

Урок 14: Види і типи корозії. Причини їх виникнення.

Опрацювати матеріал до уроку. Жирним шрифтом виділено текст, який необхідно законспектувати.

Домашнє завдання: відповісти на питання письмово у зошитах

1. Які фактори спричиняють корозію деталей кузова?
2. Які елементи кузова найбільше зазнають корозії?
3. Що таке корозійна стійкість кузова?
4. Які є види корозії відповідно до займаної площі?

Матеріали до уроку:

Характерними видами зносу і пошкоджень кузова в процесі експлуатації автомобіля є корозія металу, що виникає на поверхні корпусу під дією хімічних або електромеханічних впливів; порушення щільності клепаних і зварних з'єднань, тріщини і розриви; деформація (вм'ятини, перекоси, прогини, викривлення, випучини).

Корозія — самоплинне руйнування металів і сплавів, а також інш. речовин в результаті хімічної, електрохімічної або фізико-хімічної взаємодії з навколишнім середовищем.

Корозійна стійкість — здатність матеріалу чинити опір корозійній дії середовища, що визначається швидкістю корозії в даних умовах.

До основних видів корозії за її механізмом відносять хімічну, електрохімічну, а також біологічну.

Корозія - основний вид зносу металевого корпусу кузова.

У металевих деталях кузова **найчастіше зустрічається електрохімічний тип корозії**, при якому відбувається взаємодія металу з розчином електроліту, адсорбованого з повітря, і яка з'являється в результаті як прямого попадання вологи на незахищені металеві поверхні кузова, так і в результаті утворення конденсату в його міжобшивочному просторі (між внутрішніми і зовнішніми панелями дверей, бортів, даху і т.д.). **Особливо сильно розвивається корозія в місцях, важкодоступних для огляду і очищення** в невеликих зазорах, а також в відбортовку і загинах крайок, куди періодично потрапляє волога і може зберігатися тривалий час. Так, в колісних нішах може збиратися бруд, сіль і волога, що стимулюють процес розвитку корозії; днище кузова недостатньо стійко до впливу чинників, що збуджують корозію. На швидкість корозії великий вплив

робить склад атмосфери, її забрудненість різними домішками (викидами промислових підприємств, такими, як двоокис сірки, що утворюється в результаті спалювання палива; хлористий амоній, що потрапляє в атмосферу внаслідок випаровування морів і океанів; тверді частинки у вигляді пилу), а також температура навколишнього середовища та ін. Тверді частинки, що містяться в атмосфері або потрапляють на поверхню кузова з полотна дороги, викликають також абразивний знос металеві поверхні кузова. З підвищенням температури швидкість корозії зростає (особливо при наявності в атмосфері агресивних домішок і вмісту вологи). Зимові покриття доріг сіллю для видалення снігу та льоду, а також робота автомобіля на морських узбережжях призводять до збільшення корозії автомобіля.

Корозійні руйнування в кузові зустрічаються також в результаті контакту сталевих деталей з деталями, виготовленими з деяких інших матеріалів (дюралюмінію, каучуків, що містять сірчисті з'єднання, пластмасовими на основі фенольних смол та іншими, а також в результаті контакту металу з деталями, виготовленими з дуже вологого пиломатеріалу, що містить помітну кількість органічних кислот (мурашину і ін.).

Так, дослідження показали, що при контакті сталі з полі-ізобутіленом швидкість корозії металу в добу становить 20 мг /м² а при контакті цієї ж сталі з силіконовим каучуком - 321 мг /м² на добу. Цей вид корозії спостерігається в місцях постановки різних гумових ущільнювачів, в місцях прилягання до кузова хромованих декоративних деталей (обідків фар і т. д.).

До появи корозії на поверхні деталей кузова призводить також контактне тертя, що має місце при одночасному впливі корозійного середовища і тертя, при коливальному переміщенні двох поверхонь металу відносно один одного в корозійної середовищі. Цим видом корозії схильні двері по периметру, крила в місцях приєднання їх до корпусу болтами і інші металеві частини кузова. При фарбуванні автомобілів може мати місце забруднення ретельно підготовлених до фарбування поверхонь кузова вологими руками і забрудненим повітрям. Це при недостатньо якісному покритті також призводить до корозії кузова.

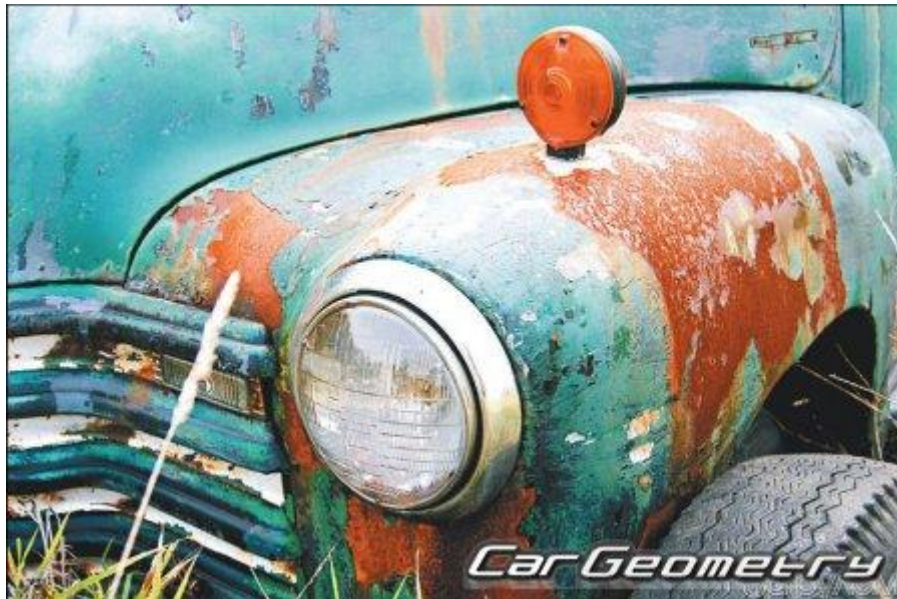
Процес корозії кузовів відбувається або рівномірно на значній площі (поверхнева корозія), або роз'їдання йде в товщу металу, утворюючи глибокі місцеві руйнування - раковини, плями в окремих точках поверхні

металу (Точкова корозія). Тобто, **корозія може бути рівномірною і місцевою.**

Суцільна (рівномірна) корозія менш небезпечна, ніж місцева, яка призводить до руйнування металевих частин кузова, втрати ними міцності до різкого зниження межі корозійної втоми і до корозійної крихкості, характерною для облицювання кузова.

Залежно від умов роботи, що сприяють виникненню корозії, деталі та вузли кузова можуть бути поділені на мають відкриті поверхні, звернені до полотна дороги (низ статі, крила, арки колеса, пороги дверей, низ облицювання радіатора), на які мають поверхні, які знаходяться в межах обсягу кузова (каркас, багажник, верх статі), і на що мають поверхні, які утворюють закритий ізольований об'єм (приховані частини каркаса, низ зовнішнього облицювання дверей та ін.).

Що треба знати про корозію під час підготовки кузова до фарбування



Корозія - це руйнування металів при хімічному чи електрохімічному взаємодії їх із довкіллям.

Хімічна корозія металів протікає в середовищах, які не проводять електричний струм, прикладом такої корозії є газова корозія випускного тракту автомобільного двигуна при взаємодії металу з газами, що відпрацювали, в зоні високих температур.

Електрохімічна корозія протікає під час зіткнення металу з електролітом. У цьому випадку виникає електричний струм, який протікає як в металі, так і в розчині електроліту, що утворюють замкнутий ланцюг, подібно до короткозамкнутого гальванічного елемента. Цей вид корозії охоплює всі види корозійної руйнації автомобіля, серед яких найбільше поширення має атмосферна корозія.

Незахищена поверхня металу адсорбує з довкілля окислювальні компоненти - молекули кисню, оксидів вуглецю та сірки, хлору та інші, внаслідок чого утворюється оксидна плівка, яка на повітрі містить конденсовану вологу. Товщина плівки може бути різною залежно від температури, вологості повітря та інших умов.

У сухій атмосфері відбувається хімічна взаємодія металу з киснем та іншими газоподібними реагентами з повітря. Суха атмосферна корозія призводить до потьмарення поверхні металу, але не викликає його руйнування. Залізо та сталь у сухій атмосфері не іржавіють навіть за наявності агресивних газів.

Але зі збільшенням вологості атмосфери товщина плівки води збільшується, опір плівки зменшується, і за деякому мінімальному його значенні починається електрохімічна корозія.

На поверхні металу під плівкою води, як правило, утворюються анодні та катодні ділянки, оскільки практично будь-яка металева поверхня електрохімічно неоднорідна. Причинами електрохімічної неоднорідності можуть бути мікро- і макровключення, структурна неоднорідність металу, наявність нерівномірних плівок адсорбованих речовин, нерівномірність деформації металу та внутрішні напруги, відмінність у температурі окремих ділянок поверхні та ін. Таким чином, поверхня металу є безліч постійно працюючих гальванічних елементів, а руйнуються у своїй анодні ділянки поверхні.

Основний фактор, що визначає швидкість атмосферної корозії, - вологість повітря. Критична вологість, при якій суха атмосферна корозія переходить у вологу, що протікає за електрохімічним принципом, залежить від стану поверхні металу та наявності забруднень у самому повітрі. Наприклад, для чистої поверхні заліза за відсутності забруднень повітря критична вологість дорівнює приблизно 70%. За наявності поверхні пилу і бруду критична вологість знижується до 50 %. Це тим, що дрібні тверді частинки служать центрами конденсації води, а великі самі адсорбують вологу.

Подальше збільшення вологості повітря, а також підвищення температури призводять до зростання швидкості атмосферної корозії, тому теплий гараж для намоченого під дощем автомобіля є «воловою камерою», що сприяє корозії. Внаслідок цього в гаражах, що обігріваються і погано вентилуються, автомобіль іржавіє швидше, ніж у неопалюваних і добре вентильованих. При температурах нижче замерзання плівки води процес електрохімічної корозії гальмується.

Важливе значення мають коливання температури у часі у зв'язку з конденсацією та повторним випаром води на поверхні металу. Навіть за невеликих добових перепадів температури в закритих порожнинах кузова автомобіля конденсується вода. Через недостатню аерацію конденсат практично не висихає.

Атмосферна корозія посилюється різними домішками, якими майже завжди забруднене повітря. Джерела забруднення повітря може бути як природними, і штучними. Природні джерела забруднення - це продукти вивітрювання гірських порід, солончаків, ґрунту, рослин, випаровування річок та водойм.

В останні роки значно зросла кількість палива, що спалюється, виробництво хімічних матеріалів (мінеральних добрив, сірчаної кислоти, штучних волокон), при якому утворюється велика кількість агресивних газів, парів та стічних вод. Положення посилюється кількістю вихлопних газів автомобілів, що збільшується, кількість яких у нас зросла за останні роки в десятки разів.

Відомо, що у промислових районах дощова вода має, зазвичай, кислу реакцію; це пояснюється тим, що газоподібні домішки, що знаходяться в промисловій атмосфері, розчиняються в дощовій воді і підкислюють її.

Найбільш помітну роль із промислових забруднень повітря відіграє діоксид сірки (сірчастий газ). Навіть при вмісті їх у повітрі менше 0,0001 % спостерігається прискорення корозії металів.

При підвищенні вмісту сірки діоксиду швидкість корозії збільшується. Аналогічний вплив на швидкість корозії надають хлор, аміак, оксиди азоту та низку інших газоподібних домішок.

З природних забруднень повітря найпоширенішим є тонкодисперсний аерозоль натрію хлориду в атмосфері приморських районів. Руйнівна дія солі не пропорційна до її концентрації в

електроліті, і різке зростання корозії спостерігається при малих відсотках вмісту - до 1 %. Отже, навіть невеликий вміст солі в плівці електроліту на поверхні металу може бути причиною значної корозії.

Крім перерахованих факторів, що визначають швидкість атмосферної корозії автомобіля, велике значення мають всілякі забруднення, що осідають на кузові, деталях та в елементах порожнистих конструкцій. Їхніми джерелами є пил у повітрі, бруд та хімічні засоби проти зледеніння на дорогах.

Поблизу промислових підприємств, особливо хімічних заводів, пил і бруд на дорогах можуть містити значну кількість агресивних речовин - сульфатів, хлоридів, фосфатів, вугільного пилу та ін. Пил проникає у закриті порожнини кузова, щілини, зазори та накопичується там. При подальшому зволоженні пил утворює корозійно-активне середовище.

Бруд, що прилипає до днища кузова автомобіля, навіть у сухі періоди залишається вологим, і корозія продовжується за рахунок вологи, що перебуває у бруді.

Істотним фактором, що сприяє корозії автомобілів у зимовий час, є застосування хімічних засобів боротьби проти зледеніння доріг. Найбільш поширені засоби проти зледеніння - хлориди натрію та кальцію. Загальна кількість солі, що розкидається на дорогах, останні десятиліття постійно зростає. Витрата солі на проїжджій частині сягає 5 кг на 1 м². Попадання солі разом із водою та снігом у поглиблення кузова та малодоступні елементи конструкції прискорює корозію.

Швидкість атмосферної корозії автомобіля змінюється на кілька порядків залежно від клімату, сезону року та умов експлуатації.

Корозія за характером розвитку на металевій поверхні може бути суцільною або місцевою. Суцільна розвивається на великих погано захищених поверхнях. Місцева корозія вражає поверхню металу окремих ділянок.

За видом корозійного ураження металу місцева корозію поділяють на:

- корозію плямами (діаметр ураження більший за глибину);
- виразкову (діаметр і глибина ураження приблизно однакові);
- точкову, або піттингову (діаметр ураження менший за глибину);
- Наскрізню корозію.

Види місцевої корозії розрізняють також щодо її локалізації в конструкції автомобіля:

- втомна (у місцях, що піддаються одночасному впливу агресивного середовища та знакозмінних навантажень);
- контактна (у місцях контакту різнорідних металів);
- щілинна (у вузьких щілинах та зазорах);
- підплівкова (під лакофарбовими та полімерними покриттями).

Найбільш поширеними при експлуатації автомобілів є останні два види корозії. Щілинна корозія розвивається у вузьких зазорах та щілинах, у яких відбувається посилена капілярна конденсація вологи та затримуються дорожні забруднення. Руйнування відбувається на

анодних ділянках поверхні, що знаходяться всередині щілини. Зовнішні ділянки щілинної сполуки з вільним доступом кисню повітря відіграють роль катода. Прихований характер щілинної корозії не дозволяє виявити її на ранніх стадіях, що часто призводить до значних корозійних ушкоджень.

Підплівкова корозія може виявлятися у вигляді окремих здуття лакофарбового покриття або у вигляді павутиноподібної мережі ниток під покриттям (ниткоподібна корозія). Продукти корозії металу, як правило, не надходять на поверхню покриття, що ускладнює раннє візуальне виявлення осередку корозії. Ниткоподібна корозія досить швидко розвивається від центру вогнища корозії в усіх напрямках, не викликаючи глибоких руйнувань металу, а центрі вогнища метал руйнується вглиб, до наскрізного ураження.

Спостерігається розвиток підплівкової корозії також у місцях механічних пошкоджень лакофарбових покриттів. Через сколи, подряпини, мікро- та макротріщини волога та атмосферні забруднення отримують доступ до поверхні металу. Ці ділянки стають анодними по відношенню до поверхні, що примикає, і руйнування металу відбувається досить швидко, утворюючи видимий продукт корозії - іржу. Анодними ділянками можуть бути поверхні зі зменшеною товщиною лакофарбового покриття, навіть за відсутності його дефектів. У цих випадках підплівкова корозія протікає повільніше.

За ступенем ураження корозію можна умовно поділити на три основні типи - косметичну, проникну та структурну.

Косметична корозія утворюється на зовнішніх, видимих поверхнях. Вона погіршує вигляд автомобіля, але не впливає на його експлуатаційні якості. Разом з тим, якщо не вжити своєчасних заходів, косметична корозія може розвинути у проникаючу.

Проникаюча корозія найчастіше розвивається з боку важкодоступних для контролю поверхонь, у місцях скупчення бруду та вологи. Ця корозія стає помітною лише тоді, коли збитки, заподіяні нею, важко виправити.

Структурна корозія - це вже корозійне руйнування силових елементів кузова, що становлять його структуру, що несе. При структурній корозії кузов втрачає початкову жорсткість та міцність.

Перелічені три типи корозії характеризують корозійне руйнування кузова, яке завдає найбільшої шкоди при експлуатації автомобілів. Адже кузов є найдорожчою частиною автомобіля, до того ж і замінити його дуже важко - на ньому встановлені всі основні вузли та деталі автомобіля. І при цьому саме кузов найбільш уразливий у корозійному відношенні - майже всі інші деталі автомобіля захищені краще.

Як правило, косметична корозія насамперед з'являється у місцях сполучення кузова з накладними деталями - молдингами, ліхтарями, ручками, замками, решіткою радіатора. Сильно схильні до косметичної корозії кромки металу на фланцях дверей, капота і кришки багажника, на ринвах та інших деталях кузова. Краї деталей, а також місця точок зварювання панелей кузова найменш захищені лакофарбовим покриттям через наявність мікрозадирок і виплесків металу, що утворюються при різанні та зварюванні листового матеріалу.

Косметична корозія на кузовах може з'являтися в перші місяці після випуску автомобіля в залежності від конструктивних особливостей, умов транспортування, зберігання та

експлуатації. До появи перших вогнищ корозії може пройти від кількох місяців до кількох років.

Косметична корозія в процесі експлуатації автомобіля неминуче з'являється у тих місцях, де лакофарбові покриття розтріскалися або механічно пошкоджені. Найчастіше це відбувається на лицьових панелях нижче поясної лінії, схильних до руху автомобіля «обстрілу» гравієм і щебенем.

Проникаюча корозія кузова з боку внутрішніх поверхонь найчастіше зустрічається на передніх крилах, у порогах та інших коробчастих перерізах нижньої частини кузова, нижньої частини панелей дверей. Порожнини, з яких розвивається проникаюча корозія, важкодоступні для фарбування та антикорозійної обробки.

Структурна корозія розвивається на кузові у місцях кріплення силових агрегатів, елементах жорсткості кузова. Найбільш схильні до структурної корозії елементи днища кузова. На днищі зосереджена більшість кріплення силових агрегатів. У той же час днище схильна до найбільшого абразивно-корозійного впливу.

Слід мати на увазі, що втрата жорсткості конструкції кузова може призвести до його деформації і зміщення закріплених на ньому вузлів, що робить подальшу експлуатацію автомобіля неможливою.

В умовах сильного корозійного впливу знаходяться також всі підкузовні вузли та деталі: задня та передня підвіски, трансмісія та ін. Але завдяки тому, що вони виготовлені з металу значної товщини, корозія не призводить до погіршення їх експлуатаційних характеристик, хоча може викликати втрату товарного вигляду автомобіля ще у передпродажний період.

Дуже небезпечні корозійні ураження внутрішніх поверхонь гідравлічних систем гальм, зчеплення та систем охолодження. Такі системи зазвичай бувають закритими і захист їх від корозії забезпечується застосуванням інгібіторів корозії в робочих рідинах, а також своєчасною заміною останніх.

Більшість деталей і вузлів сучасного масового легкового автомобіля виготовляється з нестійких по відношенню до корозії сталей і потребує нанесення захисних покриттів. Моделі автомобілів різних марок мають різні конструктивні особливості, від яких залежить витрати на забезпечення корозійної стійкості. Обсяг витрат на антикорозійний захист кузова визначається площею його поверхні, загальною довжиною зварних швів та фланцевих з'єднань, кількістю прихованих порожнин та їх доступністю для обробки.

Технологія та матеріали, що застосовуються різними автомобільними заводами для виконання антикорозійного захисту, неоднакові. Конструктивні особливості, рівень захисних властивостей антикорозійних матеріалів, обсяг та ефективність технології їх нанесення визначають корозійну стійкість автомобіля загалом.

Поряд з цим термін служби автомобіля істотно залежить від проведення профілактичних протикорозійних заходів у процесі експлуатації автомобіля. Їх своєчасність та кваліфіковане виконання зрештою скорочують матеріальні витрати на ремонт та відновлення автомобіля через корозійні порушення.