

УДК 629.33

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ
И ОКРАШИВАНИЕ КУЗОВОВ АВТОМОБИЛЕЙ****И.М. ЦЁМА***(Представлено: канд. техн. наук, доц. А.В. ДУДАН)*

Анализируются факторы окружающей среды, приводящие к утрате лакокрасочным покрытием автомобиля некоторых полезных свойств, от эстетических до защитных. Исследованы процессы коррозии кузова автомобиля и способы его замедления. Выявлено отличие покраски автомобиля на заводе-изготовителе и на станции технического обслуживания. Сделаны выводы о дальнейшем использовании автомобиля при повреждении кузова.

Кузовной ремонт недолговечен. Покраска автомобиля на заводе имеет существенное отличие от ремонта кузова на станции технического обслуживания (СТО).

Долговечность кузова определяет обычно срок жизни автомобиля, зависящий в основном от коррозионной стойкости металлических изделий и элементов. Обычно через 3–4 года эксплуатации легкового автомобиля на поверхности кузова появляются различные коррозионные повреждения, а через 5–6 лет эксплуатации начинается разрушение несущих элементов конструкции под действием коррозионных процессов.

Вредные воздействия на корпус автомобиля можно подразделить на три категории [1]:

- химические или электрохимические;
- механические;
- физические.

Основная задача покраски автомобиля – защита кузова от коррозии. Коррозия – главный враг автомобиля. Коррозия стали – процесс окисления металла кислородом в присутствии воды. На выходе получается гидратированный оксид железа – рыхлый порошок, который называется ржавчиной. Разрушения автомобильного кузова относят к классическим примерам электрохимической коррозии. Но вода и воздух – это лишь часть проблемы. Помимо обычных химических процессов важную роль в нем играют гальванические пары, возникающие между электрохимически неоднородными парами поверхностей. В автомобиле много мест, где образуются гальванические пары. Точки сварки, кузовные панели из разного металла, различные крепежные элементы и агрегаты, даже разные точки одной пластины с разной механической обработкой поверхности. Между ними всеми постоянно есть разность потенциалов, а значит, в присутствии электролита будет и коррозия.

Электрохимическая коррозия больше всего проявляется при атмосферной коррозии. Одним из основных факторов, определяющих скорость атмосферной коррозии, является влажность воздуха. Для чистой поверхности железа в условиях отсутствия загрязнений воздуха критическая влажность равна примерно 70%. При наличии на поверхности деталей пыли и грязи она снижается до 50%. Последнее объясняется тем, что мелкие твердые частицы служат центрами конденсации влаги, а крупные сами адсорбируют влагу. Дальнейшее увеличение влажности воздуха, а также повышение температуры увеличивают скорость атмосферной коррозии. Вот почему невысушенный автомобиль в теплом гараже корродирует быстрее. В плохо вентилируемых и обогреваемых гаражах коррозия кузовов автомобиля протекает быстрее, чем в необогреваемых и хорошо вентилируемых гаражах. При температурах ниже точки замерзания пленки влаги электрохимический процесс коррозии притормаживается. Колебания температуры во времени имеют также большое значение в связи с конденсацией и повторным испарением влаги на поверхности металла деталей. При небольших суточных перепадах температуры в закрытых профилях автомобиля конденсируется влага, причем конденсат практически не высыхает из-за недостаточной аэрации.

Атмосферная коррозия усиливается различными примесями, которыми почти всегда загрязнен воздух. Источниками таких загрязнений являются пыль в воздухе, грязь и химические средства, используемые для снижения обледенения на дорогах. Пыль проникает в закрытые полости, щели и зазоры и скапливается в них. При последующем увлажнении эта пыль образует коррозионно-активную среду. Грязь, прилипающая к днищу кузова автомобиля, даже в сухие периоды остается влажной, и коррозия продолжается за счет влаги, содержащейся в этой грязи. Распространенные химические средства против обледенения дорожных покрытий – хлориды натрия и кальция – являются также существенным фактором, способствующим коррозии автомобильных кузовов.

Механические воздействия – это удары твердых предметов (камней), приводящие к сколам покрытия, абразивное воздействие пыли и грязи (в частности, при мойке), царапины и сколы от прочих воздействий (в том числе и от ДТП). Физические воздействия – это влияние света и температуры. Ультра-

фиолетовый свет способен разрушать цветные пигменты красок. Причем чем ярче цвет (синий, красный, желтый), тем более он подвергается такому воздействию (выцветанию). Колебания температуры, а также замерзание/таяние воды на поверхности кузова (как известно, с изменением объема) приводят также к разрушению структуры полимерной пленки и образованию микротрещин.

Современные заводские и ремонтные материалы достаточно прочны и позволяют надежно защитить кузов от сквозной коррозии. Например, сейчас производитель автомобиля дает гарантию на отсутствие сквозной коррозии на 10 лет. Некоторые виды кузовов, обычно на дорогих машинах, где используются специальные методы защиты (оцинковка, лужение, полиуретановые и битумные напыления, цинковые контактные грунты на сварных швах) могут продержаться без коррозии и более длительное время. Применение полного спектра защиты (все приемы) даст устойчивый эффект на 25–30 лет. Однако это экономически нецелесообразно, так как современные автомобили более подвержены моральному старению из-за быстрого развития техники. Однако не все потребительские качества кузова сопротивляются износу столь эффективно. Например, глянец поверхности может продержаться 1–2 года, в зависимости от качества дорог, способов мойки и т.д. Производитель дает гарантию на сохранение глянца порядка 1 года. С помощью специальных покрытий можно продлить этот срок в 1,5–2 раза. Однако впоследствии все равно потребуются полировка кузова с применением абразивных полиролей, что само по себе является фактором износа покрытия. Через определенный период (в среднем 5–10 полировок) потребуются повторное нанесение внешнего слоя покрытия для восстановления толщины пленки [2].

У станций техобслуживания нет возможности защитить кузов автомобиля от коррозии так, как это делают на производстве автомобилей.

В настоящее время заводы, выпускающие автомобили, в большинстве своем применяют цинкование и катодную защиту как основные способы защиты кузовов автомобилей от коррозии. Считается, что надежнее, но значительно дороже (отражается на себестоимости автомобиля), – это оцинкование металла автомобиля.

Оцинковка – один из самых мощных видов защиты кузова от электрохимической коррозии. Используют термическую оцинковку, гальваническую оцинковку и холодное цинкование. *Термическая оцинковка* заключается в полном погружении всего кузова перед сборкой автомобиля в специальный раствор. Этот метод применяется только крупными производителями европейских иномарок. Для этого используются большие технические емкости, которые наполнены цинкосодержащим составом. После погружения кузова состав прогревается до необходимой температуры, что способствует надежному закреплению частичек цинка на поверхности металла. В результате процедуры на поверхности металла создается тончайшая пленка толщиной до 2 мкм, которая препятствует проникновению влаги и губительному процессу окисления. Обработанные таким методом самые стойкие к коррозии автомобили показывают наилучшие результаты испытаний в соляных камерах.

Сам же производитель нередко дает поистине длительную гарантию на кузов. Иногда показатели достигают срока до 30 лет. Минимальный срок службы таких автомобилей составляет порядка 15 лет.

Оцинковку применяют на следующих автомобилях:

- **Audi.** Этот производитель считается пионером в области полной оцинковки кузова. Первый их автомобиль с оцинкованным кузовом был выпущен еще в начале 80-х годов. С тех пор Audi является мировым лидером в этой области, поэтому их авто с полностью оцинкованными кузовами считаются самыми долговечными. Они редко требуют серьезного кузовного ремонта, за исключением серьезных ДТП;

- **Porsche.** Для этого бренда качество всегда было на первом месте. И одним из основных способов подтвердить это качество компания считает полноценную обработку кузовов некоторых своих моделей термической оцинковкой. Первой машиной этой компании с полностью покрытым цинковым составом кузова была Порше 911;

- **Volkswagen.** Также уже много лет практикует термическую оцинковку всего кузова. По праву считается одной из самых долговечных марок среди машин среднего класса;

- **Seat.** Еще один из вариантов машин среднего класса, которые подвергаются полноценной оцинковке. При этом цена на их продукцию остается на вполне приемлемом уровне, что в совокупности выгодно выделяет ее среди конкурентов;

- некоторые модели Ford Sierra, Ford Escort, последние модели Chevrolet Lacetti и новые модели Opel Vectra и Astra.

Более простая в техническом плане обработка – оцинковка кузова машин гальваническим методом. Автомобили, обработанные таким методом, также имеют довольно длительную гарантию от производителя на предмет возникновения сквозной коррозии.

Оцинкованные гальваническим методом кузова имеют немного меньшую себестоимость, чем те, которые подвергались термической обработке. То же самое можно сказать и о долговечности защитного слоя – он служит намного меньше.

Процедура гальванического цинкования заключается в следующем:

- деталь или полностью весь кузов машины погружается в емкость с кислотным раствором цинка;

- к нему подсоединяется отрицательная клемма от источника постоянного тока;
- сама емкость подключается к положительной клемме.

Происходящий в емкости процесс (электролиз) способствует надежному закреплению растворенных частичек цинка на поверхности металла. В итоге получается образование надежного защитного слоя, который отталкивает влагу и предотвращает окисление металла. Этот метод немного дешевле предыдущего, поэтому и автомобили с такой обработкой несколько ниже в цене.

С такой обработкой выпускают автомобили марки Mercedes и BMW. Эти производители используют комбинированную защиту, которая включает в себя не только гальваническую оцинковку, но и подбор специальной стали. Помимо этого немецкие лидеры в этой области используют в качестве дополнительной защиты довольно внушительной толщины слой лакокрасочного покрытия. Такое решение позволяет им сделать себестоимость кузова на приемлемом уровне для получения прибыли. И в то же время такая защита является не менее эффективной, чем выработанные годами методы Audi.

Следует отметить, что гальваническая оцинковка, в отличие от термической, легко повреждается после небольшого ДТП. Поэтому после аварий какие-либо защитные свойства сразу практически пропадают. А вот термическая оцинковка частично может восстанавливаться на локальном уровне даже после аварий средней тяжести.

Метод холодного цинкования схож с методом гальванического цинкования, однако он более простой и менее дорогостоящий. Используется в основном для локальной обработки некоторых элементов кузова машин в домашних условиях. Выполняется такая оцинковка без погружения в емкость, цинкосо-державший раствор наносится на поверхность металла с помощью электрода, подключенного к положительной клемме источника питания. Сам металл подсоединяется к отрицательной клемме. Этот метод не применяется заводами изготовителями автомобилей.

Также существуют бренды автомобилей, которые используют лишь частичную обработку кузова своих машин, выдавая ее за полноценную оцинковку. Что касается отечественной автомобильной промышленности, то тут частичной обработке подвергаются последние модели Lada. К ним относятся Калина и Гранта, которые в последнее время, по утверждениям производителя, покрыты защитным слоем цинка почти на 40%. В этих машинах полностью подвергаются оцинковке только днище, пороги и арки.

При этом применяется только односторонняя оцинковка некоторых деталей кузова. Вторая сторона просто грунтуется и окрашивается традиционным способом. Такая защита рассчитана на то, что скрытая от глаз часть кузова будет надежно защищена от незаметного гниения.

Предложенная технология позволяет значительно сэкономить средства на производственных линиях и сделать хорошую рекламу своей продукции. К таким производителям также относятся Hyundai, Chery, Geely и Kia. При этом последний бренд нередко применяет обычное катафорезное грунтование с добавлением частичек цинка. Такая защита тоже весьма эффективна, однако она никак не может сравниться с обработкой, которой подвергаются автомобили европейских брендов.

Катафорезное покрытие – более дешевый, однако менее эффективный способ защиты кузова автомобиля от коррозии. Такое покрытие применяется на автомобилях ВАЗ. Технология сравнительно дешевая, но сложная. Для нанесения защитного покрытия, предохраняющего металл кузова от коррозии, автомобиль перед покраской проходит несколько стадий. Сначала металл, после сварочных работ, очищают от окислительной пленки (металл на воздухе моментально окисляется), затем обезжиривают и покрывают фосфатной пленкой. Впоследствии на кузов автомобиля наносят катафорезное покрытие. Это защитное покрытие можно нанести на металл кузова только в заводских условиях. На СТО таких технологий не используют.

Надежным методом защиты металла кузова от коррозии в заводских условиях может послужить электроосаждение грунта в специальной ванне. К ванне, заполненной разведенным автомобильным грунтом, подключается электрический провод (анод) со знаком «+». В эту ванну опускают целиком кузов автомобиля. К кузову подключают другой электрический провод (катод), ток со знаком «-». Под воздействием электрического поля происходит внедрение частиц грунта в поверхностный слой металлического кузова. При этом образуется прочная пленка грунта, которая проникает во все поры металла. Грунт как бы въедается в металл и равномерно покрывает всю поверхность детали автомобиля. Эта пленка и является надежной защитой металла кузова от коррозии. И только после этого кузов автомобиля грунтуют под покраску. Затем грунт сушат и красят автомобиль в нужный цвет. Это очень сложный процесс, состоящий из нескольких стадий:

- 1-я стадия – обезжиривание моющим составом;
- 2-я стадия – обезжиривание моющим составом с добавлением активатора;
- 3-я стадия – промывка водой;
- 4-я стадия – фосфатирование;
- 5-я стадия – струйная промывка в тоннеле;
- 6-я стадия – пассивация.

Сушка автомобиля осуществляется в тоннеле при температуре 200 °С в течение 30 минут, окраска производится эпоксидным грунтом и эмалью.

При ремонтных работах в условиях СТО невозможно осуществить такие стадии обработки кузова автомобиля, как цинкование, фосфатирование, пассивация, нанесение катафорезного грунта, которые обеспечивают основную коррозионную защиту кузова. В основном работа заключается в первичной подготовке поверхности (удаление загрязнений, мойка шампунями), обезжиривании (удаление органических загрязнений, битумных пятен, следов смазок), абразивном шлифовании (удаление старой краски, следов коррозии), создании антикоррозионного покрытия (первичное и вторичное грунтование) и нанесении эмали и лака [3]. Иногда при таких работах выполняется рихтовка механических повреждений кузова. Без выполнения электрохимического процесса защиты металла автомобиля, коррозия металла кузова наступит намного раньше.

В том месте, где повреждена заводская катафорезная или цинкованная пленка, обязательно образуется очаг коррозии, который через некоторое время поднимет слой шпаклевки и краски. Краска вспучивается, и коррозия вылезет наружу (жучки, карие, точки коррозии).

Если мастера на станции предлагают поменять элемент на новый, то нужно иметь в виду, что новый элемент не прослужит долгое время. Кузовные запчасти, поступающие в продажу, покрывают на заводе простым транспортировочным грунтом, который служит для защиты металла при перевозке, но совсем не защищает от воздействия коррозии. Покрашенный новый элемент (без заводской обработки) прослужит максимум 2–3 года и будет поражен коррозией насквозь.

Покрашенный элемент, обработанный катафорезным покрытием (заводским), выдерживает воздействие солевого тумана в камере от 1500 до 2000 часов. На точно таком же покрашенном элементе, но не имеющем катафорезное покрытие, сквозная коррозия в камере соленого тумана появляется уже через 90 часов. Поэтому любой ремонт кузова будет недолговечным. Более дорогой ремонт прослужит больше времени (за счет более точного выполнения технологии покраски), чем ремонт в собственном гараже.

Конечно, можно нанести катафорезное покрытие на ремонтируемый автомобиль или кузовную запчасть, но это потребует больших финансовых затрат. Целиком наносить катафорезную пленку перед покраской автомобиля выгодно только на раритетных автомобилях при их восстановлении.

Таким образом, можно сделать **вывод** о том, что если через год-два следы ремонта становятся видны, то вина мастера в этом небольшая. Любая станция, даже с самым современным оборудованием и высокопрофессиональными мастерами, не сможет повторить заводскую технологию покраски. Зная отличия в технологии покраски автомобиля на заводе и СТО, можно констатировать, что автомобиль, пострадавший в ДТП и требующий ремонта кузова, лучше сбывать не ремонтируя.

Если все же дорого отремонтировать автомобиль, покрасив его в ультрасовременной камере, целесообразней будет эксплуатировать его 2–3 года и сбывать до появления следов коррозии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альтхаус, Р. Автомобильные кузова: ремонт, уход, окраска / Р. Альтхаус. – М. : АСТ: Астрель, 2008. – 209 с.
2. Дамшен, К. Ремонт автомобильных кузовов [Электронный ресурс] / К. Дамшен. – М. : КЖИ «За рулем», 2004. – 234 с.
3. Технология покраски авто, или Как покрасить автомобиль самому [Электронный ресурс] / Автомобильный информационный портал // АвтоОмск. – 2005. – № 39 (358). – Режим доступа: http://autoservis555.narod.ru/krasim_avto.html/. – Дата доступа: 25.08.2017.