная масса серого или зеленого цвета	То же	6	-50 – 90	Для герметизации отверстий и щелей на стыках кузова
УН-25 ТУ6-10- 1284-86	Черная мягкая масса	На основе фенольной смолы	6	-60 – 200	То же
БМП-1 ТУ 6-10-882- 83	Черная мягкая масса	На основе битума	6	-60 – 130	Для антикоррозионной защиты нижней части кузова автомобиля и внутренней стороны крыльев
КЛТ-75 ТУ38-103- 606-86	Белая паста	Силоксановый каучук	12	-60 – 250	Для герметизации разъемов узлов двигателей, применяют без твердых прокладок
Эластилол	То же	То же	12	-60 – 250	То же

137-83 ТУ6-02- 1237-83					
УМ-1 ТУ6-10- 1132-76	Серая паста	На основе полимеризованного льняного масла	12	-60 – 150	Для внутришовой герметизации сварных швов
Паста водозаборная ТУ6-10-1230-87	Черная масса	На основе битума	12	-60 – 130	Для промазки сварных швов кузова от проникновения воды внутрь кузова

ПРИМЕНЕНИЕ КЛЕЕВ И ГЕРМЕТИКОВ В АВТОМОБИЛЕ-СТРОЕНИИ

В последнее время клеи и герметики находят все более широкое применение в производстве автомобилей. Благодаря своим свойствам в будущем применение их будет возрастать. Так, анаэробные герметики по стопорящему эффекту намного превосходят большинство стопорных устройств, таких, как пружинные шайбы и др. Их применяют для фиксации шпилек блока двигателей, герметизации резьбовых и колпачковых заглушек и т.д.

Для герметизации фланцевых соединений, таких как поддон-блок картера, применяют силиконовые герметики (жидкие прокладки). Формируясь на месте стыка, такое уплотнение надежно герметизирует фланцевый разъем от утечек рабочих жидкостей.

Панели капота и крышки багажника склеивают клеями пласти-зольного типа.

Акрилатный клей применяется для приклеивания зеркала заднего вида к лобовому стеклу.

При ремонте автомобилей применяют различные операции, требующие специального оборудования и высококвалифицированных специалистов. Так, при ремонте кузовных деталей широко применяют сварку и оплавку оловом. При ремонте изношенных мест и сорванных резьб используют ремонтные втулки с запрессовкой. Кроме того, сварочные швы являются потенциальными очагами коррозии. Отремонтированная с помощью сварки деталь служит гораздо меньше, чем изготовленная на заводе. Все эти недостатки могут быть устранены с помощью клеев и герметиков.

При ремонтных работах одним из наиболее известных технологических процессов с использованием клеев является наклейка тормозных накладок, (клей ВС-10Т) [9,16,17].

Анаэробные герметики «Унигерм» и «Анатерм 8К» применяют против ослабления и самоотвинчивания резьбовых соединений под действием вибрации и ударных нагрузок [9].

Прогоревший глушитель можно отремонтировать эпоксидно-каучуковой краской для наружных работ ЭПК-11; этим же составом можно отремонтировать прохудившийся бензобак. Краска ЭПК-11 бензостойка.

Для герметизации остекления и кузова выпускается формованный герметик герлен АГ, предназначенный для предотвращения попадания воды и

пыли через резиновые уплотнители оконных проемов кузова, герметизации различных неплотностей на внутренних поверхностях кузова.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

При работе с клеями и герметиками необходимо соблюдать определенные правила безопасности в связи с тем, что многие из них токсичны и огнеопасны.

Наиболее токсичны отвердители уретановых и эпоксидных клеев - изоцианат и полиэтиленполиамин. Изоцианаты вызывают раздражение слизистых оболочек дыхательных путей и общую слабость, полиэтиленполиамин при длительном воздействии на кожу способен вызвать поражения типа язвенного дерматита, при попадании в глаза вызывает гнойный конъюнктивит. Длительное воздействие эпоксидных смол на кожу вызывает заболевание кожи (экзему, дерматит).

Клеи на основе модифицированных фенолоформальдегидных смол сравнительно малотоксичны, так как содержат малые количества свободного фенола.

Малотоксичны клеи на основе производных акриловых смол - анаэробные герметики и цианакрилатные клеи.

Токсичность резиновых клеев определяется токсичностью растворителей.

Работы с клеями следует проводить в помещениях, оборудованных проточно-вытяжной вентиляцией. Приготовление и нанесение клеевых композиций необходимо проводить в вытяжном шкафу со скоростью движения воздуха не менее 0,7 м/с.

На участке склеивания запрещается курение и прием пищи.

Органические растворители и некоторые клеи горючи. Для предотвращения пожара запрещается хранить, разливать и использовать клеи и растворители вблизи огня и нагревательных приборов.

При попадании клея на кожу следует немедленно очистить загрязненное место сухим ватным тампоном, обмыть горячей водой с мягким мылом, после чего смазать борным вазелином, глицерином. Ацетон для этой цели применять нежелательно, так как он способствует проникновению клея в кожу.

Для защиты рук полезно пользоваться специальными пастами (силиконовая, ХИОТ № 6). Однако пасты, содержащие жиры и тальк, применять нельзя, так как следы жира на склеиваемых поверхностях могут явиться причиной брака.

ИНТЕРЬЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Комфортабельность автомобиля в значительной степени зависит от качества материалов, применяемых для отделки интерьера автомобиля, т.е. для обивки сидений, крыши, дверей, стен, пола и т.д.

К качеству интерьерных материалов предъявляются следующие требования: они должны иметь высокую износостойкость, прочность, морозо- и теплоустойкость, а также хорошие органолептические и гигиенические свойства, легко очищаться от грязи и пыли, а материалы для обивки сидений должны быть воздухо- и паропроницаемыми и гигроскопичными.

Интерьерные материалы должны быть технологичными, т.е. хорошо поддаваться склеиванию и шитью, кройке, механической обработке и т.д.

Все интерьерные материалы изготавливаются из природных, искусственных или синтетических материалов. Наиболее широко применяются для этих целей материалы на основе поливинилхлорида, сополимера акрилонитрила, бутадиена и стирола, полиамидов, полиуретанов, полиэтилена, полипропилена.

ЛИСТОВЫЕ И ПЛЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ

АБС - ПЛАСТИКА

Эти материалы широко используются в отделке интерьера автомобилей. Эти материалы обладают высокими физико-механическими и эксплуатационными свойствами, устойчивы к воздействию химических реагентов, износостойкостью. Однако АБС - пластики имеют недостаточную светостойкость, под действием ультрафиолетовых лучей желтеют, снижается ударная вязкость.

Листы на основе АБС-пластика применяются для производства крупногабаритных деталей, например, панелей приборов, внутренних панелей дверей, кожухов отопителей и т.д.

Свойства АБС-пластиков зависят от состава сополимера, условий проведения синтеза и модифицирующих добавок. Так, увеличение содержания в сополимере акрилонитрила способствует повышению химической и термической стойкости, бутадиена - увеличению ударной вязкости и морозостойкости, стирола - повышению жесткости, блеска, улучшению технологичности. Выбор материала зависит от требования, предъявляемых к деталям.

Вместе с листами АБМ в производстве автомобилей используют листовые материалы на основе АБС-ПВХ-композиций. В зависимости от их соотношения в композиции, а также пластификаторов можно изменять свойства этих материалов: улучшить технологичность, повысить твердость, жесткость.

На основе АБС и АБС-ПВХ-пластиков выпускают листы жесткие многослойные марки ЛЖ-2 черного и серого цвета, листы, тесненные марки ТС-2 различных цветов [9].

Листы марок ЛЖ-2 и ТС-2 устойчивы к бензинам и работоспособны в интервале температур от -40 до 80°C .

Пенополиэтилен радиационно сшитый (ППЭ-РС) - в составе композиции ПЭНД, газообразователь, активаторы его разложения и др.

ППЭ-РС обладает морозостойкостью (-60°C), теплошумоизолирующими

свойствами, имеет высокую теплостойкость, хорошие органолептические показатели. Применяют для деталей внутренних панелей дверей, облицовки багажника. При изготовлении больших по размеру деталей, например, формованной обшивки крыши автомобиля используют листы пенополиэтилена, армированные металлической сеткой или стеклотканью, что повышает ее формоустойчивость, увеличивает сопротивление детали изгибу.

Для изготовления формованных деталей обшивки крыши автомобиля используют также листовые материалы из жесткого термопластичного пенополиуретана (ТППУ), который обладает высокими тепло- и звукоизолирующими свойствами и широким диапазоном рабочих температур.

Для изготовления плоских панелей внутренней отделки в качестве каркасов могут применяться древесноволокнистые плиты (ДВП), картон обивочный водостойкий (марок ВО-1, ВА-2) и другие

ТЕКСТИЛЬНЫЕ ОБИВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Применение текстильных материалов для отделки интерьера автомобилей (для обивки сидений, крыши, дверей и др. деталей) связано с высокими эстетическими и гигиеническими свойствами текстильных материалов, которые позволяют повысить комфортабельность автомобиля [9.17].

Выбор сырья для обивочных материалов производят в зависимости от стоимости волокон, их физико-химических свойств и от технологии изготовления материала.

В качестве обивочных материалов применяют как натуральные, так и синтетические ткани. Натуральные волокна для производства обивочных материалов ограничены и применяют для обивки сидений автомобилей высшего класса. В основном применяют ткани из полиамидных и полиэфирных нитей. Правильный выбор материала для обивки сидений определяется еще и назначением и условиям эксплуатации автомобиля, конструкцией сидений. Так, для жестких сидений спортивных автомобилей целесообразно обивку изготавливать из тканых материалов, а для мягких глубоких сидений лучше обивка из трикотажа, имеющего более высокие значения удлинений под нагрузкой.

К текстильным обивочным материалам предъявляются следующие требования: обладать высокими декоративно-художественными свойствами, неогнеопасностью, устойчивостью к истиранию, драпируемостью, не должны электризоваться, должны иметь высокую устойчивость к световому старению, биостойкость.

Биостойкость - способность материалов противостоять воздействию микроорганизмов - это одно из важнейших требований к текстильным обивочным материалам. Для защиты материалов от микробиологического воздействия в прядильные растворы вводят антисептические препараты или пропитывают текстильные материалы фунгицидами.

Высокими эстетическими свойствами обладают материалы с высоким ворсом - шерстяной тканый плюш и синтетический трикотажный бархат.

Шерстяной тканый плюш готовят из натуральных полимерных волокон. Ворсовая основа плюша изготавливается из шерстяной пряжи, а коренная основа и уток - из хлопчатобумажной. Натуральные волокна в составе плюша придают ему более высокие гигиенические свойства, устойчивость к воздействию света, трения, не боится воды.

Синтетический трикотажный бархат изготавливается из комплексных полиамидных и полиэфирных нитей, также не боится воды и воздействия света.

В качестве обивочных материалов используют также полшерстяные ткани «Стрелка», «Газон», «Дорожная». Они имеют красивый внешний вид; наличие в их структуре капроновых и лавсановых волокон обеспечивает этим материалам прочностные свойства, а шерстяной пряжи - высокую гигроскопичность [9].

ИСКУССТВЕННЫЕ КОЖИ ДЛЯ ОТДЕЛКИ ИНТЕРЬЕРА

Искусственные кожи наиболее широко применяются из всех обивочных материалов для обивки подушек, стенок сидений, обивки крыши и боковых панелей, панелей приборов, багажника, а также для изготовления инструментальных сумок, уплотнительных чехлов и других изделий.

Искусственные кожи, применяемые в автомобилестроении, представляют собой текстильную основу, на которую нанесено поливинилхлоридное покрытие. Текстильная основа может быть изготовлена из натуральных (хлопковых), синтетических (полиамидных и полиэфирных), искусственных (вискозных) или смешанных волокон. Текстильная основа по способу получения может быть тканой, трикотажной и нетканой.

Полимерное покрытие искусственной кожи изготавливается из сложной многокомпонентной композиции, состоящей из поливинилхлорида, пластификаторов, наполнителей, пигментов, стабилизаторов, антипиренов и других веществ (антипирены - вещества понижающие горючесть; это обычно фосфат аммония, бура, соединения сурьмы и др.). Полимерное покрытие может быть пористым, монолитным, пористо-монолитным, прерывистым. При изготовлении искусственных кож с пористым и пористо-монолитным покрытием в композицию вводятся порообразователи - органические химические вещества, при разложении которых выделяется большое количество газообразных продуктов.

Технические свойства искусственных кож зависят от рецептуры полимерного покрытия и типа применяемой текстильной основы. Эти материалы обладают высокой прочностью, драпируемостью, сопротивлением к истиранию, устойчивы к воздействию мыльных растворов, бензина и масла, неогнеопасны, но для придания особых специфических свойств в рецептуру вводят соответствующие соединения. Так, для придания искусственным козам неогнеопасности в рецептуру полимерного покрытия вводят триоксид сурьмы, а текстильную основу пропитывают специальными составами, например, раствором диамонийфосфатом и буры. Повышенная морозостойкость дости-

гается увеличением содержанием морозостойких пластификаторов в рецептуре покрытия, для придания грибостойкости в полимерную композицию вводят фунгициды.

Недостаток искусственных кож - низкие гигиенические свойства.

Для обивки автомобилей выпускаются следующие виды искусственных кож: ВО-Т - винилискожа обивочная на тканевой основе; ВО-ТР - на трикотажной основе; ВО-НТ - на нетканой основе.

Специально для обшивки крыш автомобилей выпускаются: винилискожа -ТР обивочная потолочная, винилискожа - НТ обивочная потолочная, винилискожа - Т потолочная. Они различаются по грибостойкости и морозостойкости.

Для создания рельефных поверхностей обивок сидений или дверей служат различные прокладочные материалы: вазопрон, пропонг СБП, сипрон. Они неогнеопасны, устойчивы к воздействию горячей воды (до 70°C), морозостойки до -40°C.

ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОКРЫТИЯ ПОЛА АВТОМОБИЛЯ

Важную роль в интерьере автомобиля играет полимерное покрытие пола. Покрытие пола должно обладать хорошими теплозвукоизоляционными свойствами, высокой износостойкостью высоким коэффициентом трения, быть устойчивым к воздействию масла и бензина. Сохранять свои свойства в широком интервале температур, должно быть воздухонепроницаемым и устойчивым к воздействию плесневых грибов, т.к. гниение и набухание покрытия пола неизбежно приводит к коррозии и ускоренному разрушению днища автомобиля. Кроме того, покрытие пола должно иметь высокие эстетические качества гармонизировать с другими интерьерными материалами. Широкое применение нашли резиновые формовые ковры и дорожки, алкидный и поливинилхлоридный линолеумы с гладкой поверхностью, поливинилхлоридный линолеум «автолин», текстильные ковровые материалы [9].

Резиновые формовые ковры обладают высокими вибропоглощающими свойствами, высоким коэффициентом трения.

Рифленый ПВХ-линолеум на текстильной основе - автолин имеет стойкость к истиранию, высокий коэффициент трения, морозостойкость; наличие рифов уменьшает скольжение, особенно по мокрой поверхности, и повышает долговечность покрытия. Текстильная основа облегчает приклеивание материала к полу и улучшает акустические свойства линолеума. Для придания автолину грибостойкости текстильная основа подвергается антисептической обработке.

В качестве напольных покрытий получили широкое применение текстильные ковры. Они улучшают художественно-декоративное оформление салона, снижает уровень шума в автомобиле, обладают теплозащитными свойствами, создают уют в машине.

Основным видом сырья для производства ковров, используемых в каче-

стве напольного покрытия в автомобиле, являются синтетические волокна: полиамидные, полиэфирные, полипропиленовые. Ковровые материалы из них имеют небольшую массу, хорошие теплозащитные и звукоизоляционные свойства. Высокую износостойкость.

Для коврового материала большое значение имеет высота ворса, которая определяет акустические, теплозащитные и другие эксплуатационные свойства коврового материала. В основном применяются материалы с высотой ворсы 5+1 мм. При большой высоте ворс деформируется, а при меньшей — ковер не обладает необходимыми защитными свойствами. С целью предотвращения образования статического электричества, гниения материала и образования плесени, ковровые покрытия обрабатывают антистатическими и антисептическими препаратами. Для исключения проникновения через ковер воды на его изнаночную сторону наносят латексное или другое полимерное покрытие.

Для покрытия пола автомобиля вырабатывают в настоящее время большое количество различных ковровых материалов: тафтинговые (прошивные) ковровые материалы, вязально-прошивные, ворсовые иглопробивные и др.

ТЕНТОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Применение мягкого съёмного тента позволяет упростить конструкцию автомобиля, снизить его металлоемкость и массу, а также создает дополнительные удобства при эксплуатации. Промышленность выпускает материалы для изготовления тентов в широком ассортименте: сдвоенная прорезиненная хлопчатобумажная ткань под названием «автотент», льняные и полульняные парусины, синтетические тентовые материалы [9].

Прорезиненный дублированный тентовый материал - автотент изготавливается в обычном и тропическом исполнении. В качестве дублируемых материалов используют хлопчатобумажные ткани. Для дублирования используются раствор каучукового клея.

Парусины льняные и полульняные технические вырабатывают из льняной, хлопчатобумажной и синтетической (полиэфирной) пряжи и нитей. Все виды парусины имеют водоупорную пропитку. Они могут быть окрашенными, светопрозрачными.

Тентовые материалы из натуральных волокон уступают по большинству показателей синтетическим материалам с полимерным покрытием. Долговечность тентов из хлопчатобумажных и льняных тканей не превышает 1-2 лет, кроме того у них низкие прочностные свойства, склонность к светотепловому старению и биологическому разрушению.

Синтетические тентовые материалы обладают высокими прочностными свойствами при разрыве, огнеупорны, масло-, бензостойких, сохраняют свои свойства в широком интервале температур, эксплуатационная долговечность в 3-5 раз превосходит долговечность тентовых материалов из натуральных волокон.

Наибольшее распространение получили синтетические тентовые ткани с

двухсторонним поливинилхлоридным покрытием. Эти материалы имеют общее название **Теза** и различаются некоторыми специальными свойствами. Материал **Теза-М** имеет повышенную морозостойкость (до -45°C). тентовый материал **Теза-С** - светопрозрачный, не уступает по всем показателям материалу Теза-М, кроме огнеупорности, отличается светопропусканием не менее 35%. Это позволяет создать в салоне дополнительную освещенность [9].

Все материалы типа «Теза» выпускают с антизагрязняющей отделкой, которая уменьшает прилипание к тенту грязи, пыли и облегчает мойку тента.

Наряду с синтетическими тентовыми материалами с двухсторонним полимерным покрытием промышленность выпускает **винилискожу -Т тентовая** на основе тканей из хлопколавсановых волокон с односторонним поливинилхлоридным покрытием. Этот материал обладает повышенной огнеупорностью.

Техника безопасности. Синтетические полимерные интерьерные материалы в условиях эксплуатации токсического воздействия на организм не оказывают. Но при некоторых операциях, например, сварке возможно выделение паров пластификаторов, а также продуктов разложения (винилхлорид, хлороводород и др.).

Переработку таких материалов следует проводить в помещениях, оборудованных вентиляцией.

Предельно допустимые концентрации летучих токсичных веществ не должна превышать ($\text{мг}/\text{М}^3$):

Акрилонитрил	0,25	Диоктилфталат	10
Цианистый водород	0,3	Оксид углерода	20
Трифенилфосфат	1	Винилхлорид	30
Хлороводород	5	Пропилен	500
Стирол	5	Этилен	500

Большинство токсичных веществ, выделяющихся при переработке полимерных материалов, раздражают слизистые оболочки верхних дыхательных путей и глаз. Некоторые из них оказывают отрицательное влияние на нервную систему, кровеносные органы, зубы, вызывают желудочно-кишечные расстройства.

При переработке синтетических интерьерных материалов следует пользоваться спецодеждой и средствами индивидуальной защиты.

Оборудование, на котором ведется переработка интерьерных материалов, необходимо заземлять, так как эти материалы способны электризоваться.

Интерьерные материалы горючи, поэтому при хранении, переработке и эксплуатации следует соблюдать меры пожарной безопасности.

РЕЗИНА

Резина незаменимый конструкционный материал, относится к материалам, чрезвычайно широко применяемым в технике. Из нее в настоящее время изготавливают более 40000 наименований самых разнообразных изде-

лий, причем основным потребителем резиновых изделий является автомобильная промышленность.

Первые автомобили с бензиновыми двигателями не имели никаких резиновых деталей, кроме монолитных шин. В них были кожаные приводные ремни, бензопроводы из медной трубки, изоляция электроприводов из текстиля, пропитанного дегтем, набивка сидений из конского волоса и т.д.

По мере усовершенствования конструкции автомобилей с целью обеспечения высоких эксплуатационных качеств, повышения надежности и долговечности, комфортабельности и безопасности расширялось применение резинотехнических изделий (РТИ) в транспортных средствах, росло их разнообразие и количество.

Современный грузовой автомобиль имеет от 200 до 500 резиновых деталей, что составляет 500-800 кг. Масса шин 40-тонного самосвала МАЗ составляет 4000 кг, т.е. 9-10% от общего веса.

Стоимость резиновых изделий колеблется от 10 до 40% общей стоимости автомобиля.

Благодаря высокой эластичности, способности поглощать вибрации и ударные нагрузки, низкой теплопроводности, хорошей механической прочностью, высокому сопротивлению истиранию, растяжимости, хорошей электроизоляционным газо- и водонепроницаемости, устойчивости к действию многих агрессивных сред, легкости, невысокой стоимости и другим свойствам резина в ряде случаев является, незаменим материалом для автомобильных деталей.

Резину используют для изготовления опор двигателя, шлангов систем охлаждения, питания, смазки отопления, вентиляции, ремней привода вентилятора, генератора, компрессора и водяного насоса, втулок рессор. Манжет, шлангов, диафрагм тормозной системы, шумоизолирующих элементов передней и задней подвески, амортизирующих прокладок и втулок и др. все же главное применение резины на автомобиле - это для изготовления шин.

Использование резины в конструкции автомобиля позволяет улучшить его эксплуатационные качества, в частности, уменьшить ударные нагрузки и вибрации, снизить шум, проникающий в кузов автомобиля, повысить скорость движения, улучшить комфортабельность езды.

Среди автомобильных резиновых изделий в наиболее сложных условиях работают пневматические шины. От качества шин зависит не только их собственный срок службы («Ходимость»), но и показатели работы автомобиля: скорость и безопасность движения, грузоподъемность, расход топлива, продолжительность и экономичность эксплуатации.

СОСТАВ РЕЗИНЫ

Резина по составу сложный материал, представляющий химическую композицию из каучука, вулканизирующего агента, противостарителей, активных наполнителей, пластификаторов, красителей, ингредиентов специ-

ального назначения и др. В зависимости от назначения изготавливают различные резиновые смеси, например, в шинном производстве - протекторную, каркасную, брекерную, камерную, теплостойкую и т.д.

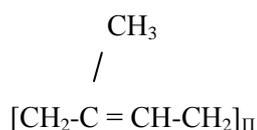
Свойства резины зависят от типа и особенностей входящего в ее состав каучука. Для производства шин и РТИ применяется более 20 основных типов каучука. Каучук придает резиновым изделиям специфичные свойства: эластичность, водо- и газонепроницаемость, диэлектрические качества и т.д.

Каучук является основой резиновой смеси и определяет качество резины. В шинных резиновых смесях содержание каучука составляет примерно 50-60% (по весу). Шинные заводы используют более 60% производимого каучука.

Различают натуральный и синтетический каучук.

Натуральный каучук (НК) добывают из млечного (латекса) каучконосного дерева гевеи, в котором его содержится до 40%. Для выделения каучука латекс обрабатывают уксусной или другой малодиссоциирующей кислотой, под воздействием которой частицы каучука коагулируют (латекс свертывается) и легко отделяется...

Натуральный каучук является высокомолекулярным непредельным углеводородом, рассматривается как полимер изопрена. Структурная формула:



n - количество звеньев от несколько сотен до 3000.

Молекула НК состоит из тысячи звеньев изопрена одинаково построенных и регулярно расположенных по всей полимерной цепи. Наличие в молекуле каучука ненасыщенных, т.е. неиспользованных двойных связей между соседними атомами углерода определяет его непредельность. Цепочки молекул НК имеют линейную структуру.

Эластичность каучука обусловлена тем, что структурные звенья его макромолекул находятся в постоянном тепловом движении, от чего длинные цепочки макромолекул как бы скручены в спирали или клубки.

Из-за ненасыщенности каучук легко вступает в химические реакции с кислородом (старение резины), водородом, галогенами, серой (процесс вулканизации) и др.

Натуральный каучук принадлежит к термопластичным полимерам. При нагревании до 80°C он теряет эластичность; при 120°C необратимо превращается в смолообразную жидкость, а при температуре 250 С разлагается с образованием газообразных и жидких продуктов. При понижении температуры до -70°C НК превращается в стеклообразную массу, становится хрупки. НК не растворяется в воде, спирте и ацетоне, но растворяется в нефтепродуктах. На этом основано производство резинового клея.

Резины, изготовленные на основе НК, обладают высокой эластичностью, прочностью, газонепроницаемостью, морозостойкостью, хорошим сопротив-

лением к истиранию и другими ценными свойствами. Однако НК не в состоянии обеспечить непрерывно растущую потребность в резиновых изделиях. Мировая потребность в каучуке составляет более 4 млн. тонн в год, в то время как добыча НК меньше 2 млн. тонн. Кроме того, качество резины из НК не всегда отвечает требованиям современной техники. Дефицитность, дороговизна, зависимость от импорта НК обусловили производство синтетического каучука.

Решение проблемы промышленного синтеза каучука относится к числу значительных достижений науки и техники XX в. Синтез каучука в крупном заводском масштабе впервые в мире был осуществлен в 1932 г в СССР по способу, разработанному академиком С.В. Лебедевым полимеризацией 1,3-бутадиена на металлическом натрии, бутадиен был получен из этилового спирта, в результате синтеза был получен натрий-бутадиеновый каучук СКВ.

В 1938 г в Германии было организовано производство бутадиен-стирольных каучуков, в 1942 г - в США. К 1972 г СК выпускали более чем в 30-ти странах.

Мировое производство СК возрастает быстрыми темпами. Это объясняется более низкой себестоимостью производства СК по сравнению с себестоимостью производства НК, а также невозможностью использования НК в некоторых изделиях специального назначения - тепло-маслобензостойких и др.

В настоящее время ассортимент СК велик и достигает 200 наименований. СК выпускается общего и специального назначения. К каучукам общего назначения относятся натрий-бутадиеновый СКВ, бутадиен-стирольных СКС, изопреновый СКИ (СКИ-3), бутадиен-метилстирольный СМС, бутадиеновый - СКД [18].

К каучукам специального назначения относятся бутадиен-нитрильный каучук СКН (маслобензостойкий), хлоропеновый (наирит), полисульфидные (тиоколы), кремний-каучуки (полисилоксаны)

Изопреновый каучук (СКИ) является синтетическим аналогом натурального каучука и характеризуется газонепроницаемостью, стойкостью к действию воды, ацетона, этилового спирта и нестоек к действию бензина, минеральных растительных, животных масел, ароматических и хлорсодержащих углеводородов, щелочей и кислот, плохая озоно- и атмосферостойкость.

Бутадиеновый каучук (СКД) обладает высокой эластичностью, повышенной износо-, морозостойкостью. К недостаткам его следует отнести низкую адгезию резины к металлу (для металлоармированных изделий) и трудности при переработке на оборудовании резиновых смесей на его основе.

Бутадиен-нитрильный каучук (СКН) отличается высокой бензо-масло-стойкостью. Резины из СКН сохраняют эластичность до температуры 120⁰С хорошо крепятся к металлам и поэтому применяются для изготовления резинометаллических деталей, работающих в топливах и маслах, но недостаточно устойчив к светоозоновому старению.

Хлоропреновый каучук характеризуется повышенной свето-, озонно и огнестойкостью и средней стойкостью к действию топлив и масел. Морозо- и теплостойкость этого каучука невысокая.

Фторкаучук (СКФ) имеет высокую теплостойкость (до 200°C), хорошую механическую прочность, сопротивление к действию топлив, масел, органических жидкостей, сильных окислителей, но ограниченную морозостойкость.

Акрилатный каучук (АК) обладает повышенной износо-, тепло-, кислородо-, озоностойкостью, стойкостью к маслам и смазкам при высоких давлениях и температурах до 150°C, устойчивостью к многократным деформациям. Низкая морозостойкость ограничивает несколько его применение.

Бутадиенстирольный (СКС) и бутадиенметилстирольный (СКМС) каучуки наиболее широко применяются в автомобилестроении. Выпускаются несколько типов бутадиенстирольных каучуков для удовлетворения различных требований к ним: маслonaполненные каучуки, имеющие низкую стоимость; саженaполненные каучуки - с повышенным сопротивлением износу; бутадиенметилстирольный **каучук (СКМС-10)** с повышенной морозостойкостью и другие.

Широкое применение бутадиенстирольных каучуков обусловлено и тем, что использование его в комбинации с другими каучуками позволяет создать широкий ассортимент резин с улучшенными технологическими и экономическими характеристиками в сочетании с оптимальным комплексом эксплуатационных свойств. Резины на основе бутадиенстирольных каучуков имеют удовлетворительные прочностные свойства, Высокое сопротивление износу, газонепроницаемость, морозо- водостойкость.

К недостаткам следует отнести низкие сопротивление озонному растрескиванию, топливо- и маслостойкость.

Бутилкаучук обладает стойкостью к действию кислорода, тепловому старению, действию кислот и щелочей; характеризуется исключительно низкой газонепроницаемостью, Основные недостатки - низкая эластичность и хладотекучесть.

Однако ни НК, ни СК не обладают теми качествами, которые требуются от резины. Каучук при понижении температуры становится хрупким, а при нагреве теряет эластичность и превращается в пластичный, непрочный, легкорастворимый в нефтепродуктах материал. Поэтому каучук смешивается с другими ингредиентами и подвергается вулканизации, в результате которой приобретает эластичность, прочность, нерастворимость в нефтепродуктах, термостойкость, износостойкость и другие ценные свойства.

Вулканизирующая группа содержит структурирующий агент, ускорители и активаторы вулканизации. Назначение этих веществ - перевод пластичной резиновой смеси в эластичную и прочную резину. В основе процесса лежат сложные химические превращения, осуществляемые в резиновой смеси путем взаимодействия веществ вулканизирующей группы с каучуком при повышенных температурах и давлениях.

Основным вулканизирующим агентом для шинных резин служит сера. В

качестве вулканизирующих веществ могут быть использованы органические перекиси, окислы некоторых металлов, фенолоформальдегидные смолы.

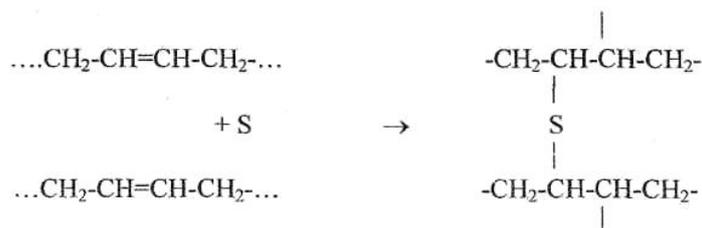
Обычно в каучук вносится столько серы, чтобы получилось изделие с возможно большей прочностью, сочетающейся с необходимой эластичностью. В зависимости от содержания серы принято резины подразделять на мягкие, полутвердые и твердые. В первых содержится серы 1-4%, во вторых - 6-10%, в третьих - 30-50%.

В сортах резины, идущих для изготовления автомобильных камер и покрышек (протекторов) количество введенной серы соответственно равно 2 и 3%.

При введении до 30-50% серы в состав резины получается очень прочный и совершенно неэластичный (твердый), химически инертный материал - эбонит. Из эбонита готовятся детали электротехнического назначения, и в том числе аккумуляторные банки.

Процесс вулканизации при помощи серы заключается в нагреве резиновой смеси до определенной температуры и выдержке ее при этой температуре в течение времени, достаточного для того, чтобы атомы серы соединились в некоторых местах двойных связей молекулы каучука, образовав резину-материал с пространственной структурой молекул.

Природа процесса вулканизации основана на взаимодействии атома серы по месту двойных связей в молекуле каучука по схеме



При вулканизации сера присоединяется к каучуку по месту ненасыщенных (двойных) связей и образуется между макромолекулами каучука мостики. Присоединение серы к каучуку является основной химической реакцией. Одновременно протекают термоокислительные и полимеризационные процессы, приводящие к сшиванию цепей полимера. Таким образом, процесс вулканизации является комплексом физико-механических процессов, связывающих между собой жесткими валентными связями макромолекулы каучука.

Для вулканизации и получения качественного резинового изделия, как при его изготовлении, так и при ремонте необходимы три условия: нагрев резиновой смеси до оптимальной температуры, оптимальная продолжительность нагрева и создание нужного давления опрессовки изготавливаемого или ремонтного изделия [19].

Предельная температура вулканизации резиновой смеси из натурального и изопренового каучуков равна 150-160°C, для СКС - 150-160°C, СКБ~170°C.

В условиях шиноремонтных предприятий температура вулканизации 143-145°C. Время колеблется от 30 до 140 мин. Давление от 6 до 20 кгс/м² и выше.

Для получения резины, обладающей различными качествами, в каучук вводят, кроме серы, еще ряд веществ, получивших общее название **ингредиентов**. Различные ингредиенты, добавляемые в каучук в различных количествах, придают резине определенные свойства [20].

Наполнители обязательны практически для каждой резины. Они вводятся для увеличения объема каучука, что позволяет снизить его стоимость, причем некоторые наполнители улучшают качество продукции: увеличивается твердость, прочность, сопротивление на разрыв и истирание. В качестве наполнителей при получении резиновых шин применяют различные виды сажи, тальк, мел, окись цинка и т.д.

Активные наполнители-усилители применяют для повышения механических качеств вулканизатов, для увеличения сопротивления разрыву и истиранию. В резину, предназначенную для изготовления покрышек автомобильных шин водится сажа в количестве 30-60%. Одновременно она является красящим веществом. Эффективное действие активных наполнителей особенно сильно сказывается на резинах, полученных на основе СКВ, СКС и СКН. Их прочность повышается в 10-12 раз по сравнению с ненаполненным вулканизатом.

Ускорители вулканизации вводят для сокращения времени и снижения температуры вулканизации, повышения качества резины, увеличения производительности вулканизационной аппаратуры (сокращается время ремонта). Некоторые ускорители задерживают процесс старения резины. Наиболее широко применяют следующие ускорители: каптакс, тиурам, альтокс, дифенилгуанидин и др. Ускорители добавляют в резиновые смеси в количестве 0,1-1,5%.

С течением времени под влиянием света и тепла резина утрачивает эластичность и становится жесткой и хрупкой. На поверхности изделия появляются мелкие трещины. Это явление называется **старением** резины, которое объясняют окислением непредельных углеводородов каучуков. В качестве **антиокислителей** (противостарителей) для каучука применяют амины, фенолы, хиноны, смолы и др. соединения, которые существенно задерживают процессы старения. Антиокислители вводят в резиновую смесь в количестве от 0,1 до 1,0%. Антистарители защищают наружные и внутренние элементы шины и РТИ от отрицательного влияния теплового, светового и озонного воздействий.

Пластификаторы - это мягчители - парафин, вазелин, олеиновая кислота, смолы, воск и другие способствуют равномерному распределению порошкообразных ингредиентов в резиновой смеси, повышают пластичность, а также улучшают технологичность производства изделий из резины, повышают морозостойкость.

Красители предназначены для придания резине различной окраски. В качестве красителей используют окись цинка, окись титана, сажу, охру, зеле-

ный крон, ультрамарин, анилиновые краски и др. Красители выполняют также функции усилителей (окись цинка, сажа).

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РЕЗИНЫ

Физико-механические свойства резины оцениваются такими показателями, как прочность, эластичность, сопротивление истиранию, твердость, тепло-, морозостойкость, электризация и другие.

Прочность. Резиновые детали в транспортных средствах работают на растяжение и сжатие. При растяжении натурального каучука по мере возрастания растягивающей нагрузки образец удлиняется (Рис.1). Затем наступает момент, когда образец удлиняется практически без увеличения нагрузки - каучук «течет», после чего происходит разрыв. Предел прочности при растяжении натурального каучука невелик и составляет всего $0,3-0,5 \text{ Мн./м}$ ($3-5 \text{ кг/см}^2$) [21].

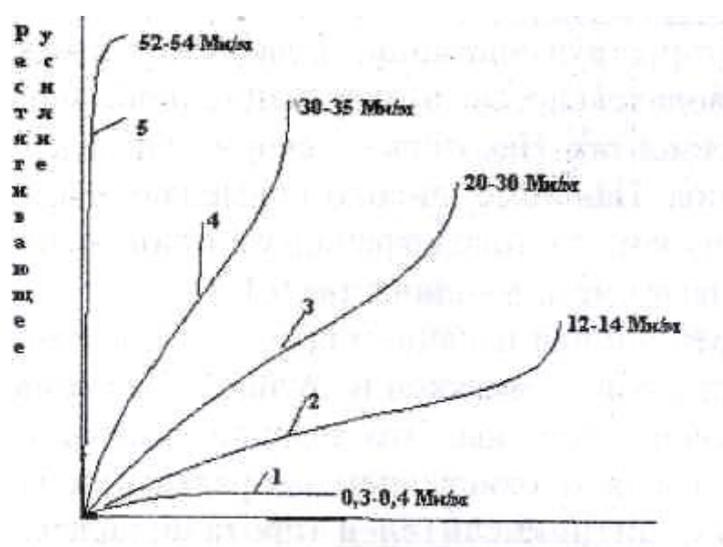


Рис. 1 Кривые деформации растяжения: 1 - натурального каучука, 2- ненаполненной мягкой резины; 3- наполненной мягкой резины; 4 - жесткой резины, 5 - эбонита

При растяжении ненаполненной мягкой резины, т.е. вулканизированной резиновой смеси, составленной только из каучука, серы, ускорителя, разрыв наступает при гораздо больших нагрузках, равных $12-14 \text{ Мн/м}^2$ ($120-140 \text{ кг/см}^2$) и при относительном удлинении в момент разрыва, равном $850-1000\%$, отнесенных к первоначальной длине образца.

Способность каучука и резины к значительному растяжению обусловлены строением их молекул.

Длинные нитевидные молекулы каучука обладают гибкостью и закрученностью благодаря тому, что валентные связи углерода в их линейной цепи расположены под углом 109° . Молекулы в массе материала располагаются беспорядочно, напоминая спутанные и скрученные нитки. Приложение

внешней растягивающей силы к образцу каучука или резины вначале приводит к ориентированию молекул в направлении этой силы и частичному их выпрямлению.

Для каучука, молекулы которого удерживаются друг около друга лишь силами межмолекулярного притяжения, дальнейшее увеличение растягивающей силы приводит к их взаимному смещению – явлению текучести.

Растяжение вулканизированной резины после ориентирования и выпрямления молекул не сопровождается текучестью материала, так как они удерживаются от взаимного смещения не только силами межмолекулярного притяжения, но и химическими связями из «мостиков» серы.

Однако редкое расположение поперечных связей не препятствует гибкости отрезков макромолекул, заключенных между ними, т.е. проявлению высокоэластичных деформаций. Дальнейшее растяжение резины обуславливается обычными силами упругости, присущими любому материалу.

Растяжение наполненной резины, т.е. снабженной всеми ингредиентами, в том числе и усилителями, имеет тот же характер кривой деформации, но наблюдается большая сопротивляемость растяжению и разрыву: предел прочности на разрыв равен 24-30 Мн./м² (240-300 кГ/см²) при несколько меньшем относительном удлинении (600-800%). В этом сказывается влияние усилителя, который, являясь поверхностным веществом и сорбируясь молекулами 'каучука, дополняет химические связи между ними из серы физико-химическими связями и этим упрочняет материал.

Наполненная жесткая резина, содержащая большое количество введенной серы, имеет предел прочности при растяжении, равный 35 Мн./м² (350 кГ/см²), при некотором снижении величины относительного удлинения (350-400%). Предел прочности для эбонита при растяжении из натурального каучука составляет 52-55 Мн./м² (520-550 кГ/см²).

Предел прочности и относительное удлинение при разрыве для мягких наполненных резин из синтетических каучуков при температуре 18-22⁰ С лежат в пределах:

	Предел прочности Мн./м ²	Относительное удлинение, %
Для резины из СКБ	13-16	500-600
СКС-30	24-30	550-650
СКС-10	19-22	550-650
СКН-40	26-33	600-700
СКИ	30-32	900-950
Полихлорпрена	20-26	600-700
СКТ	3-8	300-350
Бутилкаучука	16-24	650-800
Тиокола	4-14	250-430

Таким образом, при изготовлении резиновых деталей, работающих с большими деформациями растяжения, предпочтительно брать натуральный

каучук.

Растяжение резины сопровождается выделением тепла, а обратный процесс — его поглощением. Тепловой эффект возрастает с увеличением деформации. Это явление объясняется выделением теплоты частичной кристаллизации резины, а также тепло от внутреннего трения при перемещении ее частиц. Тепловой эффект при деформации является одной из причин разогревания резиновых изделий при их эксплуатации и он выше у резин из синтетических каучуков, чем из натурального каучука.

Прочность резиновых материалов зависит от степени вулканизации. Изделия из недовулканизированной или перевулканизированной резины имеют пониженный предел прочности при растяжении.

На прочность резины влияет температура. С повышением температуры предел прочности резины снижается. Это объясняется особым строением молекул резины. С повышением температуры увеличивается частота теплового колебательного вращения атомов углерода в молекуле резины относительно друг друга, вследствие чего облегчается выпрямление молекул при растяжении. Однако это обстоятельство ведет к ослаблению сил сцепления молекул и резина от этого размягчается, теряет частично свою эластичность и разрушается при меньших нагрузках. Нагрев покрышек при движении автомобиля уменьшает их прочность, ослабевает связь между слоями ткани и резины и ведет к расслоению каркаса, отслоению брекера от протектора.

На нагрев шин влияет температура воздуха, нагрузка на колеса, скорость движения автомобиля и характер дороги.

При понижении температуры колебательные движения атомов углерода уменьшается, возможность выпрямления молекул затрудняется, и резина утрачивает свою эластичность, делается сначала жесткой, затем твердой - она замерзает.

Эластичность. Эластичностью называют способность материала к большим и многократным механическим - обратимым деформациям. Резина обладает высокой эластичностью. Эластичность резины в наибольшей мере проявляется при растяжении и имеет наибольшую величину показателей при температуре 18-20°C. С повышением температуры резина претерпевает некоторое размягчение и эластичность ее падает. С понижением температуры резина делается жесткой и твердой и величина обратимых деформаций ее снижается.

Эластические свойства резины характеризуются остаточным удлинением, модулем эластичности, полезной упругостью и другими показателями.

Сопrotивление истиранию характеризует износостойкость резины автотракторных шин, подвергающихся во время работы истиранию. Это качество определяется на машинах типа Грессели или МИР-1, в которых испытуемый образец резины подвергают истиранию при качении с проскальзывающим по шлифовальной шкурке или истиранию вращающимся диском с корундовой поверхностью. Удельный показатель сопротивления истиранию выражают величиной потери объема образца резины, отнесенной к единице работы, затраченной на истирание, см³/Мдж (см³/квт.ч). Чем меньше вели-

чина этого показателя, тем выше износостойкость резины.

Сопротивление резины стиранию зависит от ее состава: жесткая резина обладает лучшей износостойкостью, чем мягкая. Резины из различных каучуков характеризуются следующими показателями сопротивления истиранию, см³/Мдж (см/квт.ч), при 20 С:

Мягкая резина из СКВ	125	(450)
СКС-30	56-67	(200-240)
СКН-40	55-65	(200-230)
Полихлоропрена	80-100	(290-350)
СКИ	100-115	(350-400)
Бутилкаучука	45-70	(170-250)
Тиокола	275-500	(1000-1800)
НК	67-85	(240-300)

Из приведенных цифр видно, что некоторые резины из синтетических каучуков превосходят по износостойкости резину из натурального каучука.

При повышении температуры истираемость резины повышается. Так. По данным некоторых исследователей истираемость мягкой резины из натурального каучука при повышении температура от 5 до 100⁰С увеличивается 4,5-5 раз.

Морозостойкость - способность резины сохранять эластичность при низких температурах. Показателем морозостойкости является коэффициент морозостойкости, выражающий величину относительного удлинения образца резины до заданной температуры, в долях относительного удлинения этого же образца при температуре 18-20⁰С при одной и той же растягивающей нагрузке. Морозостойкость, выражают так же температурами стеклования (замерзания) и хрупкости.

Морозостойкость мягких резин из натурального каучука не высока. Коэффициент морозостойкости для них колеблется в пределах 0,4-0,5 при - 30⁰С. У резин из натурального каучука морозостойкость выше. Так, для резины из натрийбутадиеного каучука марки СКБ-М при температуре -45⁰С он равен 0,55-0,70; для морозостойкой резины из каучука СКС-10 при - 30⁰С коэффициент морозостойкости равен 0,6-0,7, для резины из бутадиеннитрильного каучука СКН-40 при температуре -20⁰С он равен 0,15-0,20.

Температура хрупкости различных резин имеет следующие значения:

Для резины из СКБ	минус 40-47
СКБ-М	60-68
СКС-30	50-55
СКС-10	72-77
СКН-18	45-48
Полихлорпрена	33-35
СКТ	70-74
Бутилкаучука	40-45
СКИ	60-65
НК	72-75

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РЕЗИНЫ

Резиновые материалы при хранении и эксплуатации постепенно разрушаются. Внешне это выражается появлением на поверхности изделия мелких трещин, которые затем расширяются и углубляются. Постепенно резина затвердевает, и ухудшаются ее физико-механические свойства, полностью теряется эластичность. Такое изменение свойств называют старением резины.

Основной причиной старения резины является окисление молекул каучука и резины кислородом. Кислород присоединяется к двойным связям, находящимся в линейной цепи. Это приводит к распаду молекул каучука и в дальнейшем к их окислительной полимеризации с образованием сложных молекулярных структур. Такое окисление характерно для резин из натурального и синтетического изопренового каучуков, у которых двойные связи распложены только в линейной цепи молекул и окисление протекает интенсивно. Окисление по месту двойных связей в боковых цепях происходит менее интенсивно и не сопровождается деструкцией молекул. Поэтому старение резины из синтетических каучуков, с двойными связями в боковых цепях молекул, протекает значительно медленнее.

Для замедления старения при производстве резиновых материалов в сырую резиновую смесь вводят антиокислители, противостарители, которые обрывают цепные реакции окисления или препятствуют диффузии кислорода в резину и каучук. С течением времени противостарители расходуются, их концентрация в резине снижается, и процесс старения начинает прогрессировать.

Для предотвращения контакта резины с кислородом воздуха при производстве автомобильных покрышек на их поверхность иногда наносят тончайший слой защитного покрытия из воска, парафина или петролатума.

Так как окисление каучука и резины идет по месту двойных связей в молекулах, то каучуки и невулканизированные резиновые материалы стареют быстрее, чем правильно провулканизированная резина, у которой часть двойных связей занята мостиками из серы. Резина из бутилкаучука отличается кислородостойкостью, так как после вулканизации в ее макромолекулах двойные связи практически полностью отсутствуют.

На старение резины влияют температура, солнечный свет, напряжение и остаточная деформация в изделиях, а также контакт с жидкостями, с которыми резина соприкасается во время эксплуатации.

С повышением температуры старение резиновых материалов интенсифицируется. На рис.2 показано изменение времени искусственного старения мягкой резины из натурального каучука от температуры. Из рис. 2 также видно, что если при температурах ниже 70°C старение идет сравнительно медленно, то в интервале 70-100°C скорость старения резины резко увеличивается.

Солнечный цвет, особенно фиолетовая и ультрафиолетовая части его спектра, интенсифицируют процесс старения резины, как за счет ее нагрева, так и из-за фотохимического воздействия. Поэтому при хранении и эксплуа-

тации резиновые изделия следует оберегать от воздействия повышенной температуры и солнечных лучей. Так, при хранении автомобильных и других резиновых изделий на складе поддерживают температуру не выше 20°C, а стекла окрашивают в желтый или красный цвет.

В большой мере старению резиновых изделий способствует контакт их с различными жидкостями и химикатами. Резина, изготовленная из каучуков общего назначения, не способна к растворению, но при воздействии нефтепродуктов, скипидара, этилового спирта, ароматических углеводородов она набухает с резким снижением прочности и эластичности. При длительном пребывании в этих жидкостях происходит деструкция макромолекул резины, и она расползается в клочья.

Нитрильная, хлоропреновая и тиоколовая резины стойки против воздействия нефтепродуктов и поэтому их используют при изготовлении шлангов и рукавов для перекачивающих и заправочных средств. Однако и эти изделия требуется периодически опорожнять от нефтепродуктов, промывать теплой водой и просушивать на воздухе.

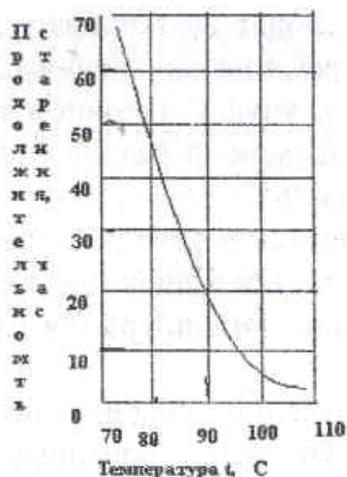


Рис. 2. Изменение времени старения резины из НК от температуры

Одноатомные спирты, ацетон, глицерин и касторовое масло почти не действуют на резину, и это позволяет использовать их в качестве компонентов жидкостей для различных гидравлических систем с резиновыми деталями.

Слабые кислоты и щелочи также не действуют на резину и каучук, но длительное действие крепких кислот и их паров приводит к уплотнению резиновых материалов и потери ими эластичности. Во избежание этого нельзя хранить в одном помещении с резиновыми изделиями кислоты и другие химикаты.

ТКАНИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И РЕМОНТА ШИН

Технические ткани служат для усиления прочности резиновых изделий. При производстве автотракторных шин и резиновых изделий используются ткани из хлопчатобумажных, вискозных, капроновых нитей, а также других натуральных и синтетических волокон. При движении автомобиля пневматические шины сильно нагреваются, и температура внутренних слоев покрышки достигает 170°C. Хлопчатобумажные волокна разрушаются же при температуре 120°C, кроме того, при увлажнении хлопчатобумажные волокна загнивают и при высыхании рвутся т.к. становятся хрупкими. Предел прочности при растяжении этих волокон находится в пределах 25-35 кГ/см². Однако они хорошо сцепляются с резиной, образуя монолит.

Вискозные волокна (искусственные), которые получают в результате химической обработки природных высокомолекулярных соединений (клетчатки или целлюлозы) по сравнению с хлопчатобумажными имеют большую прочность (предел прочности 30-60 кГ/см²) и не загнивают при увлажнении, но теплостойкость невысокая (120 С) и плохо сцепляются с резиной.

Капроновые волокна, получаемые из высокомолекулярных соединений (капролактама, полиэфирной смолы), не гниют, устойчивы к истиранию и к действию многократных деформаций, более теплостойки (плавятся при 215 С). Применение капроновых волокон в производстве автотракторных шин сокращает расход каучука примерно на 15%, удлиняет срок службы шин на 30-40%.

При производстве пневматических шин и других автотракторных резиновых изделий используют ткани различного плетения, но больше всего - корд.

Корд представляет собой ткань особого плетения (рис.3) с прочными нитями основы и редкими и тонкими нитями утка. Нити основы, изготовленные из крученых волокон, способны при растяжении слегка удлиняться, а при ослаблении растягивающих сил - сжиматься. При работе слабые нити утка быстро перетираются, а нити основы продолжают работать, придавая изделию необходимую прочность.

Для предотвращения расползания нитей основы на корд перед изготовлением покрышек специальными вальцами (каландрами) наносят сырую резину, отделяя отдельные слои корда и нити ячеек друг от друга. При изготовлении деталей покрышек прорезиненный корд склеивают так, чтобы нити основы в соседних слоях перекрещивались под некоторым углом (60-80°). Этим достигается прочность резиновых изделий при положении к нему различно направленных сил.

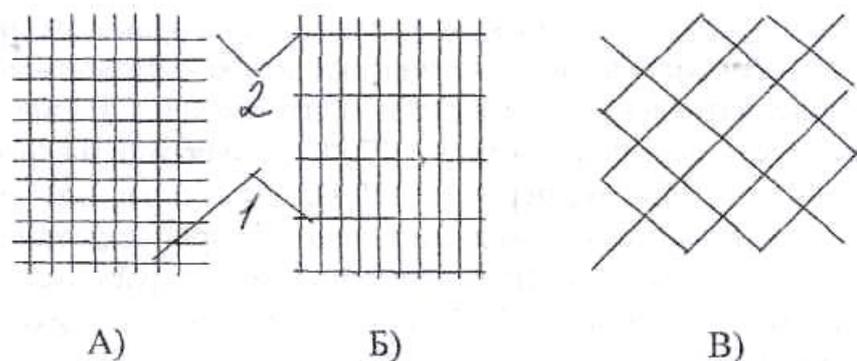


Рис. 3. Виды тканей, применяемых при изготовлении покрышек пневматических шин: А) чефер; Б) корд; В) расположение нитей основы на склеенных слоях корда; 1- уток; 2- основа

Чефер представляет собой ткань с особо прочными нитями основы и утка. Его также прорезинивают и используют при изготовлении деталей покрышек и других изделий, не подвергающихся при работе частой деформации. Например, из чефера делают обертку бортов покрышек [21].

В последнее время нашел применение металлокорд. Его изготавливают из стальных тросиков толщиной 0,5-1,5 мм, свитых из проволоки диаметром 0,1-0,25 мм.

Стальная металлическая проволока, применяемая для металлокорда, намного превосходит прочность нитей их природных и искусственных волокон. Прочность металлокорда практически не снижается при температурах, которые развиваются в шинах, и служит примерно в 2 раза больше, чем обычные.

Недостаток - невысокая усталость прочности и значительная стоимость.

ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Нанесение лакокрасочных покрытий является наиболее универсальным и широко применяемым способом защиты транспортных средств от коррозии. В легковом автомобиле окрашиваются наружные и внутренние поверхности кузова, детали двигателя, шасси, трансмиссий и другие. В современных моделях автомобилей краске подлежат также отдельные элементы кузова из пластмасс (облицовка и решетка радиатора, бамперы, различные детали интерьера). Окраска кузова автомобиля является единственным видом защитного покрытия, позволяющим удовлетворять разнообразные эстетические требования к цвету, блеску и другим декоративным эффектам в сочетании с высокой устойчивостью в атмосферных условиях.

Защитно-декоративные свойства и долговечность лакокрасочного покрытия определяется как свойствами самих лакокрасочных материалов, так и, в не- меньшей степени, способом подготовки поверхности перед окраской и применяемой технологией окраски. Технология окраски кузова на автомобильных заводах, как правило, включает следующие основные операции:

обезжиривание; фосфатирование; первичное грунтование методом электрофореза и сушка; нанесение вторичной грунтовки методом электростатического или пневматического распыления и сушка; нанесение эмали определенного цвета и сушка.

Окраска деталей двигателя, шасси и трансмиссий производится обычно в один слой по обезжиренной и фосфатированной поверхности.

Требования к качеству лакокрасочных материалов. Защитное действие лакокрасочных покрытий будет долговечным и надежным, если они хорошо удерживаются на окрашиваемой поверхности, не разрушаются под влиянием внешней среды, не пропускают через себя агрессивные вещества, способные корродировать окрашенную поверхность и сами не вызывают коррозию. Стойкость покрытия против внешней среды улучшается с повышением качества его отделки. Наибольшей стойкостью обладает глянцевая поверхность, так как она легко отражает солнечные лучи, и на ней меньше задерживаются жидкости и всевозможные загрязнения.

Чтобы обеспечить покрытие высокое качество, его делают многослойным.

Однако элементами строения многослойного лакокрасочного покрытия (рис. 4) являются: слой грунта, слой шпатлевки и несколько слоев краски.

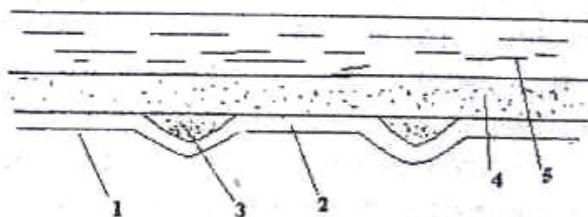


Рис. 4 Строение многослойного лакокрасочного покрытия: 1 - окрашиваемая поверхность; 2 - слой грунта; 3 - слой местной шпатлевки 4 - слой общей шпатлевки; 5 - слой краски

Грунт является первым слоем покрытия, непосредственно прилегающим к окрашиваемой поверхности, и служит для обеспечения прочной связи между нею и последующими слоями краски. Грунт наносят толщиной 15-20 мкм на хорошо очищенную и обезжиренную поверхность. Исходя из назначения к грунтам, предъявляются следующие требования:

- высокая адгезия к металлам и другим конструкционным материалам;
- способность удерживать на себе последующие слои покрытия за счет взаимопроникновения материалов;
- хорошие антикоррозионные свойства;
- по возможности быстрое высыхание [7].

Шпатлевка служит для выравнивания окрашиваемой поверхности за счет заполнения имеющихся на ней углублений. Различают местный и общий шпаклевочные слои. Местной шпатлевкой сглаживают наиболее крупные

изъяны поверхности; для этой цели используют густые пастообразные шпатлевки. Общий шпаклевочный слой служит для выравнивания мелких неровностей по всей окрашиваемой поверхности.

После высыхания шпаклевочные слои тщательно шлифуют для сглаживания неровностей на поверхности.

К шпатлевкам предъявляют следующие требования:

- хорошая прилипаемость к грунтам;
- достаточная механическая прочность, особенно ударо- и виброустойчивость;
- хорошая высыхаемость;
- способность шлифоваться.

Для увеличения объема в шпатлевку вводят наполнители пигменты. Это сказывается на понижении механической прочности материала и поэтому, во избежание растрескивания и выкрашивания шпаклевочного слоя его наносят толщиной не более 2 мм. При необходимости заполнять глубокие изъяны в качестве шпатлевок используют порошки из термопластов и эпоксидные составы.

Слой краски является основным элементом покрытия. Наносится на зашпатлеванную и выровненную поверхность толщиной 75-125 мкм. После высыхания поверхность полируют для придания покрытию глянцевого вида.

От красок требуется:

- достаточная адгезия к грунтам и шпаклевкам;
- способность образовывать сплошную защитную пленку;
- высокая атмосферостойкость;
- устойчивость к воздействию технических жидкостей;
- способность закрывать цвет нижележащих слоев покрытия, укрывистость;
- достаточная стойкость к механическим воздействиям - ударам, вибрации, изгибу и др.;
- способность полироваться.

По устойчивости лакокрасочные покрытия разделяют на восемь групп: устойчивые внутри помещения (П); атмосферостойкие (А), к которым относятся покрытия для автомобилей, тракторов, дорожных машин; химически стойкие (Х, ХК, ХЩ); водостойкие в пресной (В) и морской воде (ВМ); термостойкие (Т); маслостойкие (М); бензостойкие (Б) и электроизоляционные (Э).

По внешнему виду поверхности лакокрасочных покрытий подразделяются на четыре класса.

Первый класс характеризуется ровной, однотонной поверхностью, без дефектов, видимых невооруженным глазом.

По первому классу окрашивают кузова легковых автомобилей.

Второй класс допускает на поверхности отдельные малозаметные дефекты: соринки, штрихи, следы зачистки и т.п.. По второму классу окрашивают кузова автобусов, кабины, оперение и капоты грузовых автомобилей,

тракторов, строительных и дорожных машин.

Третий класс допускает неровности, связанные с состоянием окрашиваемой поверхности до ее окраски.

Четвертый класс допускает видимые дефекты, не влияющие на защитные свойства покрытия.

Третьим и четвертым классом окрашивают рамы, оси, колеса, рабочие органы и другие части машин, нуждающиеся в антикоррозионной защите.

СОСТАВ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Все лакокрасочные материалы подразделяют на основные и вспомогательные. К основным относят лаки, краски и шпаклевки. Вспомогательные материалы предназначены для подготовки поверхности перед окраской, разведения лакокрасочных материалов до рабочей вязкости, ускорения сушки покрытия; к ним относятся растворители, разбавители, обезжиривающие и фосфатирующие составы, катализаторы и другие.

ПЛЕНКООБРАЗОВАТЕЛИ. Пленкообразующие вещества - основные компоненты лаков, красок, грунтов и шпаклевок. После высыхания они создают на окрашиваемой поверхности прочное покрытие, обладающее определенными механическими и физико-химическими свойствами.

Большинство пленкообразующих веществ - олигомеры, способные к реакциям поликонденсации или полимеризации. К поликонденсационным пленкообразующим относятся алкидные (глифталевые или пентафталевые) и другие полиэфирные смолы, фенолоформальдегидные, эпоксидные, полиуретановые смолы. К полимеризационным пленкообразующим относятся смолы на основе винилхлорида, акрилатов, метакрилатов. В качестве пленкообразующих используются также природные смолы (канифоль асфальты, битумы, пеки и др.), эфиры целлюлозы (нитрат, ацетат, этилцеллюлоза) и окисленные масла (льняное, тунговое и др.), которые называются олифами. Олифы на воздухе окисляются и полимеризуются до твердого состояния. Для ускорения полимеризации в олифы добавляют катализаторы - сиккативы (свинцовое, марганцевое или кобальтовое мыла).

Лаки - растворы твердых пленкообразующих в органических растворителях. На их основе готовят грунты, шпаклевки и эмалевые краски. Они также служат для получения прозрачных покрытий или нанесения поверхностного слоя по слою эмали для увеличения блеска покрытия.

На основе жидких пленкообразующих (олифы) готовят масляные краски, масляные грунты и шпаклевки.

Пластификаторы добавляют в лакокрасочные составы для улучшения эластичности покрытий, а также для повышения светостойкости и адгезионных свойств материалов. Без пластификаторов лакокрасочное покрытие быстро стареет, растрескивается и отстает от окрашенной поверхности.

В качестве пластификаторов используют жидкие и твердые нелетучие органические продукты: трикрезилфосфат, трифенилфосфат, камфару, касторовое и другие растительные масла и термопластичные полимеры.

Растворители, разбавители и смывки. Растворители служат для растворения пленкообразователей и образования лаков. В соответствии с природой пленкообразователей применяют вполне определенные растворители. Так, для растворения большинства синтетических смол пригодны нефтепродукты, ароматические углеводороды, скипидар и их смеси. Для растворения эфиров целлюлозы эти растворители не пригодны, так как эти пленкообразователи растворяются лишь в активных растворителях: спиртах, ацетоне, дихлорэтане и ацетатах (эфирах уксусной кислоты и этилового, бутилового или амилового спиртов) и их смесях..

Растворители применяют также для очистки поверхности металлических изделий перед окраской, для доведения лакокрасочных материалов до рабочей вязкости.

Органические растворителя бывают однокомпонентные (смеси однокомпонентных растворителей). Однокомпонентные растворители представляют собой индивидуальные химические соединения или узкие фракции перегонки нефти, каменного угля и природных смол. Органические растворители - однородные прозрачные, бесцветные жидкости с характерным запахом. Они имеют низкую температуру вспышки, относятся к классу легко воспламеняющихся жидкостей и образуют взрывоопасные смеси с воздухом.

Для удаления старых лакокрасочных покрытий используют специальные составы - **смывки**, которые изготовляют из следующих компонентов: активные растворители, загустители, замедлители испарения, разрыхлители, эмульгаторы, ингибиторы коррозии и специальные добавки.

Активные растворители - это хлорированные углеводороды (например, метиленхлорид) в смеси с другими растворителями — спиртами, кетонами, сложными эфирами. При нанесении на лакокрасочное покрытие смывка размягчает покрытие, ослабевает его адгезию к металлу. Отслоившееся покрытие легко удаляется механическим способом.

В таблице 13 приведен состав, назначение и сравнительная характеристика смывок.

Обезжиривающие составы. Перед окраской изделий с их поверхности удаляются масла, смазки, консервационные составы и различные загрязнения. Для этих целей применяют органические растворители, щелочные или кислые водные моющие составы, эмульсионные составы.

Органические растворители хорошо удаляют загрязнения органического характера.

Состав и назначение смывок лакокрасочных материалов

Смывка	Состав		Типы удаляемых покрытий	Смывающее действие
	Компонент	Массовая доля, %		
СП-7 ТУ6-10-923-76	Метиленхлорид Этиловый спирт Метилцеллюлоза Парафин Аммиак (26%) Диэтиленгликоль ОП-7 Жирные кислоты	75,8 8,4 4,0 0,6 6,2 2,5 1,5 1,0	Мелиноалкидные, эпоксидные, винилхлоридные, акрилатные, меламиноформальдегидные	10
СП-6 ТУ6-10641-79	Метиленхлорид Смола ПСХ-С Диоксалан-1,3 Ксилол Уксусная кислота Парафин	70,6 11,3 9,2 5,6 2,2 1,1	То же	40
СПС ТУ6-10-1461-74	Метиленхлорид Тиксотропная паста Этиловый спирт ОП-7, ОП-10 Парафин Жидкое мыло	69,6 13,2 7,7 5,0 3,7 0,8	Эпоксидные, полиуретановые, виниловые, алкидные, масляные	15
СД (СП) ТУ6-10-1088-76	Диоксалан Бензол Этиловый спирт Ацетон	50,0 30,0 10,0 10,0	Масляные, фенольномасляные, виниловые	3
АФТ-1 ТУ6-10-1202-76	Диоксалан 1,3 Толуол Коллоксилин Парафин	47,5 28,0 5,0 20,0	Масляные, виниловые, фенольно-масляные, поливинилацетатные	20
Автосмывка старой краски ТУ6-10-732-76	Метиленхлорид Смола ПСХ-ЛС Ксилол нефтяной Парафины Муравьиная кислота Фосфорная кислота	68,2 12,0 9,0 1,8 6,0 3,0	Меданоминоалкидные, эпоксидные, глифталевые масляные, винилхлоридные, акрилатные, меламиноформальдегидные	60

Щелочные водные моющие составы хорошо очищают от загрязнений и органического и неорганического характера, но мало эффективны для удаления шлифовально-полировочных составов и загустевших масел и смазок. Кислые моющие водные составы имеют более низкую моющую способность, однако обладают способностью удалять с поверхности металла оксидные пленки.

Эмульсионные составы - это эмульсия растворителя в воде, стабилизированная ПАВ, обладает комбинированным действием.

Загрязнения на поверхности изделия, подлежащего окраске, пред-

ставляют собой смесь веществ, различающихся по химическому составу и физическим свойствам, поэтому необходимая степень обезжиривания достигается сочетанием различных их средств обезжиривания в одной технологической схеме. В связи с этим обезжиривание изделий перед окраской в производстве осуществляется в несколько стадий.

В настоящее время более прогрессивным способом предварительной подготовки поверхности кузовов перед окраской является струйная промывка водным раствором состава «Омега-1», обладающим моющим и раскисляющим действием.

Омега-1 представляет собой смесь салициловой кислоты и поверхностно-активного вещества - синтанола ДС-10. Эта жидкость от желтого до фиолетового цвета, малоопасная в обращении, рабочая концентрация в воде 10-15%. Окончательное обезжиривание кузовов производится водными щелочными моющими композициями (смеси солей фосфорной, борной и других неорганических кислот с ПАВ) (табл. 14)

Таблица 14

Щелочные растворы для обезжиривания

Состав раствора		Режим обработки		Обрабатываемые металлы
Компонент	Концентрация, г/л	Температура, °С	Продолжительность, мин	
Тринатрийфосфат	20-30	60-70	5-20	Сталь-прокат и литье
Триполифосфат натрия	2-3			
Сода кальцинированная	15-20			
Едкий натрий	8-10			
Силикат натрия	1-3			
ПАВ	1-5			
Сода кальцинированная	10-15	60-70	3-5	Алюминий и его сплавы
Тринатрийфосфат	5-10			
Силикат натрия	3-4			
ПАВ	3-5			
Едкий натрий	8-12	60-70	1-5	То же
Тринатрийфосфат	7-10			
Силикат натрия	10-15			
ПАВ	2-5			
Сода кальцинированная	3-7	60-70	-5	Цинк и его сплавы
Тринатрийфосфат	1-3			
Силикат натрия	1-3			
ПАВ01-2				
Тринатрийфосфат	5-7	60-70	1-3	Загрунтованные или окрашенные изделия
ПАВ				

Примечание: В качестве ПАВ могут быть использован синтанол ДС-10, сульфанол, эмульгатор ОП-7 или ОП-10, автошампуни концентрированные

Фосфатирующие составы. Для обеспечения необходимого уровня защитных свойств лакокрасочных покрытий (повышение адгезии покрытия к металлу, торможение подпленочной коррозии) производят фосфатирование поверхности обработкой водными растворами, содержащие фосфорные соли металлов и различные добавки, играющие роль ингибиторов коррозии, загустителей и наполнителей [9].

При фосфатировании происходит химическое взаимодействие поверхности металла с компонентами фосфатирующего раствора, в результате которого на поверхности образуется химически связанный слой нерастворимых фосфатов.

Для фосфатирования применяют растворы на основе солей цинка (цинкофосфатные), железа (железофосфатные), марганца (марганцежелезофосфатные), и их смеси. Растворы фосфатирования готовят с использованием концентратов фосфатирования и отдельных химических веществ. Выпускают фосфатирующие концентраты КФ-1 и КФ-2, а также препарат для холодного фосфатирования «Фосфакор».

КФ-1 - концентрированный раствор фосфата цинка, нитрата цинка и фосфорной кислоты. Фосфатирующий концентрат КФ-12 отличается от КФ-1 меньшим содержанием солей цинка и наличием никеля, улучшающих структуру фосфатного покрытия.

Фосфакор - готовый к применению раствор соли «Мажеф» - смесь монофосфатов марганца и железа, нитрата цинка и катализатора фосфатирования.

СПОСОБЫ НАНЕСЕНИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОКРАШИВАЕМЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

Одним из распространенных методов* нанесения является пневматическое распыление. Этим способом можно наносить почти все лакокрасочные материалы, окрашивать изделия любых размеров и конфигураций.

Пневматическое распыление позволяет получать наиболее качественные по внешнему виду покрытия. Распыление может быть безвоздушным и в электрическом поле высокого напряжения. Оба эти метода применяются только в промышленных условиях.

Окунание применяется в серийном производстве и неприемлемо для быстросохнущих лакокрасочных материалов.

При малых объемах окрасочных работ и для подкраски применяется **нанесение** лакокрасочных материалов **кистью**.

Наиболее экономичным способом нанесения лакокрасочных материалов особенно для сложнопрофилированных изделий, таких как кузов автомобиля, является электроосаждение на катоде или аноде из водоразбавляемых материалов - **метод электрофореза**. Благодаря высокой проникающей и рассеивающей способности водных растворов лакокрасочных материалов метод

электрофореза позволяет наносить тонкий равномерный слой, как на наружные, так и на внутренние поверхности изделия.

В зависимости от природы пленкообразователей лакокрасочные материалы делятся на следующие группы:

Пленкообразователи на основе поликонсационных смол

Алкидноуретановые	АУ	Полиэфирные насыщенные	ПЛ
Глифталевые	ГФ	ненасыщенные	ПЭ
Кремнийорганические	КО	Фенольные	ФЛ
Меламиновые	МЛ	Фенолоалкидные	А
Мочевинные (карбамидные)	МЧ	Циклогексановые	ЦГ
Пентафталевые	ПФ	Эпоксидные	ЭП
Полиуретановые	УФ	Этрифталиевые	ЭГ

Пленкообразователи на основе полимеризационных смол

Каучуковые	КЧ	Поливинилацетатные	ВА
Масляно- и алкидно- рольные	МС	На основе полимеров винилацетата	ВС
Перхлорвиниловые	ХВ	винилхлорида	ХС
Полиакрилатные	АК	Фторпластовые	ФП
Поливинилацетатные	ВЛ	Дивинилацетатные	ВН
Сополимерно-акриловые	АС	(этинолевые)	

Пленкообразователи на основе природных смол

Битумные	БТ	Канифольные	КФ
Масляные	МА	Щелачные	ЩЛ
Янтарные	ЯН		

Пленкообразователи на основе эфиров целлюлозы

Нитратцеллюлозные	НЦ	Ацетобутиратцеллюлозные	АБ
Ацетилцеллюлозные	АЦ	Этилцеллюлозные	ЭЦ

Для лакокрасочных материалов, обладающие специфическими свойствами, перед приведенной группой знаков ставят индексы: В – водоразбавляемые, Э – эмульсионные, П – порошковые

По назначению лакокрасочные материалы условно обозначаются следующими группами:

Атмосферостойкие	1
Ограниченно атмосферостойкие (под навесом и внутри помещения)	2
Водостойкие	4
Специальные (покрытия, обладающие специфическими свойствами)	5
Маслобензостойкие	6

Химическистойкие	7
Термостойкие	8
Электроизоляционные	9
Грунтовки	0
Шпатлевки	00

Маркировка лакокрасочных материалов и покрытий. По ГОСТу 9825-73 все лакокрасочные материалы в зависимости от природы пленкообразователя, условий эксплуатации покрытия, назначения маркируются следующим образом: в обозначении лаков, грунтовок и красок входят пять групп знаков. К первой группе относится одно из слов: лак, грунтовка, шпаклевка, эмаль. Вторая группа отмечает природу пленкообразователя двумя буквами (например - глифталы -ГФ) Третья группа (цифровая) за второй после - черточки характеризует значение материала. Четвертая группа (цифровая) знаков выражает порядковый номер, присвоенный данному лакокрасочному материалу, и может обозначаться одной, двумя, тремя цифрами. Между обозначениями III и IV групп не ставится тире. Пятая группа указывает цвет красок Если краска имеет несколько оттенков, то дополнительно указывают порядковый номер. Этот номер ставят между четвертой и пятой группами. Например: голубая меламиноалкидная эмаль для наружных покрытий обозначается следующим образом - Эмаль МЛ-12-3 8 голуба} или защитно-зеленая нитроэмаль для наружных покрытий - Эмаль НЦ 11-15 защитно-зеленая или грунтовка на основе глифталевой смолы -Грунтовка ГФ-020.

ГРУНТОВКИ И ШПАТЛЕВКИ. Как отмечалось выше, грунтовки служат подслоем для нанесения последующих слоев лакокрасочного защитно-декоративного покрытия и применяются также в качестве самостоятельного защитного покрытия. Они должны обеспечивать прочную адгезию покрытия к металлу и его защитные свойства. Это достигается сочетанием пленкообразующих со специальными пигментами ингибиторами коррозии металла, введением в композицию различных поверхностно-активных веществ и других добавок. Грунтовки для металла подразделяют на несколько типов:

- пассивирующие грунтовки - содержат наряду с другими пигментами хроматы и фосфаты;
- фосфатирующие грунтовки - помимо пассивирующего действия, обеспечиваемого хроматными пигментами, фосфатируют металл вследствие присутствия фосфорной кислоты;
- протекторные грунтовки - содержат большое количество цинковой пыли, что обеспечивает катодную защиту металла, особенно эффективную в морской воде;
- изолирующие грунтовки - содержат в качестве пигментов железный сурик и цинковые белила и защищают металл от проникновения влаги;
- грунтовки - преобразователи ржавчины - содержат фосфорную кислоту, которая вступает в химическое взаимодействие с продуктами коррозии на поверхности металла и преобразует их в подслои под лакокрасочные покрытия.

В таблице 15 приведены грунтовки, их назначение и способы применения.

При нанесении защитно-декоративных многослойных покрытий для выравнивания и исправления микро- и макродефектов поверхности применяют шпатлевки. При грунтовании кузовов и кабин автомобилей второй слой грунтовки, наносимый по электрофорезной грунтовке, выполняет роль выравнивающего слоя, т.е. функции шпатлевки. Поэтому грунтовки, наносимые по первичному слою грунтовки называют также грунт-шпатлевками.

Для установления более значительных дефектов окрашиваемой поверхности, используют специальные шпатлевки (табл.16). Они представляют собой пастообразную массу, которую наносят на поверхность шпателем. Некоторые шпатлевки наносят пневмораспылителем или кистью при соответствующем разбавлении растворителем. После нанесения и сушки зашпатлеванные участки подвергаются шлифованию ручным или механическим способом специальной шкуркой.

ЭМАЛИ. В настоящее время в автомобилестроении применяют широкую гамму эмалей различных типов. Ряд эмалей предназначен для получения однослойных защитно-декоративных покрытий деталей двигателя/ шасси и трансмиссий. В многослойных комплексных лакокрасочных покрытиях кузовов эмали выполняют роль завершающих отделочных декоративных слоев.

Все эмали могут наноситься на окрашиваемую поверхность методом пневматического распыления. При производстве автомобилей применяют также методы электростатического распыливания, электрофорезного окрашивания.

Таблица 15

Грунтовки, их назначение и способы нанесения

Марки, цвет	Тип грунтовок	Назначение	Способ применения	Рабочая вязкость по ВЗ-4, с	Рекомендуемые растворители	Режим сушки
В-КФ-093 ОСТ6-10-427-79 Серы, красно-коричневый, черный	Пассивирующая	Для грунтования кузовов и кабин автомобилей. Для окрашивания узлов и деталей автомобилей	Электроосаждение на аноде (анафорез)	-	Вода деминерализованная	180 ⁰ С, 30 мин
В-КЧ-0207 ТУ6-10-1654-83. Серый	То же	Для грунтования кузовов, кабин, узлов и деталей автомобилей	То же	-	То же	То же
В-МЛ-0143 ГОСТ 24595-81 Черный	То же	Для окрашивания узлов и деталей автомобилей	Окунание, облив пневмораспыление	25-30	То же	То же
ЭП-0228 ТУ6-10-1943-84 Серый	То же	Для грунтования кузовов и кабин автомобилей по электрофорезному грунту и по ме-	Пневмо- и электростатическое распыление	20-23	Ксилол Р-107	150 ⁰ С, 20 мин

		таллу				
ПФ-073 ОСТ 6-10-425-78 желтый	То же	Для грунтования отдельных участков кузова автомобилей (прошлифованных сопрягаемых деталей)	Пневмораспыление кистью, тампоном	22-24	Ксилол	18-22 ⁰ С 5 мин от пыли 24 ч – полное
ГФ-018 ТУ6-10-1153-76 желтый	То же	Для грунтования кузовов и кабин автомобилей по электрофорезному грунту и по металлу	Пневно- и электростатическое распыление	26-30	Соль-вент ксилол	140 ⁰ С 30 мин
ГФ-089 ТУ6-10-883-78 Черный	То же	Для окраски карданных валов и других деталей автомобилей	То же	20-22	Ксилол	100 ⁰ С, 10 мин или 18-20 ⁰ С 24 ч
ГФ-031, ГФ-032 ТУ6-10-698-79	То же	Для грунтования деталей из стали, алюминия и магниевых сплавов оцинкованных кадмированных	Пневмораспыление кистью,	12-30	Ксилол	ГФ-31, 100 ⁰ С 2,5ч ГФ-032 18-20 ⁰ С 6 ч
ГФ-021 ГОСТ 25129-82 Красно-коричневый	Изолирующая	Для грунтования металлических деревянных изделий	То же	22-24	Соль-вент, ксилол	100 ⁰ С, 30 мин
ФЛ-03К ГОСТ 9109-81 Красный	Пассивирующая	Для грунтования поверхностей из черных металлов	Пневмораспыление кистью,	18-20	То же	100 ⁰ С, 35 мин, 18-20 ⁰ С, 12ч
ФЛ-03Ж ГОСТ 9109-81 желтый	То же	Для защиты деталей из цветных металлов	То же	18-20	То же	100 ⁰ С, 35 мин, 18-20 ⁰ С, 12ч
ВЛ-02, ВЛ-08, ВЛ-023 ГОСТ 12707-77 Желто-зеленый	Фосфатирующий	Быстросохнущие грунтовки для грунтования поверхностей из черных и цветных металлов с одновременным фосфатированием	То же	16-20	Растворитель Р-6	18-22 ⁰ С 15 мин
ПФ-033 ТУ6-10-1031-75 Черный	Изолирующая	Для грунтования кузовов и кабин	Окунание, пневмораспыление	14-15	Деминерализованная вода	170 ⁰ С, 20 мин
ПФ 099ТУ 6-10-1127-74 Черный	Пассивирующая	Для окраски деталей автомобилей	Струйный облив, окунание, пневмораспыление	23-26	То же	180 ⁰ С, 30 минут
Пф 0142 ТУ 6-10-11-5628-75 Красно-коричневый	То же	Для грунтования поверхностей черных и цветных металлов	То же	18-20	Ксилол, соль-вент	100 ⁰ С, 30 мину, 20 ⁰ С, 4 ч
НЦ-081 ТУ 6-	То же	Для грунтования	Пневморас-	18-20	раство-	65 ⁰ С, 30

10-909-792 Коричневый		металлических и деревянных по- верхностей пи прошлифованных мест	пыление		растворитель № 646	минут
НЦ-097ТУ 6- 10-1280-72 серый	То же	Для грунтования отдельных участ- ков, прошлифо- ванных мест	Пневморас- пыление	22-26	растворитель № 647	60 ⁰ С, 1 час, 20 ⁰ С, 3 часа
МС-0141 ТУ 6-10-1568-76 Красно- коричневый	То же	Для грунтования поверхностей черных металлов	То же	18-20	Уайт- спирит, ксилол	100 ⁰ С, 20 мин 20 ⁰ С 4 часа

Таблица 16

Шпаклевки, способы их применения

Марка, цвет	Способ применения	Рекомендуемый рас- творитель	Режим
МС-066 ГОСТ 10277-76 Розовый	Наносится шпателем или пнев- мораспылителем по грунтовой поверхности, легко шлифуется всухую и с водой. Толщина од- ного слоя – не более 100 мкм, число слоев шпатлевки – не бо- лее 5	Ксилол	18-22 ⁰ С, 30 минут (на один слой)
НЦ-007 Красно-коричневый НЦ-008 защитный НЦ-088 желтый ГОСТ 10288-76	То же	Ксилол № 645 № 646	18-22 ⁰ С, 1 час (на один слой)
ЭП-0010 ЭП-0020 ГОСТ 10277-76 Красно-коричневый	Поставляются в комплекте с от- вердителем № 1 (ТУ 6-10-1263- 72) Перед применением смещи- вают массу с отвердителем (100:8,5). Наносят шпателем по металлу (для заделки раковин до 8 мм) или пневмораспылителем. Трудно шлифуется	№ 646 Р-4 Р-5 Р-40	18-22 ⁰ С 24 ч, 60- 70 ⁰ , 7 ч
ПФ-002 ГОСТ 10277-76 Красно-коричневый	Наносится шпателем. Толщина слоя – не более 0,5 мм; число слоев шпатлевки – не более 4, легко шлифуется всухую и с во- дой	Уайт-спирит Скипидар	18-22 ⁰ С, 24 ч 18 ⁰ С 1 ч
ПЭ-0044 ТУ 6-10-11-0425-34-81 Светло-серый	Применяется в смеси с ускорите- лем отверждения. Наносится шпателем на любую поверх- ность. Толщина слоя не более 1,5 мм	-	То же
ПЖ-0085 ТУ 6-10-11-0425-34-81 Светло-серый	То же	То же	То же

Примечание: Как правило, шпатлевки представляют собой пастообразную массу, кото-
рую наносят на поверхности шпателем. Некоторые шпатлевки наносят пневмораспылите-
лем или кистью при соответствующем разбавлении распылителем. После нанесения и
сушки, зашпаклеванные участки подвергаются шлифованию ручным или механизирован-
ным способом специальной шкуркой

Предъявляемые требования к эмалям определяются их конкретным назначением. Так, для наружной окраски кузова легкового автомобиля отделочные эмали должны обеспечивать высокий блеск, ровную поверхность, чистый и глубокий тон, высокую стойкость покрытия в различных климатических условиях.

От эмалей для однослойных покрытий, как правило, не требуется таких высоких декоративных свойств, но они должны обеспечивать защиту деталей от коррозии. Автомобильные эмали всех типов должны иметь стойкость к действию воды, масла и бензина. Основные данные по эмалевым краскам приведены в таблице 17.

Таблица 17

Эмали, их назначение и способы нанесения

Марка	Цвет	Назначение	Способ применения	Рабочая вязкость по ВЗ-4, с	Рекомендуемые разбавители	Режим сушки
МЛ-11 ГОСТ 20481-80	Различных цветов	Для окончательной окраски кузовов	Пневмораспыление	24-28	Р-198, сольвент	130 ⁰ С, 30 минут
МЛ-1195 (однопигментная) ТУ 6-10-1672-78	То же	Для составления эмалей требуемых цветов ремонтной окраски	То же	20-22	Ксилол	80 ⁰ С, 30 минут
МЛ-1196 ТУ 6-10-1769-80	Черный	Для окраски радиаторов, рам, колес и др. деталей	Распыление, окувание, облив кистью	18-22	Ксилол сольвент	100 ⁰ С 30 минут
МС-17 ТУ 6-10-1012-78	Светло-серый	Для окраски двигателей узлов шасси	Распыление кистью	20-25	То же	18-25 ⁰ С, 30 минут
АС-127 ТУ 6-10-1318-72	Различных цветов	Для окраски деталей автомобилей, мотоциклов	То же	18-22	Сольвент Бутил-ацетат	150 ⁰ С 39 минут
КЧ-190 ТУ 6-10-940-79	Черный	Для окраски пружин подвесок, деталей шасси	Распыление, окувание кистью	23-29	Ксилол	18-25 ⁰ С 1 час
НЦ-11, НЦ-11А ГОСТ 9198-83	Различных цветов	Эмаль черного цвета для окончательной окраски кузовов легковых автомобилей, высшего класса для отделочной покраски	Пневмораспыление, НЦ-11А – аэрозольное распыление	17-22	№ 646 № 647 № 648	18-25 ⁰ С, 1 час
НЦ-184 ГОСТ 1833-83	Черный	Для окраски литых деталей	Пневмораспыление	30-38	№ 646	18-25 ⁰ С, 1 час
НЦ-271М ТУ 6-10-973-75	Черный	Для декоративной отделки деталей	То же	23-29	№ 646	18-25 ⁰ С, 3 часа
ЭП-191 ТУ 6-10-894-75	Различных цветов	Для окраски кабин, деталей грузовых автомобилей	То же	То же	То же	60 ⁰ С, 3 часа
ЭП-1240 ТУ 6-10-2062-86	Черный	Для декоративной окраски рамок дверей кузовов и др.	То же	25-30	То же	18-25 ⁰ С 2 часа
УР-154 ТУ 6-10-1469-82	Серебристый	Для окраски дисков колес	Электроосаждение	-	Деминерализо-	То же

					ванная вода	
ФА-5104 ТУ 6-10-926-79	Черный	Для окраски радиаторов и бензобаков	Распыление	22-20	РКБ-1	90 ⁰ С 10 мин.

ОЛИФА. Олифа является жидким пленкообразователем. Её получают из высыхающих растительных масел и некоторых синтетических ненасыщенных жирных кислот, способных к реакциям окисления и полимеризации, в результате которых пленка высыхает с образованием твердого вещества - линоксина.

Растительные масла имеют различную высыхаемость в зависимости от количества и характера присутствующих непредельных кислот. Наилучшую высыхаемость и наиболее прочную пленку дает льняное масло, подсолнечное и хлопковые масла высыхают хуже, а касторовое совсем не высыхает.

Для улучшения высыхаемости растительные масла подвергают термообработке с добавлением сиккативов. При нагреве разрушаются вещества, тормозящие окисление и полимеризацию. Сиккативы каталитически ускоряют окисление растительных масел. В качестве сиккативов используют соли органических кислот и окислы тяжелых металлов: марганца, свинца, кобальта, богатые кислородом. Получившийся при термообработке масел продукт называют олифой.

В зависимости от исходного сырья и способа получения различают олифы натуральные, уплотненные, оксидированные и синтетические. В состав последних входит растворитель.

Натуральную олифу получают путем термообработки льняного, конопляного или других растительных масел. Уплотненные олифы образуются путем длительного нагревания растительных масел при 290-300⁰С, в результате чего масло становится густым. При использовании таких олиф в них добавляют для снижения вязкости до 5-% разбавителя. Оксидированные олифы получают продуванием воздуха через плохо высыхающие растительные масла, нагретые до 130-150⁰С, в присутствии сиккатива. Кислород присоединяется к нагретому маслу, что улучшает его высыхаемость. Примером оксидированной олифы служит олифа «Оксоль», содержащая 45% бензина-растворителя.

Олифы, модифицированные смоляными пленкообразователями, называются масляными лаками.

Покрытия из масляных красок на натуральных олифах обладают повышенной сопротивляемостью воздействию атмосферных влияния, влаги, солнечного тепла, колебаний температуры, ударам, вибрации и т.п. Вследствие этого лакокрасочные материалы на натуральных олифах, особенно льняных, применяют для ответственных наружных покрытий.

Синтетические олифы готовят из нефтепродуктов, высокомолекулярных натуральных или искусственных кислот, смол и т.д.. но они низкокачественные по своим свойствам.

КРАСКИ И ПИГМЕНТЫ. Красками называют суспензии пигментов в лаках (эмалевые краски) или олифах (масляные краски). Пигментами являются естественные или искусственные окрашенные вещества, нерастворимые в жидких продуктах и вводимые в состав лакокрасочных материалов для придания требуемого цвета, повышения механической прочности и атмосферостойчивости покрытий. Пигменты вводят в краски в тонкоизмельченном виде при размерах частиц от 0,5 до 1,0 мкм и не более 5 мкм.

Лаковая прозрачная пленка любого состава способна в той или иной степени пропускать влагу, воздух и солнечный свет (рис. 5)

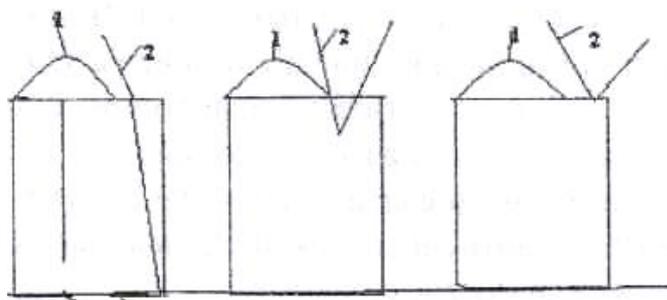


Рис. 5 Защитные свойства лакокрасочного покрытия а - пленка без пигмента; б - пленка с обычным пигментов; в- пленка с алюминиевой пудрой 1- вода; 2 - луч солнца

В такой пленке путь воды, воздуха и солнечного света (луча) до окрашенной поверхности измеряется толщиной самой пленки. В красочной защитной пленке луч света поглощается и отражается от частиц пигмента, а путь молекул воды и воздуха значительно удлиняется. Наиболее хорошим защитным действием обладает пигмент из алюминиевой пудры, благодаря чешуйчатому строению частиц, ориентирующихся в плоскости покрытия. Вещества, используемые в качестве пигментов, приведены в таблице 18.

Таблица 18

Вещества, используемые в качестве пигментов

Цвет	Наименование пигмента	Состав пигмента
1	2	3
Белый	Цинковые белила Литопон Алюминиевая пудра	Окись цинка Смесь сернокислого бария и сернистого цинка Металлический алюминий
Желтый	Охра Крон цинковый Крон свинцовый	Природная глина, содержащая окись железа Хромовый цинк Хромовый свинец
Красный	Мумия	Природная глина, содержащая безводную окись железа

	Сурик железный Сурик свинцовый	Окись железа, получаемая при прокаливании руды Смесь окиси и перекиси свинца
К о р и ч н е в ы й	УМБРА	Прокаленная природная глина
З е л е н ы й	Хромовая зелень	Смесь свинцового крона и берлинской лазури
С и н и й	Ультрамарин Лазурь	Сплав каолина с содой и серой Сложная окись железа
Ч е р н ы й	Сажа	Углерод

ОБЩИЕ СВОЙСТВА ЛАКОВ И КРАСОК

Свойства лакокрасочных материалов оценивают такими важными показателями как вязкость, розлив, высыхание, укрывистость, адгезия, прочность и твердость пленки водо-, маслобензостойкость токсичность и огнеопасность.

Вязкость определяют в условных единицах, показывающих время истечения в секундах 100 мл лакокрасочного материала через калиброванное отверстие вискозиметра ВЗ-4 при температуре 18-20°C.

Вязкость влияет на качество пленки и на расход лакокрасочного материала. При повышении вязкости увеличивается толщина пленки, образуются неровности и возрастает расход краски. Если вязкость недостаточна, то высыхание покрытия замедляется, пленка получается очень тонкой, на вертикальных поверхностях возникают потеки, прочность пленки снижается. Одновременно увеличивается расход растворителя.

Необходимая вязкость для каждого сорта краски и способа ее нанесения обычно указывается в заводском паспорте на краску. При отсутствии таких данных рекомендуется готовить краску с вязкостью по вискозиметру ВЗ-4 при 18-20°C для окраски кистью - 30-50 сек, распылителем - 22-30 сек, окунаем - 16-20 сек.

Розлив. Розливом называют способность краски давать ровную гладкую поверхность, без штрихов от кисти и без рябин при нанесении пульверизатором. Розлив определяют продолжительностью времени в минутах, в течение которого исчезают штрихи и рябины от пульверизатора.

Время высыхания характеризуется продолжительностью перехода жидкого лакокрасочного материала в твердую пленку. Различают два этапа высыхания: высыхание от пыли и полное высыхание.

Момент высыхания от пыли можно установить путем бросания кусочка ваты на окрашенную поверхность; при сдувании вата не должна задерживаться на поверхности.

При определении полного высыхания на окрашиваемую поверхность

кладут тампон из ваты, сверху которого размещают груз массой в 200 г и опорной поверхностью в 1 см . Если через 30 сек на поверхности не останется волокно ваты или следа грузика, то значит наступило полное высыхание.

Продолжительность высыхания зависит от характера материала и температуры воздуха.

Укрывистость - это свойство краски делать невидимым цвет окрашиваемой поверхности при нанесении ее тонким равномерным слоем. Укрывистость выражают в граммах высушенной краски, затраченной в минимальном количестве для окрашивания эталонной черно-белой шахматной поверхности в 1 м².

Укрывистость зависит от количества и качества пигмента, от свойств пленкообразователей. По показателю укрывистости судят о расходе краски, чем меньше показатель укрывистости, тем меньше расход краски.

Адгезия - способность пленки краски прилипать к окрашиваемой поверхности.

Прочность пленки при изгибе. Прочностью пленки при изгибе называется способность ее не разрушаться при деформации изгиба. Сущность метода заключается в определении минимального диаметра стержня, изгибание на котором открашенной металлической ленточки не вызывает механического разрушения покрытия.

Прочность при ударе - способность пленки не разрушаться при действии ударной нагрузки. Метод основан на определении максимальной высоты, с которой падает на окрашенную стальную пластинку груз массой 1 кг, не вызывает механического разрушения покрытия.

Твердость пленки выражается отношением времени затухания колебаний маятника, установленного на поверхности пленки, ко времени затухания колебаний того же маятника, установленного на стеклянной пластинке. Твердость определяют на приборе М-3, у которого маятник имеет две точки опоры в виде стальных шариков, опирающихся на испытываемую поверхность.

Бензо- маслостойкость - способность покрытий находиться в бензине или масле в течение определенного времени при заданной температуре без видимых изменений состояния пленки: отслаивания, наличия морщин и пузырей.

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УХОДА ЗА ЛАКОКРАСОЧНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ

Защитные свойства и внешний вид лакокрасочного покрытия со временем ухудшаются и через определенное время полностью разрушаются. В зависимости от качества покрытия, условий эксплуатации машин лакокрасочные покрытия на автомобилях служат до 5 лет.

Ухудшение защитных свойств лакокрасочных покрытий происходит под влиянием неблагоприятных внешних факторов, ускоряющих старение покрытия, а именно: воздействие солнечного света, кислорода воздуха, воды, нефтепродуктов, механических воздействий и т.д.

В процессе эксплуатации машин отдельные детали замасливаются топ-

ливом, смазочными материалами и специальными жидкостями.

Нефтепродукты в большинстве случаев очень вредят лакокрасочному покрытию, так как входящие в их состав углеводороды обладают способностью растворять отдельные составные части покрытия, особенно красками на масляной основе.

Старение лакокрасочных покрытий складывается из ряда физико-химических процессов, к которым относятся:

испарение остатков растворителей, сопровождающееся усадкой материала и его растрескиванием;

деструкция пленкообразователя под влиянием повышенных температур и фотохимического действия света;

выветривание пластификаторов, повышающее хрупкость покрытия и способствующего разрушению;

изменение цвета пигмента под влиянием солнечного света.

Кроме того, покрытие разрушается от различных механических воздействий.

В результате этих процессов лакокрасочное покрытие изменяет цвет, делается матовым, покрывается сетью трещин и начинает шелушиться, под покрытием образуются очаги коррозии.

Сохранение лакокрасочного покрытия хорошего вида и его долговечность в большей мере зависит от бережливого ухода за покрытием. Уход за лакокрасочным покрытием заключается в правильном содержании машин, обработка покрытия полировочными составами, а также нанесение на окрашенную поверхность защитных составов.

Полировочные составы. К полировочным составам относятся полировочная вода и полировочные восковые пасты. Полировка покрытия производится с целью удаления мельчайших трещин с покрытия и тем самым сделать покрытие ровным и блестящим. Положительное свойство паст заключается в их способности заполнять мельчайшие невидимые невооруженным глазом трещины на покрытии. После обработки пастой на поверхности остается тончайший слой воска, с которого легко стекает влага.

Полировочная вода № 1 представляет собой смесь мягких абразивов со связующим. В состав полировочной воды входят 8% инфузорной земли, 18% вазелинового масла, 6% касторового масла и 68% воды.

Полировочную воду применяют при хорошем состоянии лакокрасочного покрытия для снятия незначительных загрязнений, не поддающихся удалению водой. На очищенную от грязи и пыли поверхность кузова наносят полировочную воду тампоном из ваты. Затем через 20 – 30 мин поверхность кузова протирают куском чистой и сухой фланели до получения нужного глянца. При этом по поверхности покрытия делают круговые движения. Поверхность полируют через каждые 10-15 дней.

Восковая полировочная паста № 2 представляет собой пасту серого цвета, состоящую из воска, парафина, скипидара и уайт-спирта. При отверждении ей разбавляют в нагретом состоянии уайт-спиртом. Пасту использу-

ют для восстановления блеска, а также защиты покрытия от воздействия внешних факторов. Пасту наносят на фланель и растирают круговыми движениями по поверхности кузова. Пастой № 2 полируют покрытие через каждый месяц

Жидкий полировочный состав № 3 – смесь окиси алюминия и воско-содержащей эмульсии. Используют его в 2-3 месяца, когда появляется матовость.

Полировочная паста № 290 состоит из мельчайших частиц алюминия, вазелинового и касторового масел и воды. Её применяют, когда лакокрасочное покрытие становится матовым и не поддается полированию составом № 3. пасту применяют 1-2 раза в год.

Шлифовальная паста № 289. Полировочные составы снимают с поверхности слой в 204 мкм и этим устраняют мелкие неглубокие поверхностные трещины. Если трещины достигли большей глубины, то полировочными составами не удастся их удалить. В этих случаях прибегают к шлифовке покрытия шлифовальными составами. Наиболее удобна шлифовальная паста № 289, которая состоит из 77% алундового порошка, 20% вазелинового масла и 3% парафина. Шлифовальной снимают слой покрытия в 15-20 мкм, удаляя глубокие трещины, после чего шлифованную поверхность полируют полировальными составами.

Защитные составы ПС-7, ПС-40 и др. служат для сохранения лакокрасочного покрытия при длительном безгаражном хранении автомобилей

Состав ПС-7 состоит из раствора лакового полимера метилметакрилата в уайт-спирте с добавкой железокислотного пигмента. Вязкость состава при 18-20⁰С по ВЗ-4 14-17 с. Состав наносят по поверхность распылением тонким слоем (6-15 мкм). Пленка высыхает за 20-30 мин в естественных условиях. Защитная пленка служит надежной защитой покрытия от атмосферных воздействий, различных загрязнений. Состав удаляют мягкой ветошью, смоченной в бензине с последующим полированием покрытия.

Полировочный защитный слой ПС-40 состоит из смеси хлорвинилового смолы и ксилола. Рабочая вязкость при 18-23⁰С 65 с. Состав наносят на защищаемую поверхность распылением в три слоя. Мушка каждого слоя один час при 15-23⁰С. Толщина пленки 100-120 мкм. Пленка хорошо защищает покрытие от внешних атмосферных воздействий и повреждений. Пленку удаляют не смывкой, а механически, путем подреза в отдельных местах.

При длительном гаражном хранении используют восковую пасту № 2 и восковой состав № 3 [9].

Противокоррозионные составы. Внутренняя поверхность крыльев, облицовка радиатора, днища кузовов и кабин и т.п. наиболее сильно и быстро разрушаются од влиянием воды, грязи и удара частиц песка и мелких камней. Участки этих поверхностей нуждаются в окрашивании не рже одного раза в год.

Поврежденную поверхность после очистки покрывают пи помощи краскораспылителя грунтом № 138, на который затем наносят защитный слой толщиной 1,0-15 мкм из резинового лея марки 4010 или битумной мас-

тики.

Резиновый клей 4010 – раствор смеси натурального каучука, сажи, каолин и канифоли в бензине БР-1.

Резиновый клей наносят жесткой волосяной щеткой в два слоя. После нанесения первого слоя его сушат в течение 30-40 мин, а после нанесения второго слоя 2- часа.

Битумная мастика состоит из цезерина, измельченного асбеста и минерального масла. Мاستику наносят шпателем и сушат не мене 24 ч.

Для защиты от коррозии внутренних поверхностей корпуса и съемных частей кузова, новых и бывших в эксплуатации автомобилей, а также для временной защиты низа кузова арок колес применяют автоконсерванты порогов типа **Мовиль, Резистон МЛ**, содержащие антикоррозионные присадки, уайт-спирт и др. Эти составы легко проникают в щели и швы, вытесняют из них влагу и образуют эластичную пленку, обладающую высокими защитными воздействиями. Автоконсерванты наносят при температуре не ниже 15⁰С распылением. Обработку рекомендуется проводить через каждые 1-2 года. Расход 1,5-2 кг на автомобиль.

Для окраски топливных баков, радиаторов, корпусов воздушных масляных фильтров используется **Автоэмаль черная** (на основе эмали ПФ-223) в аэрозольной упаковке, время высыхания при 20⁰С – 24 ч, 60⁰С – 2 ч.

Для окраски двигателей, а также колесных дисков применяется **Краска алюминиевая** в аэрозольной упаковке. Баллон подогревают на водяной бане до 25-35⁰С, краска высыхает при температуре 16-25⁰С в течение 6 ч.

Автопрепараты типа **Автоантикор-2 битумный для днища** содержит нефтяные битумы, фенолформальдегидные смолы, асбест, толуол и др. (автоантикоры для днища резинобитумные содержат также дробленную резину). Средства обладают хорошей адгезией поверхностям.

Все эти средства наносят в зависимости от вида антикора в 2-4 ч при 15-20⁰С и сушкой последнего слоя в течение 18-48 ч. Толщина покрытия от 0,4 до 1 мкм.

Для восстановления антикоррозионного покрытия применяются также мастики, например **Автомастика резинобитумная антикоррозионная Эластокор**.

Для обработки поверхностей покрытий, а также для временной защиты неокрашенных металлических поверхностей используются Автопрепараты типа **Феран**, которые содержат лак, присадки, крон цинковый, толуол и др.

Для предохранения хромированных деталей автомобиля от воздействия атмосферных факторов и агрессивных солей в зимнее время применяют автолаки типа **Хромофикс**, в составы которых входят смолы, циклогексанон, толуол и др.

Для придания блеска, восстановления блеска шин, уплотнителей и других резиновых деталей и продления срока их службы используют средства типа **Автокраска дл резиновых деталей**, в состав которых входят полиэтилсилоксановая жидкость, церезин, канифоль, сажа и др. Средство наносят равномерным слоем кистью. После 24-30 натирают до леска шерстяной ве-

тошью. Рекомендуется проводить такую обработку 203 раза в год. Расход 200 г на автомобиль.

ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИЕ СРЕДСТВА

Эти средства применяют при эксплуатации и ремонте автомобиля для быстрого устранения в условиях дороги и гаража различных повреждений и неплотностей: течь в радиаторе, течь в соединениях с прокладками, трещины и другие случаи нарушения герметичности узлов и устройств автомобиля.

Для устранения течи воды, антифриза и масла в различных соединениях вместо картонных, пробковых и резиновых прокладок, а также для герметизации стекол используют пастообразные средства типа **Автогерметик-прокладка**.

Для устранения незначительной течи воды или антифриза из системы охлаждения двигателя автомобиля используют герметики для радиатора (порошкообразные или таблетированные средства).

Для ремонта выхлопной системы применяют автопрепараты типа **Тавил**.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С МАТЕРИАЛАМИ, ПРИМЕНЯЕМЫМИ ДЛЯ ПРОТИВОКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ АВТОМОБИЛЕЙ

Работа с этими материалами должна производиться в специальном помещении, оборудованном эффективной вентиляцией и взрывоопасным электрообеспечением.

Во избежание загорания не допускать попадания масел и смазок на сильно разогретые металлические поверхности. Применение материалов, содержащих органические растворители, требует соблюдения специальных мер безопасности из-за высокой пожароопасности и токсичности этих материалов.

В рабочем помещении не допускается применение открытого огня, курение, выполнение операций, вызывающих искрообразование. Не допускается применение синтетических тканей в качестве ветоши во избежание электростатических разрядов.

На рабочем месте не должно быть избыточных количеств легковоспламеняющихся материалов. Хранение материалов производится в закрытых жестяных или толстостенных стеклянных банках, помещенных в закрывающийся металлический ящик.

Рабочее место должно быть оснащено средствами огнетушения в достаточном количестве. При загорании лакокрасочных материалов, мастик и нефтепродуктов используются пенные или углекислотные огнетушители, кошма, песок. Недопустимо использование воды.

При работе необходимо пользоваться дополнительными индивидуальными средствами защиты - респираторами и защитными очками. Прием пищи на рабочем месте не допустим.

Категорически запрещается слив горючих материалов в канализацию, так как это может привести к пожару, взрыву в системе канализации и возможно-

му отравлению обслуживающего персонала.

При работе с химическими материалами следует принять меры к исключению их попадания на кожу, в глаза, а также внутрь. Для этого необходимо применять резиновые перчатки, фартук, очки. При случайном попадании необходимо промыть пораженное место большим количеством воды.

Приступая к работе с тем или иным химическим материалом, необходимо изучить инструкцию по его применению и строго следовать ей.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Из каких ингредиентов состоят пластмассы?
2. Что называется реакцией полимеризации и поликонденсации?
3. Каковы общие свойства пластмасс?
4. Какую функцию выполняет пластификатор в составе пластмасс?
5. Какие наполнители вы знаете и какова их роль в составе пластмасс?
6. Какие пластмассы называют термопластами и какие реактопластами?
7. Какие пластмассы применяют для изготовления шестерней распределительного вала, крыльчатки водяного насоса?
8. Для изготовления каких деталей применяют полиуретаны?
9. Какими свойствами обладают полиамиды и для изготовления каких автодеталей их применяют?
10. Применение полиэтилена в конструкции автомобиля.
11. Какими свойствами обладают полистирольные пластики и где их применяют?
12. Каким методом перерабатываются реактопласты?
13. В чем сущность метода напыления?
14. Сущность метода экструзии.
15. Каковы перспективы применения пластмасс в конструкции автомобиля?
16. Преимущества применения клеев и герметиков по сравнению с другими видами соединений.
17. Состав клеев и герметиков.
18. Какие клеи вы знаете на основе терморезистивных поли-

меров?

19. Какие клеи применяют для склеивания зеркала заднего вида, тормозных накладок.
20. Каковы требования к интерьерным материалам?
21. От чего зависят свойства интерьерных материалов?
22. Из каких компонентов состоит искусственная кожа?
23. Какие материалы применяются для покрытия пола автомобиля?
24. Какие тентовые материалы вы знаете?
25. Основные компоненты резины.
26. Какими общими свойствами обладают каучуки?
27. Преимущества синтетических каучуков по сравнению с натуральными?
28. Что понимают под процессом «вулканизация»?
29. Каковы физико-химические свойства резины?
30. Что означает понятие «сырая резина»?
31. Из каких компонентов состоят лакокрасочные материалы?
32. Назовите элементы лакокрасочных покрытий и их назначение.
33. Как маркируются основные лакокрасочные материалы?
34. Какую роль играет пленкообразователь в составе лакокрасочных материалов и какие пленкообразователи вы знаете?
35. Что означает «адгезия», «укрывистость», «розлив»?
36. Как определяют вязкость краски, в каких единицах?

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник по пластическим материалам. Под редакцией Гарбара М.И. и др. Т. 1-32, М.: Химия 1969
2. Гуль В.Е., Кулезнев В.Н. Структура и механические свойства полимеров. М.: Высшая школа, 1972 320 с.
3. Миндлин С.С. Технология производства полимеров и пластических масс на их основе. Л.: Химия, Ленинградское отделение, 1973, 350 с.
4. Коршак В., Кутепов Д.Ф. Технология пластических масс. М.: Химия, Учебник для вузов 1985, 559 с.
5. Гуреев А.А. Автомобильные эксплуатационные материалы. М.: Транспорт, 1986, 242 с.
6. Аскарлов М.А. Синтез высокомолекулярных соединений. Сб. статей, Ташкент ФАН, 1972.
7. Колесник В.П. Автомобильные эксплуатационные материалы. М.: Транспорт, 1972, 161 с.
8. Алексеев В.Н., Кувайцев И.Ф. Автотракторные неметаллические материалы. М.: Транспорт, 1966, 255 с.
9. Химики - автолюбителям. Под редакцией профессора Малкина А.Я. Л.: Химия, 1990, 127 с.
10. Яковлев А.Д. Технология изготовления изделий из пластмасс. Л.: Химия, Ленинградское отделение, 1977, 357 с.
11. Бюллер К.У. Тепло- и термостойкие полимеры. Перевод с немецкого Афанасьева Н.В. и Цейтмена Г.М. М.: Химия, 1984, 1056 с.
12. Негматов С.С. Основы процессов контактного взаимодействия композиционных полимерных материалов с волокнистой массой. Ташкент: ФАН, 1984, 295 с.
13. Брагинский В.А. Прессование. 2-е издание переработанное. Л.: Химия ленинградское отделение, 1979, 175 с.
14. Соколов А.Д., Швей М.М. Литье под давлением реактопластов. Под редакцией Брагинского В.А. Л.: ленинградское отделение, 1989, 94 с.
15. Корякина М.И., Покцов В.Е. Технология полимерных покрытий. Учебник. М.: Химия, 1983, 335 с.
16. Васильева Л.С. Автомобильные эксплуатационные материалы. М.: Транспорт, 1986, 261 с.
17. Манусаджянц О.И., Смаль Ф.В. Автомобильные эксплуатационные материалы. М.: Транспорт, 1989, 212 с.
18. Захаров Н.Д. Хлорпреновые каучуки и резина на их основе. М.: Химия, 1978, 272 с.
19. Гофман В. Вулканизация и вулканизирующие агенты. Перевод с немецкого Вольф А.Н. и др. Под редакцией Поддубного М.Я. Л.: Ленинградское отделение, 1968, 462 с.
20. Иванов В.Н., Алешунина Л.А.. Технология резинотехнических изделий. Учебник. Л.: Химия, Ленинградское отделение, 1988, 288 с.

21. Павлов В.П., Засколько П.П. Автомобильные эксплуатационные материалы. М: Транспорт, 1982, 136 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
1. Введение	5
2. Конструкционные пластические массы	6
Требования к качеству пластмасс	7
Состав пластмасс	8
Классификация	12
Общие свойства	12
Пластмассы, применяемые в конструкции автомобиля и при ремонте автомобильных деталей	18
Полиолефины	19
Полистирольные пластики	21
Полиметакрилаты	22
Полиамиды	22
Поликарбонаты	23
Полиэфирные стеклопластики	24
Фенопласты	24
Полиуретаны	25
Методы переработки пластмасс	27
Перспективы применения пластмасс в конструкции автомобиля	28
3. Клеи и герметики	28
Требования, состав, классификация и свойства	29
Клеи и герметики на основе термореактивных полимеров	30
Клеи и герметики на основе термопластичных полимеров	33
Клеи и герметики на основе производных акриловой кислоты	34
Клеи и герметики на основе каучуков	36
Применение клеев и герметиков в автомобилестроении	38
Техника безопасности охрана окружающей среды	39
4. Интерьерные материалы	39
Листовые и пленочные материалы на основе АБС пластика	40
Текстильные обивочные материалы	41
Искусственные кожи для отделки интерьера	42
Полимерные материалы для покрытия пола автомобиля	43
Тентовые материалы	44
Техника безопасности	45
5. Резина	45
Состав резины	46
Физико-механические свойства резины	52
Химические свойства резины	56
Ткани для изготовления и ремонта шин	58
6. Лакокрасочные материалы	59
Требования к качеству лакокрасочных материалов	60
Состав лакокрасочных материалов	62
Способы нанесения лакокрасочных материалов на окрашенные	

поверхности	66
Грунтовки и шпаклевки	68
Эмали	69
Краски и пигменты	74
Общие свойства лаков и красок	75
Материалы для ухода за лакокрасочными материалами	76
Герметизирующие средства	80
Техника безопасности	80
Контрольные вопросы	82
Литература	84

Отпечатано: М.У. ТАДИ
Заказ № 70-в 08.04.2004г.
Тираж: 400 экз. Формат 60x84¹/16
Ташкент, ул. Мовароуннахр-20.

