

**Факултет инжењерских наука
Универзитета у Крагујевцу**



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Машинске конструкције и механизација

Предмет: Основи поузданости машинских система

Број индекса: 221/2010

Милош В. Ристић

Корозија каросерије путничких аутомобила

Завршни рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. **Др Добривоје Ћатић, ред. проф**

2. _____

3. _____

Датум
одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог рада кандидат треба да обради следеће теме:

- ТИПОВИ КОРОЗИЈЕ КАРОСЕРИЈЕ АУТОМОБИЛА
- УКЛАЊАЊЕ КОРОЗИЈЕ СА ПОВРШИНА КАРОСЕРИЈЕ
- МЕТОДЕ ЗАШТИТЕ КАРОСЕРИЈЕ ОД КОРОЗИЈЕ У ПРОИЗВОДЊИ
- МЕТОДЕ ЗАШТИТЕ КАРОСЕРИЈЕ У ЕКСПЛОАТАЦИЈИ

Препоручена литература:

- R. Winston Revie и Herbert H. Uhlig : „Corrosion and Corrosion Control" 2008, преузето 12.10.2013.

Крагујевац, децембар 2013.

ментор:

Резиме

У оквиру овог рада описана је корозија каросерије аутомобила и начини заштићивања каросерије путничког аутомобила. У следећих неколико поглавља описане су различите мере за сваку врсту корозије појединачно и њени механизми разарања на саму каросерију. Објашњен је процес деловања корозије на каросерију аутомобила и њене делове и објашњен је поступак уклањања корозије, заштићивање и одржавање аутомобила. Дате су превентивне мере заштићивања на последњем поглављу не би ли се појавио сличан или исти процес разарања услед корозије у каснијем временском периоду животног века аутомобила..

Кључне речи: корозија каросерије аутомобила, решавање корозије на каросерији, заштита и одржавање аутомобила.

Abstract

Keywords: corrosion of the car body, solving corrosion on the body, protection and maintenance of the car.

САДРЖАЈ

1. Увод.....	1
2. Типови корозије.....	2
2.1 Општи напад корозије (јединствена).....	2
2.2 Локализована корозија.....	2
2.2.1 Јамасти тип корозије.....	3
2.2.2 Корозивна пукотина.....	3
2.2.3 Нитаста корозија.....	3
2.3 Галванизована корозија.....	4
2.4 Корозија изазвана струјањем.....	4
2.5 Интергрануларна корозија.....	5
2.6 Делегирање.....	5
2.7 Корозије услед високе температуре.....	5
2.8 Корозија трењем.....	5
2.9 Утицај соли на корозију.....	6
3. Мере заштите од корозије у фази пројектовања и производње.....	8
3.1 Пластично облагање делова.....	8
3.2 Метално облагање површине каросерије и њених делова.....	10
3.2.1 Хромирање.....	10
3.2.2 Сребрне превлаке.....	11
3.2.3 Никловање.....	11
3.2.4 Прерада површине бакром.....	12
3.2.5 Облагање површене кадмијумом.....	12
3.2.6 Калајно облагање површине.....	13
4. Примери појаве корозије и решавање проблема корозије код експлоатације аутомобила.....	15
4.1 Корозија код каросерије аутомобила.....	15
4.2 Примери појаве корозије.....	17
4.3 Уклањање корозије.....	17
4.4 Пескарење.....	18
4.5 Двокомпонентни филер гит.....	19
4.6 Двокомпонентни алуминијум гит.....	21
4.7 Заштитни премаз за варове.....	22
4.8 Заштита изложених површина.....	24
5. Метално облагање.....	27
5.1 Методе примене.....	27
5.2 Класификација премаза.....	28
6. Посебне металне превлаке.....	31

6.1 Премази никла.....	31
6.2 Оловни премази.....	31
6.3 Цинк премази.....	32
7. Органски премази.....	34
7.1 Боје	34
8. Одржавање површине аутомобила.....	36
8.1 Ситна ударна оштећења површине изазвана каменом или чекићем.....	36
8.2 Огреботине узроковане кључевима или сличним оштрим предметима.....	37
8.3 Испуцала боја или лак.....	37
8.4 Избледела боја или лак.....	38
9. Закључак.....	40
10. Литература.....	41

1. УВОД

Корозија је појава постепеног разарања материјала, (обично метала), хемијском реакцијом са окружењем. У најчешћој употреби те речи, то значи електрохемијска оксидација метала у реакцији са оксидантима попут кисеоника [1].

Рђа, формирање оксида гвожђа, је познати пример електрохемијске корозије. Овај тип оштећења обично производи оксид или со основног материјала. Корозија (слика 1.1) [1] се може јавити и у другим материјалима осим метала, попут керамике или полимера, мада у овом контексту чешће се користи термин деградација.



Слика 1.1 Метални делови изложени дужи временски период атмосферским условима

Корозија умањује корисна својства материјала и конструкција, укључујући чврстоћу, изглед и пропустљивост течности и гасова.

Многе структурне легуре кородирају само због изложености влаге у ваздуху, али такође, процес може бити још јачи због утицаја изложености одређених супстанци. Корозија се може локално формирати у концентрисану јаму или пукотину, или се може проширити на веће подручје више или мање равномерно кородирану површину.

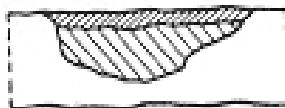
Пошто је корозија дифузионо контролисан процес, она се одвија на изложеним површинама. Као резултат тога, методе да се смањи активност изложене површине, као што су и пасивизације (пасивизација, у физичкој хемији и инжењерству, односи се на материјал који постаје "пасивни", односно, мање погођен утицајем еколошких фактора, као што су ваздух и вода) и хромат конверзијски премази (хроматски премаз за конверзију је врста премаза и користи се за пасивизацију метала као што су алуминијум, цинк, кадмијум, бакар, сребро, магнезијум, и легуре калаја, и може да повећа отпорност на корозију). Међутим, неки од механизма корозије су мање видљиви и мање предвидљиви.

2. ТИПОВИ КОРОЗИЈЕ

Корозија се јавља у различитим облицима. Класификација се може извршити по узроку погоршања хемијских спојева. У даљем тексту наведене су основне врсте корозије [2].

2.1 Општи напад корозије (јединствена)

Такође познат као јединствен напад корозије, општи напад корозије је најчешћи тип корозије и изазива хемијске или електрохемијске реакције које доводе до разарања целе изложене површине неког метала (слика 2.1) [3]. Коначно, површина метала се оштећује до тачке губитка радне способности елемента.



Слика 2.1 Пресек јединствене корозије

Општи напад корозије чини највећи проценат разарања површина метала од оваквог типа корозије, али се сматра безбедним обликом, због чињенице да је предвидљив, контролисан и често спречен.

2.2 Локализована корозија

Основа метала се „изједа” и „издубљује” на местима у облику ситних рупа, а остатак површине овим типом корозије бива погођена мало или нимало (слика 2.2) [3].



Слика 2.2 Пресек локализоване корозије (јамаста корозија)

За разлику од општег напада корозије, локализована корозија посебно циља једну област металне конструкције. Локализована корозија је класификована као један од три типа [3]: јамасти тип корозије, корозивна пукотина и нитаста корозија.

2.2.1 Јамасти тип корозије

Јама (слика 2.3) је резултат када се на површини метала појави рупа или шупљина микрометарских размера, најчешће као последица депасивизације на малом простору[3]. Ова област постаје анодна, а део преостале металне површине постаје катодна, производећи локализовану галванску реакцију. Оштећење у овом малом простору продире до метала и може довести до корозије. Овај облик корозије је често тешко открити због чињенице да је обично релативно мали и може бити прекривен и сакривен испод антикорозивних средстава (слојева боје, лакова и слично).



Слика 2.3 Пресек јамасте корозије (корозија узрокована локалним „ожилъцима“)

2.2.2 Корозивна пукотина

Слично јамастој, корозивна пукотина се јавља на одређеној локацији. Овај тип корозије се често повезује са околним микроокружењима, као и оних који се налазе испод заптивки, подложака и клема. Кисели услови, или улазак кисеоника у пукотину може довести до корозивне пукотине.

2.2.3 Нитаста корозија

Корозија испод органског премаза који проузрокује подизање премаза и корозијско оштећење металног материјала у облику нити. Јавља се под офарбаним или позлаћеним површинама када вода разори премаз. Нитаста корозија (слика 2.4) почиње на малим дефектима у лакирању и шири се док не доведе до видљивих оштећења [3].



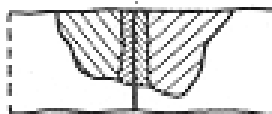
Слика 2.4 Нитаста корозија на површини наплатке аутомобила

2.3 Галванизована корозија

Галванизована корозија (слика 2.5), или корозија различитих метала, се јавља када се два различита метала налазе заједно у корозивном електролиту [3]. Галванизовани спој се формира између два метала (слика 2.6), где један метал постаје анода а други катода [3]. Анода, или метал таквој изложености, кородира и пропада брже него што би иначе у другој средини, док катода пропада спорије.



Слика 2.5 Пример галванске корозије на спојевима оствареним завртњевима



Слика 2.6 Пресек галванизоване корозије на метал

Три услова морају се испунити да би се појавила галванизована корозија [3]:

- електрохемијска различитост два метала,
- метали морају бити у електричном контакту и
- метали морају бити изложени електролитима.

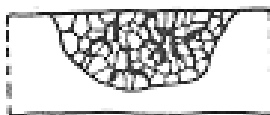
2.4 Корозија изазвана струјањем

Корозија изазвана струјањем или корозија настала протоком флуида, је резултат када се заштитни слој оксида на површини метала раствори или бива уклоњен утицајем ветра или воде. Тада се основни метал излаже кородирању и наставља процес разарања. Корозију струјањем изазивају следећи узрочници [3]:

- ерозија,
- ударне вибрације,
- кавитација и други.

2.5 Интергрануларна корозија

Интергрануларна корозија је хемијски или електрохемијски напад на границе зрна у металу, који има тенденцију да буде присутан у већим количинама (слика 2.7) [3]. То се често дешава због нечистоћа у металу, садржају у близини граница зрна а првенствено унутар зрна. Ове границе могу бити подложније корозији него највећи површински део метала.



Слика 2.7 Границе зрна материјала остају, јер корозија наставља да се одвија унутар зрна

2.6 Делегирање

Делегирање, или селективно цурење (слика 2.8) [3], је селективна корозија одређеног елемента у легури. Најчешћи тип делегирања је децинковање дестабилизованог месинга. Резултат корозије у таквим случајевима је пропадање и порозност бакра.



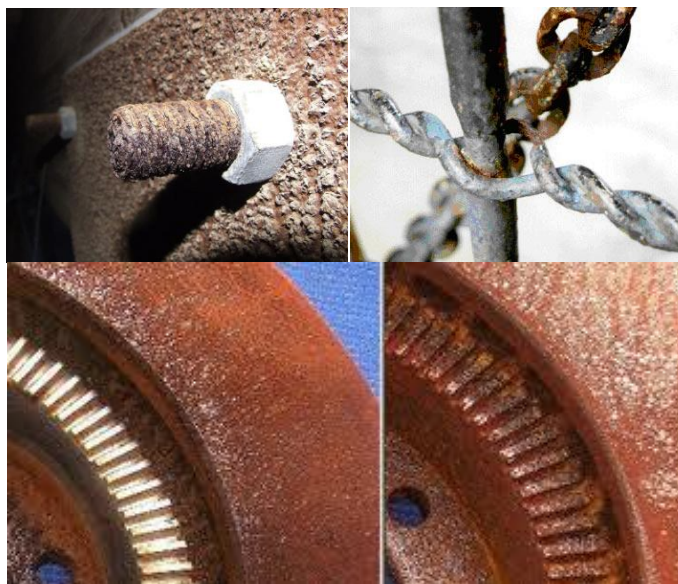
Слика 2.8 Пресек корозивног напада на структурне састојке у материјалу

2.7 Корозија услед високе температуре

Гориво коришћено у гасним турбинама, дизел моторима и другим машинама, садрже ванадијум или сулфат. Супстанце као што су ове, могу формирати облик једињења у току сагоревања, са ниском тачком топљења. Ова једињења су веома агресивна према металним легурама које су нормално отпорне на високе температуре и корозију, укључујући и нерђајући челик [3].

2.8 Корозија трењем

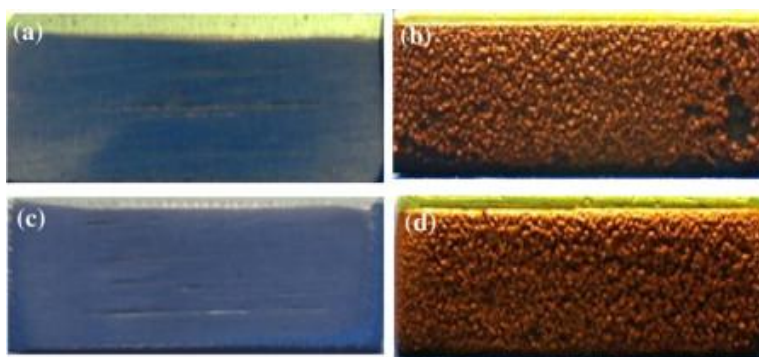
Корозија трењем (слика 2.9) се јавља као резултат између површина које су највећи проценат животног века изложени вибрацијама, притиску, где је као последица огољавање заштитног премаза и излагање површина атмосферским условима [3]. Корозија трењем се јавља у виду јама и жљебова. Корозија трењем се често јавља у ротационим и ударним машинским системима, спојеви завртњевима површине унутар лежачева, као и на површинама изложеним вибрацијама током транспорта.



Слика 2.9 Корозија трењем

2.9 Утицај соли на корозију

Морска вода је најзаступљенији и највише корозивни природни електролит, који покрива око 70% површине земље. Корозивност морске воде (слика 2.10), се огледа у чињеници да је већина заједничких структурних метала и легура под утицајем ове течности или под утицајем окружења у којој се налази неки проценат морске соли.



Слика 2.10 Примери утицаја морске воде на челик

Поређење корозивних облика непремазаних челичних узорака (после 45 дана)
под а) узорак пре потапања у морску воду,
под б) узорак у морској води након 45 дана,
под ц) узорак пре симулације запљускивања морском водом,
под д) узорак подвргнут симулацији запљускивања морском водом након 45 дана.

Окружења која се тичу морске воде могу се поделити у четири зона, и то:

- подземно стално потопљена,
- зона плиме и осеке,
- зона прскања изнад високе плиме и
- атмосферска зона.

3. МЕРЕ ЗАШТИТЕ ОД КОРОЗИЈЕ У ФАЗИ ПРОЈЕКТОВАЊА И ПРОИЗВОДЊЕ

3.1 Пластично облагање делова

Заштићивање код аутомобила најбитније је код оних делова који су највише изложени временским условима, вибрацијама, различитим силама које су присутне касније у експлоатацији аутомобила. Површине каросерије аутомобила око амортизера, које су у зимском периоду изложене утицају неког процента соли, могу додатно кородирати, па је уградња пластичних делова (слика 3.1) неопходна [5].



Слика 3.1 Пластични делови који се уграђују иза точкова и који обезбеђују заштиту од продора воде или блата

Израда делова од пластичних маса као што су хауба, крило или врата аутомобила (слика 3.2) су такође од значаја за заштиту каросерије од корозије. Ови пластични заштитни делови се уграђују у фази производње и поред тога што служе као заштитна баријера од атмосферских утицаја, служе и као украсни детаљ.



Слика 3.2 Предњи браник и пластична оплата врата аутомобила

Завртњеви који причвршћују пластичне оплате могу бити од пластичних маса уместо металних легура које би после извесног времена кородирале. На тај начин обезбеђена је отпорност на корозију. Пластични завртњеви могу бити различити, у зависности од произвођача, али углавном се користе пластични умети (слика 3.3) који се приликом завртања шире на другом крају и остварује се јака веза.



Слика 3.3 Различите димензије пластичних уметака

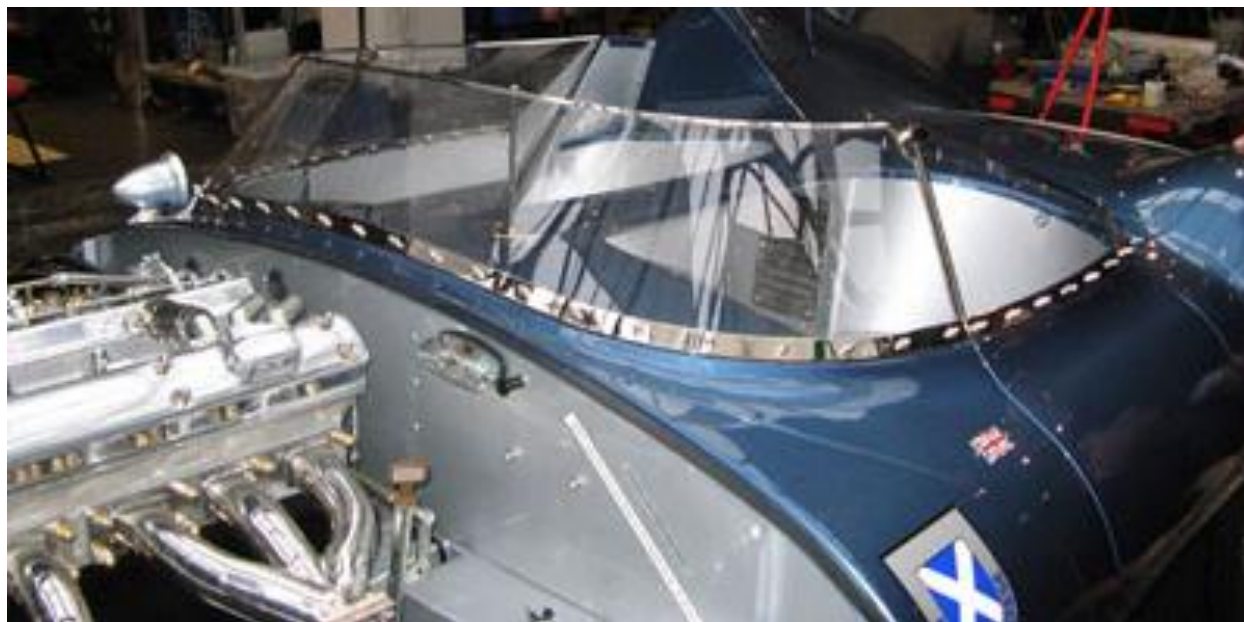
3.2 Метално облагање површине каросерије и њених делова

Облагање површине металом је производни процес у коме танак слој метала облаже површину која је подложна кородирању. Ово се може постићи помоћу електролизе, што захтева електричну струју, или преко безелектричног облагања [5]. У сваком случају, ова техника резултује у једној или више предности:

- побољшана отпорност на корозију,
- повећана лемивост,
- побољшана чврстоћа,
- смањено трење,
- измењена проводљивост,
- побољшано пријањање боје,
- повећан магнетизам и
- декорација.

3.2.1 Хромирање

Као што се хромирају делови ентеријера и екстеријера (слика 3.4) [5], такође и делови мотора могу бити подвргнути истој операцији због заштите од корозије, а самим тим декорише се целокупни изглед аутомобила.



Слика 3.4 Хромирање појединих делова аутомобила

Хромирање често служи само за декоративну сврху, али такође повећава отпорност на корозију и хабање (слика 3.5) [5]. Уместо хрома чешће се користе плоче никла за аутомобилске делове и производњу намештаја. Гвожђе и челик су друге уобичајене подлоге за хромирање, али обично захтевају коришћење бакра да обезбеди одговарајуће наношење.



Слика 3.5 Хромирани аутомобилски делови

Хромирање је електрохемијски процес који најчешће подразумева коришћење хромне киселине познате као хекавелент хрома. Посуде раствора тровалентног хрома, које се састоје углавном од хрома, хром сулфата или хром хлорида су још једна опција за индустријске сврхе[5].

3.2.2 Сребрне превлаке

Као и злато, сребро се користи у оплатним апликацијама које служе за декорацију и побољшање електричне проводљивости [5]. У принципу, сребрна превлака (слика 3.6) [5] служи као исплативије решење оплате јер је јефтинија од превлачења површине златом. Фактори који могу ограничити сребрне превлаке су галванизација, влажност и корозија. Конкретно, сребрне превлаке се не показују добро за површине које су изложене високој влажности, јер сребрене превлаке су склоне пукотинама и љуштењу, што може на крају изложити корозији основну подлогу.



Слика 3.6 Посребњавање неких спољашњих унутрашњих делова аутомобила

3.2.3 Никловање

Никловање је често коришћен поступак облагања метала, поготово зато што је корисно у методи безелектричним облагањем [5]. Никловање често облажемо производе за домаћинство, као што су кваке, прибор за јело и разне металне ивице за декорацију и

побољшање отпорности на хабање. Никл плоче се обично везују (облажу) са бакром и алуминијумом, али и везује се са осталим разним металима.

У безелектричној методи облагања, никл фосфорна течност се користи. Проценат фосфора у раствору може да варира између два и 14 одсто. Виши проценат фосфора побољшава чврстоћу и отпорност на корозију. Нижи проценат фосфора омогућава већи магнетизам.

3.2.4 Прерада површине бакром

Бакар је још једна често коришћена метална оплата за апликације које захтевају високу електричну проводљивост и економичност [5]. Бакарне оплате (слика 3.7) [5] често служе као предтретмански премаз за наредне обраде метала. Такође се користи за галванизацију металних електронских компоненти као што су штампане плоче. Висока ефикасност галванизације и ниске цене материјала чине бакар једним од јефтинијих метала за облагање. Постоје три врсте бакарних оплатних процеса: алкални, слабо алкални и кисели.



Слика 3.7 Наплата аутомобила обложена бакром

3.2.5 Облагање површине кадмијумом

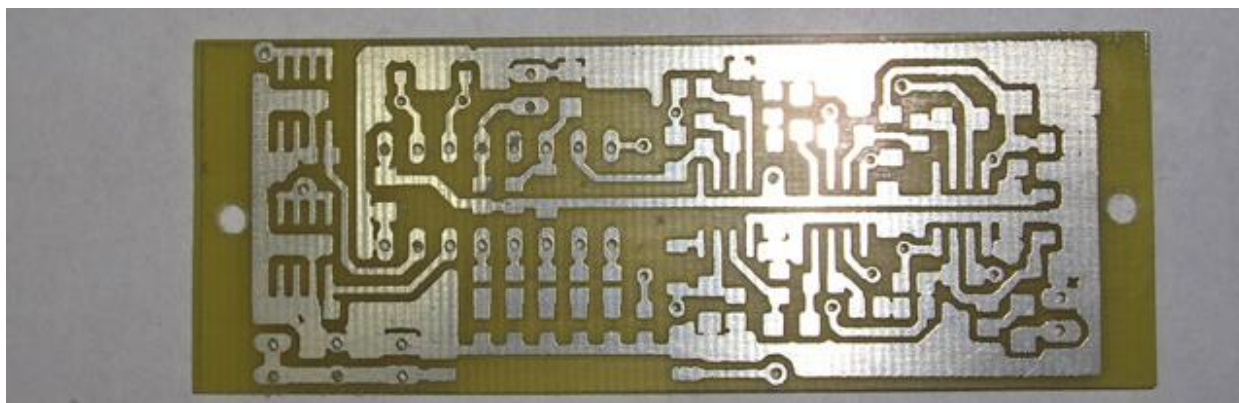
Кадмијум оплата (слика 3.8) побољшава приањање боје, мазивост и отпорност на корозију [5]. Главна предност у односу на друге је да је кадмијум оплата адекватна заштита од хабања која се често може постићи са минималном дебљином оплате. Велике индустрије користе кадмијум оплату укључујући авио и војне одбрамбене индустрије. Кадмијум може ефикасно облагати скоро све проводне метале



Слика 3.8 Делови одрађени кадмијум превлаком

3.2.6 Калајно облагање површине

Калај може бити ефикасан за апликације које захтевају нетоксичност, високу лемивост, високу растегљивост и побољшану отпорност на корозију [5]. Ове предности су од изузетне помоћи у електронској индустрији (слика 3.9) [5] и прехранбеној индустрији. Калај оплата се најчешће користе на обојеним металима попут бакра и никла. Многи обојени метали могу бити превучени легуром калај-злато.



Слика 3.9 Штампана плоча превучена калајом

Калајне превлаке дају боју производа која се разликује од мат сиве до беле боје, у зависности од процеса који се користи. Постоје две врсте метода калајних облагања и то су електрохемијска и метода топлим потапањем. Легура као што су месинг или бакар се често додају да побољшају лемивост или да се постигне лепши визуелни ефекат.

4. ПРИМЕРИ ПОЈАВЕ КОРОЗИЈЕ И РЕШАВАЊЕ ПРОБЛЕМА КОРОЗИЈЕ КОД ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ АУТОМОБИЛА

4.1 Корозија код каросерије аутомобила

Уклањање корозије на каросерији аутомобила (слика 4.1) може се разврстати на различите начине уколико се зна тип корозије [5]. Код каросерије аутомобила углавном се наилази на најједноставнији облик корозије који се може спречити или елиминисати једноставном методом.



Слика 4.1 Пресек каросерије у изометрији

Најчешћи облик корозије који се јавља на површини аутомобила је такав облик да корозија подиже премаз тј. боју (слика 4.2) на аутомобилу која се може запазити голим оком након извесног времена [5]. Поправка оштећења од корозије је једноставна и треба је применити што пре због ширења корозије чија је крајња последица потпуно разарање дела.



Слика 4.2 Најчешћи облик корозије каросерије аутомобила

Као даљи наставак утицаја корозије на део каросерије (слика 4.3) [5] може бити такав да део који је претходно захваћен корозијом не може се никако елиминисати, већ та површина дела бива уклоњена и замењивана другим новим заштићеним делом.

Наравно, ако је део у толикој мери захваћен корозијом да је скупља поправка него цели део на пример крило или полустраница аутомобила, купује се нов део и замењује уместо старог.



Слика 4.3 Делови захваћени корозијом у каснијем периоду

Делови где су равне површине попут хаубе, крова, гепека су једноставнији за уклањање корозије у односу на оне делове као што су око мотора и унутар врата и сл. (слика 4.4). У том случају, ради бољег уклањања корозије потребна је специјална операција као што је пескарење делова пре него што се на површину таквог дела нанесе заштитни премаз.



Слика 4.4 Делови аутомобила подложни корозији са мањом приступачношћу за заштиту у односу на спољашње површине

Делови мотора морају бити пажљиво демонтирани и сваки понаособ заштићен у зависности од методе заштите. Најчешће се користи хромирање појединих делова, или се врши замена новим деловима.

4.2 Примери појаве корозије

- Опасност од појаве корозије је повећана у зимском периоду. Делови аутомобила изложени су контакту соли приликом вожње, која помоћу точкова долази „бацајући“ снег и воду у најзабаченије делове на површине каросерије аутомобила. Мали отвори и рупе где се соли задржавају потпомажу бржем кородирању и разарању површине појединих делова.

- У зависности од типа аутомобила, у саставном делу каросерије имају пластику која служи као украс екстеријеру и која може приликом дужег временског периода на сунцу да постепено добија пластичну деформацију. Последица тога је стварање зазора и заvlaчење воде у те пролазе, па ће самим тим украсом корозивна површина бити скривена те ће део бити већ у фази распада док се не открије.

- Приликом вожње присутне су честице у ваздуху попут каменчића или песка које наноси возило које се креће приликом вожње или ветар, па на тај начин долази до ударног контакта где се дешава да честица ољушти фарбу и та мала површина је изложена временским условима те је у контакту са кисеоником где даље настаје корозивно место које мора бити што пре санирано.

4.3 Уклањање корозије

Уклањање корозије почиње одстрањивањем корозије (слика 4.5), помоћу брусилце, по површини док се не дође до самог метала, у зависности од типа корозије. Најчешће се јавља једноставан тип корозије на површини метала односно испод боје. Брушење корозивних површина треба решити пажљиво да се не догоди пропуст који касније опет резултира избијањем корозије преко боје и разарањем метала испод премаза.



Слика 4.5 Брушење је један од најбољих начина скидања корозије са места на деловима аутомобила

4.4 Пескарење

Пескарење (слика 4.6) [4] је процес који се врши са посебном опремом. Овај поступак је најпогоднији за уклањање корозивних површина. Апарат се састоји од компресора и црева које удувавају ситан песак на корозивну површину брзином око 340 km/h и тако уклањајући корозију до самог метала који остаје чист за касније операције заштићивања која се примењује.



Слика 4.6 Пескарење подног дела комбинованог возила

После тога следи премазивање површине метала антикорозивном течношћу (слика 4.7) [4] која после 5 до 10 минута има хемијску реакцију такву, да чисти и уклања масноћу са површине дела. Очишћена површина погодна је за разне премазе јер је циљ да површина има боље карактеристике за приањање боје или сличног заштитног слоја.



Слика 4.7 Наношење антикорозивне течности на површину метала

4.5 Двокомпонентни филер гит

После чишћења површине метала од корозије може се прећи на гитовање које има задатак обликовања површине. За такав посао најбоље је користити филер гит (слика 4.8) који је двокомпонентан и после мешања са катализатором потребно је 15 до 20 минута да се стегне у тврду масу која је погодна за обраду брусним папиром.



Слика 4.8 Двокомпонентни филер гит

Двокомпонентни фини полиестерски гит је погодан за премазивање и обликовање површина метала као што су галванизовани челик, алуминијум, нерђајући челик, легирани челик, хром итд. Двокомпонентни се зове јер смеша која се наноси садржи филер гит и катализаторску смесу у туби која убрзава стезање. Смеса се меша шпактлама. Такође је погодан за пластичне бранике, полиестерске подлоге и обојене површине. За бранике се користе пластичне шпактле због кривина на бранику. Лако се скида брусним папиром ознаке од П150 до П400 (П–ознака за брусни папир, а број означава гранулацију брусног папира). Нанесена смеша се брже суши помоћу инфрацрвених лампи (слика 4.9) које се постављају на оптималној дистанци од једног до два метра [5].



Слика 4.9 Сушење инфрацрвеним лампама течног гита нанесеног пиштољем

Врло је важно да се обрадом брусним папиром скине што више гита са површине коју видимо на слици 4.10 на коју је нанесен. Приликом експлоатације, аутомобил је изложен различитим деформацијама и вибрацијама. Због тога се јаљају микропукотине на гитованим местима, тј. местима где има најдебљи слој овог премаза. Да до тога не би дошло, важно је да површина буде чиста и да нема на њој никаквих других заосталих премаза који ће правити реакцију са новим премазом и тако изазвати разарање или одлепљивање стегнутог слоја од метала.



Слика 4.10 Површина обрађена ручно брусним папиром, гранулације 150

На тај начин биће спречено даље ширење корозије и самим тим продужен животни век дела који је заштићен.

4.6 Двокомпонентни алуминијум гит

Двокомпонентни алуминијум гит (слика 4.11) који у смеши садржи опиљке алуминијума за разлику од обичног филер гита. За површине као на пример места где се налазе варови (слика 4.12) се најчешће користи. По својим карактеристикама је отпорнији на деформације и вибрације, па обезбеђује заштиту за такве површине.



Слика 4.11 Алуминијум гит

Површине као што су варови треба да су такође очишћене и одмашћене да би заштита помоћу овог премаза била што боља. У супротном су почеци корозије потпуно невидљиви на оваквим местима. Варови се могу налазити унутар аутомобила где је обично прекривена површина пластиком, платном, итисоном и другим различитим материјалима који украшавају ентеријер.

Пре него што се нанесе алуминијум гит, површина треба бити обрušена по варовима, тј. „тачкама“ где су два метала заварена.



Слика 4.12 Варови на унутрашњој страни возила

4.7 Заштитни премаз за варове

Једноставније решење за оваква места је премазивање места обичном бојом која се користи за спољну употребу делова што није препоручљиво. Међутим заштитна боја за варове (слика 4.13) је таквих карактеристика да је веће густине од било које друге боје. Њена намена је баш за такве сврхе, на местима где је доступност смањена. Места где су површине метала обложене тепихом или сличним украсним материјалом, па није захтевана посебна естетичност. Састав премаза је густ после сушења, па ће имати добре карактеристике и неће имати високу кртост која у неким случајевима доводи до пуцања слоја и излагању варова атмосферским условима.



Слика 4.13 Премаз високе густине, намењен за варове

После таквог заштитног премаза боја се наноси четком преко варова. Двокомпонентни полиестерски гит са садржајем алуминијума у саставу, како би дебелина наношења била тања а повећала се отпорност на вибрације. Погодан за металне и дрвене површине.

Потребно време за сушење смесе је 20-30 минута. Лако се скида брусним папиром који се сортира по крупноћи зрна на површини папира (брусни папири са ознакама од П80 до П120). По равнијим и већим површинама може се користити кружна брусница (слика 4.14 под а) или летваста брусница (слика 4.14 под б) на слици десно, да би убрзали сам процес скидања слоја.



а)



б)

Слика 4.14 Електрична кружна брусница под а) и електрична летваста брусница под б)

4.8 Заштита изложених површина

Заштитни премаз се користи за спољашње површине као што су прагови аутомобила или унутрашњост крила, јер су изложени атмосферским условима.

Један можда од најважнијих процеса против корозије је унутрашња заштита делова која је подложна атмосферским условима. У периоду где су највеће количине падавина, вода се може сливати кроз унутрашње делове и то су површине најизложеније корозији. То су унутрашњи делови врата или унутрашњи делови прагова аутомобила.

Заштита се врши помоћу пиштоља и танке цеви (слика 4.15 под а) помоћу које восак стиже до најудаљенијих површина метала унутар делова аутомобила. Кутије воска (слика 4.15 под б) је неопходно потопити у посуду са врућом водом да смеша постане ређа и тако олакша бољи проток кроз танку цев и наношење на површину. Восак на температури мањој од 25°C има већу густину па је неопходно потапање кутије у суд вруће воде пре него што се нанесе на површине.



Слика 4.15 Пиштољ под а) помоћу којег се врши наношење воска по унутрашњим деловима и кутија вооска под б)

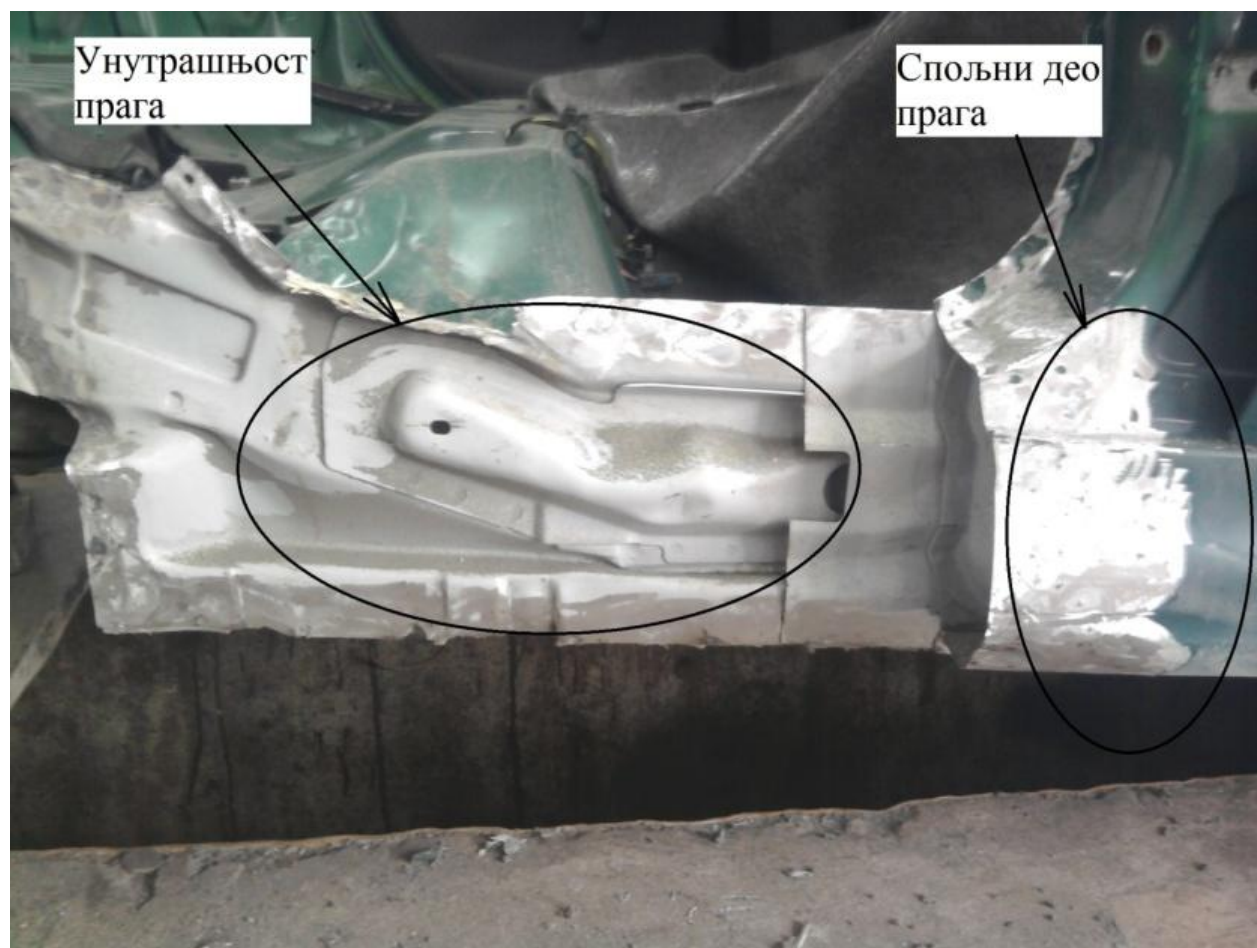
За даљу операцију наношења воска потребни су компресор високог притиска за пиштољ и црева за спровођење ваздуха од компресора до пиштоља. Црева морају бити високог притиска јер овакав рад захтева притисак до највише 12 бара. Али на спојнице и филтере за ваздух се мора обратити пажња односно проблем је проценат воде у компресору и ваздуху који пролази од коморе ваздуха преко црева до пиштоља и може онемогућити квалитетно заштићивање за које се користи восак, боја или сличан премаз који захтева наношење помоћу пиштоља.

Танко црево које се спаја са млазницом на пиштољу кроз које пролази у овом случају восак, треба бити пречника од 5 mm да восак досегне и заштити сваки отвор где год се он налазио на деловима аутомобила, тј део који се заштићује воском. Танко црево

после употребе треба очистити нитро разређивачем, како не би дошло до запушења цеви за поновно коришћење.

На слици 4.16 су приказани унутрашњи и спољашњи делови прага на аутомобилу и критична места која се заштићују воском.

Пошто ове врсте премаза имају такве спецификације неопходна је заштитна опрема као што су рукавице, заштитне наочаре, маска са филтерима за дисање пошто је заштита на нитро бази и није погодна за дуже удисање као и све остале фарбе које су на сличним базама. Униформа може бити било која само да заштити додир са кожом.



Слика 4.16 Заштита унутрашњих и спољашњих делова су кључни за дужи век аутомобила

Унутрашњост прага погодна је за премазивање воском јер је слој наношења мањи, док се за спољашњу страну прага и површину испод возила користи органски премаз сличан катрану (слика 4.17) који је најквалитетнија заштита против утицаја воде на каросерију аутомобила. За ову врсту премазивања користи се исти алат као и за наношење воском, само без танког црева јер је у питању заштићивање спољашње стране површине која је лака за наношење са пиштољем. Подна површина аутомобила је такође изложена атмосферским утицајима као што су вода, мраз, удари каменчића и осталих ситнијих предмета који узрокују разарање овог премаза. Квалитетно нанесена подлога ове врсте

може трајати најмање 10 а најдуже и до 40 година у зависности од експлоатације. После разарања подне подлоге узрокована временским условима остаје голи основа која бива захваћена корозијом и оштећује се до те мере да за период од годину дана може доћи до фазе распада и направити отвор у патосном делу аутомобила.

Пре наношења подне заштите пажљиво се мора прегледати сваки део пода изнад и испод аутомобила пре него што подна заштита буде нанесена. Важно је очистити сваку површину захваћену корозијом или отвор који се замењује новим лимом одговарајућих димензија.



а)

б)

Слика 4.17 а) Органски премаз за спољашње површине, наноси се слој дебљине 2 до 3 mm;
б) Спецификације подне заштите

5. МЕТАЛНО ОБЛАГАЊЕ

5.1 Методе примене

Метално облагање се се врши потапањем, електропремазивањем, прскањем, цементирањем и дифузирањем [5]. Избор процеса наношења превлаке за специјалне апликације зависи од неколико фактора, укључујући и отпорност на корозију која је неопходна, очекивани век трајања обложеног материјала, број делова који се облажу, дебљина нанесеног слоја облагања која је потребна, и питања заштите животне средине. Вруће потапање се врши потапањем металних делова на којима се наноси премаз, углавном на челик, у купку раствора који треба да нанесе премаз, најчешће цинка, али и алуминијума и алуминијум-цинк легура.

Вруће потапање може да буде континуиран процес, као и галванизација челичног лима, или процес купке на пример, завртњеве и затварачи. У процесу електропремазивања, подлога, односно основа, прави катоду у воденом електролиту из којих се премаз депонује и тако прави заштитни слој. Иако је примарна сврха електропремазивања да се постигне отпорност на корозију, ова врста премаза може бити декоративна, са металним сјајем после полирања. Широка разноврсност метала може да се примењује за електропремазивање, на пример, цинк, кадмијум, хром, бакар, злато, никл, калај, сребро, као и легуре, као што су калај-цинк, цинк-никл, месинг, бронза, златне легуре и легуре никла.

Електрогалванизација је електропремазивање цинка на површине делом од гвожђа или челика. Процес електропревлачења цинком је у широкој употреби за изложене панеле на аутомобилима због јединствене дебљине премаза и површинске карактеристике у односу на облагање цинком методом врућег потапања. Премази су у распону дебљине од 4 до 14 μm .

Боје се такође производе безелектричном методом, то је, по хемијском смањење металних-раствора соли, са убрзаним формирањем металне смеше настале од простих метала. Превлаке никла ове врсте се називају никловане плоче.

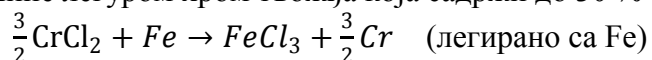
При топлотном распршивању металних превлака, пиштољ се користи да се истовремено топе и распршују мале капљице метала на површину да би се нанео премаз. Постоји неколико врста топлотних распршивања, са три главне променљиве у свакој врсти су температура пламена, брзина честица која прска подлогу да се формира превлака, и природа материјала који треба да формира премаз (тј. прах, шипка, жица, или течност). Материјал који формира премаз се зове "сировина". У свим случајевима, сировина се брзо загрева и преноси према подлози, при удару, формира премаз. У пламеном прскању прахом, прах сировина се истопи и наноси пламеном на радну површину. У пламено жичаном прскању, пламен топи жицу, и струја ваздуха покреће растопљен материјала на радни предмет. У плазма наношењу, плазма температуре од око 12.000°C се користи, а плазмени млаз наноси сировински прах на радно подручје.

Термички прскани премази имају тенденцију да буду порозни, мада порозност може бити контролисана у зависности од врсте процеса наношења. Ови премази могу бити од готово било које жељене дебљине, а могу се применити на већ израђене структуре. Понекад, поре се пуне термопластичном смолом да би се повећала заштита од корозије.

Цементација садржи читав низ операција што се тиче методе наношења мешавине металног праха и методе наношења мешавине на повишеним температурама. Што омогућава да се метал рашири на основни метал. Алуминијум и цинк премази могу бити припремљени на овај начин.

Наношење превлаке хрома, никла, титанијума, алуминијума, и тако даље, може се припремити потапањем металних делова, у инертној атмосфери.

Боје су такође понекад произведене гас-фазном реакцијом. На пример, CrCl_2 (хром хлорид), када испарења пролазе преко челика, на око 1000°C , резултат је формирање површине легуrom хром-гвожђа која садржи до 30 % Cr у складу са реакцијом



Сличне површине легура силицијум-гвожђе садрже и до 19 % Si, и може се остварити реакцијом гвожђа са SiCl_4 (силицијум хлорид) на $800\text{--}900^\circ$. Јонска имплантација је процес израде танке површине легура бомбардовањем метала са јонима у вакууму.

5.2 Класификација премаза

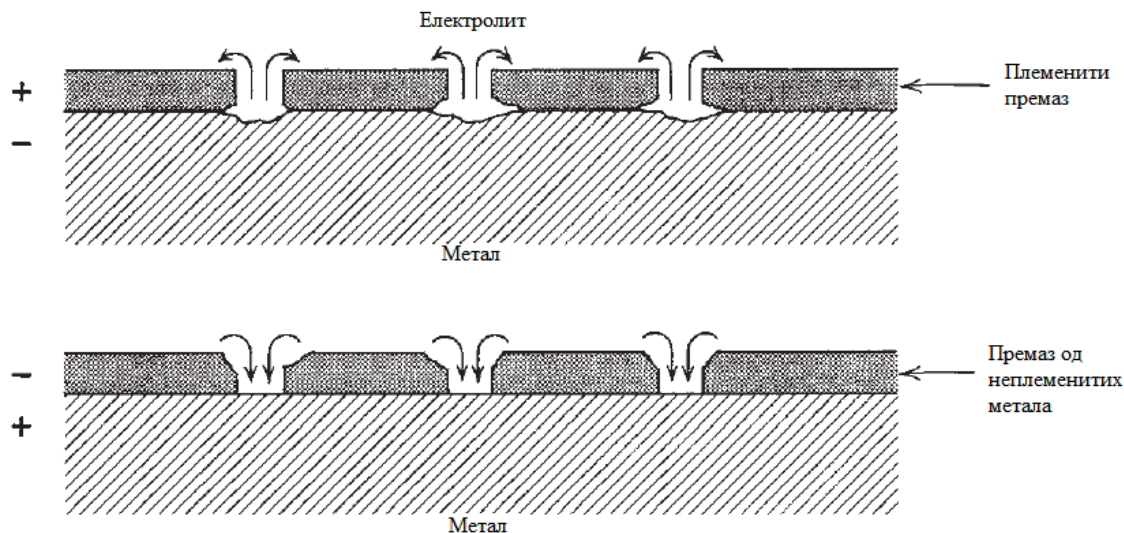
Сви премази пружају заштитну баријеру, то јест, они обезбеђују баријеру између корозивног окружења и металне подлоге [5]. Међутим, све комерцијално припремљене металне превлаке су порозне до неког степена. Осим тога, премази имају тенденцију да се оштете током транспорта или експлоатације. Дакле, галванска реакција на површинску пору или огреботину постаје важни фактор у одређивању карактеристика премаза.

Са становишта корозије, метални премази се могу поделити на две класе: племените боје, које пружају заштиту, и „жртвени“ премази, који, поред заштитног слоја, такође пружају катодну заштиту.

Као што називи подразумевају, племените превлаке (нпр. никл, сребро, бакар, олово, или хром) на челику су племенити у галванским реакцијама у односу на просте метале.

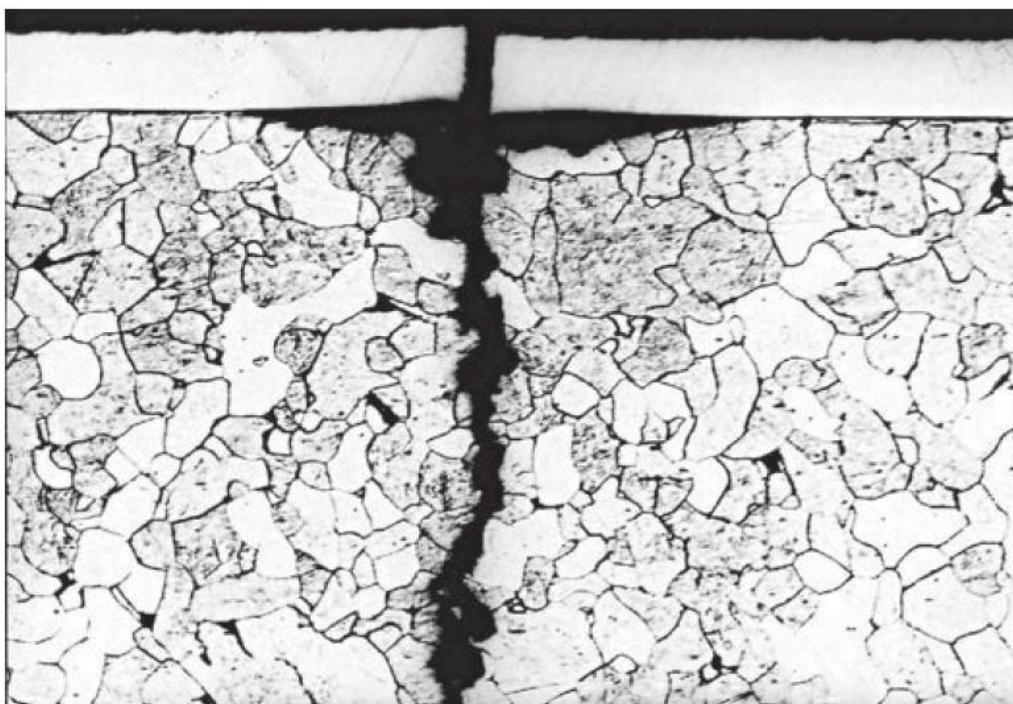
На изложеним порама, смер галванске струје убрзава напад на основу метала и на крају подрива премаз (слика 5.1) [5]. Сходно томе, важно је да племените превлаке увек буду одрађене са минималним бројем пора и да све постојеће поре буду што је могуће мање, да одложи приступ воде основи метала. То обично значи повећање дебљине премаза. Понекад, поре су пуне органским лаком, или другим металима, које су ниже тачке топљења, и распрострањени у премазима (нпр. цинк и калај у никлу).

За „жртвене“ премазе (нпр. цинк, кадмијум) и у одређеним срединама, алуминијум и калај за челик, правац галванске струје кроз електролит се креће од превлаке до основног метала, а као резултат тога, основни метал је катодно заштићен (слика 5.2). Докле год струја тече, премази остају у електричном контакту, а корозија основног материјала се неће појавити.



Слика 5.1 Скица тока струје при појави оштећења у племенитим и обичним металним премазима

Степен порозност обичних металних слојева, дакле, није од велике важности, док је супротна ситуација за племените премазе. У принципу, наравно, што је дебљи слој, катодна заштита траје дуже. Подривање никла електрохемијским процесом на челик механизмом галванске корозије (слика 5.2) [5] у 3% NaCl раствору (100 пута увећано), резултат пукотине је циклично напрезање у тесту корозивног-замора.



Слика 5.2 Процес подривања никла електрохемијским процесом на поврени челика

Површина од простих метала катодне заштите преко које се простира зависи од проводљивости у животној средини. За премаз цинка на челику у водама са ниском проводљивошћу, као што је дестилована или мека вода, премаз се оштећује око 3 mm ширине и може почети да приказује рђу у центру. Међутим, у морској води, која је добар проводник, цинк штити челик таложењем цинка.

Ова разлика у понашању је резултат због адекватне густине струје за катодну заштиту која се простира преко већих дистанци у водама високе проводљивости, док ће се катодна густина струје у водама ниске проводљивости смањити брзо са удаљености од аноде.

6. ПОСЕБНЕ МЕТАЛНЕ ПРЕВЛАКЕ

6.1 Премази никла

Никл премази се обично раде методом електропремазивања али и безелектричном методом (слика 6.1) [5]. Метал или обложен директно на челик или понекад посредно преко слоја бакра. Бакарна основа се користи да олакша брушење површине на којој је никл нанесен, јер је бакар мекши од челика, као и да смањи потребну дебљину никла (који кошта више од бакра) за добијање слоја минималне порозности.

Аутомобилска индустрија користи никл као подлогу за микроруптуре на хрому да заштите челик.



Слика 6.1 Процес никловања елемента у топлом раствору никл сулфата

6.2 Оловни премази

Оловне превлаке на челику се обично формирају било методом врућег потапања или електрохемијским путем. У операцији врућим потапањем, неколико процената калаја су обично укључена да би побољшала везивање са основом челика.

Када је 3-15% калаја је укључено, тада се као резултат добија легура олово-калај која се назива Терна. "Терна", што значи "досадан", била је првобитно од користи за разликовање такве врсте облоге од светлог лима. Премази олова или олово-калај легуре су отпорне на атмосферске утицаје. Поре теже да се попуне са корозивним продуктима, највероватније олово сулфат (PbSO_4) што гуши даљу реакцију. На слици 6.2 [5] приказана је акумулаторска штипаљка чија је површина превучена оловом.



Слика 6.2 Акумулаторска штипаљка обложена оловом

Оловни премази нису погодни за земљиште. Оловни премази се не смеју користити у контакту са пијаћом водом или прехранбеним производима, због отровне природе малих количина оловних соли. Олово и оловно-калајни премази се користе за побољшање отпорности на корозију ливеног гвожђа у H_2SO_3 и H_2SO_4 .

6.3 Цинк премази

Превлаке цинка, без обзира да ли је у питању метода врућег потапања или електрохемијски начин премазивања, зову се поцинковане превлаке. Термин електрогальванизација се користи да се разликује електропревлачење у односу на премаз методом безелектричног премазивања. На слици 6.3 [5] су приказане врсте завртњева и други елементи који су превучени цинком.



Слика 6.3 Елементи који су обрађени топлим потапањем или електролизом

Процес електропревлачењем се користи за иновације нових легура цинка, као што су Zn–Fe (цинк-гвожђе), Zn–Co (цинк-кобалт), и Zn–Ni (цинк-никл). Премаз се наноси врућим урањањем у раствор и везује се за основу челика, па се добија Zn–Fe легура, са слојем скоро чистог цинка на спољашњој површини.

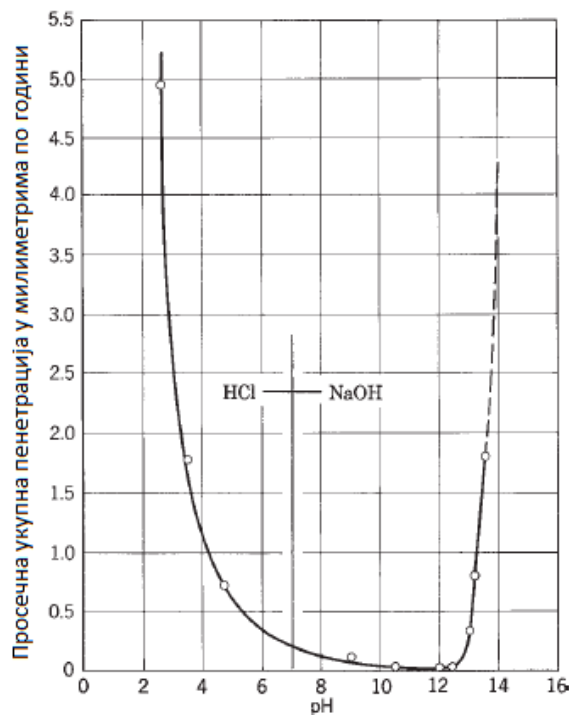
Премаз добијен у серијском процесу је и дебљи од оног који је добијен у континуираном процесу, а то су јасно препознатљиви слојеви легура. Континуирани процес резултира тањим слојем са веома танким слојем легуре на челичној основи.

Премази цинка су релативно отпорни у руралним срединама и морским атмосферама, осим када морска вода у виду спреја долази у директан контакт са површином. На слика 6.4 [4] је наведена листа опсега типичне атмосферске корозивне стопе у свакој од три врсте атмосфера и то:

- руралној,
- морској,
- урбаној или индустријској.

Стопе атмосферске корозије цинка

Тип корозије	Даљина корозије Стопа ($\mu\text{m}/\text{години}$)
Рурална зона	0.2-3
Поморска зона (зона близу обале мора)	0.5-8
Урбана и индустријска зона	2-16



Слика 6.4 Утицај pH вредности на корозију цинка, у ваздушној средини на, 30°C

7. ОРГАНСКИ ПРЕМАЗИ

У Сједињеним Америчким Државама акт о чистом ваздуху има велики утицај на формулацију и примену органских премаза [5]. Паре растварача из премаза приликом рада пролазе фотохемијско оксидацију у атмосфери и доприносе настајању смога. У циљу смањења загађења, овај нови производ премаза, зове се компатибилан премаз, а они су развијени са смањењем испарљивих органских једињења. Осим тога, друге алтернативе, сада се користе уместо традиционалног одмашћивања испаравањем у којој хлорофлороугљеници и 1,1 *l*-трихлороетан, обе хемикалије су класа 1 које оштећују озонски омотач, и које су коришћене у великој мери.

7.1 Боје

Укупна вредност боја, лакова произведени у САД-у у 2006 износио је око 21 милијарду долара, од чега је половина процењена да се користи за заштиту од корозије [5]. Обојене конструкције захтевају даље обезбеђивање и одржавање, целовито заштићивање од корозије. На пример, 1995. лучка управа Њујорка и Њу Џерзија започела је двадесетих година пројекат од 500 милиона долара програм за префарбавање свих мостова. Постојеће боје на бази олова су уклоњене пескарењем до голог метала. Нова боја на конструкцијама, који се састоји од три слоја, цинк, епоксидни средњи прајмер, и уретански финиш, очекује се да ће трајати 25 година са " умереним одржавањем ". Боје су мешавина нерастворљивих честица пигмента.

Пигменти се обично састоје од металних оксида (нпр TiO_2 , Pb_3O_4 , Fe_2O_3) и друга једињења, као што су ZnCrO_4 , PbCO_3 , BaSO_4 , и тако даље. Средства могу бити природна уља као што је ланено или тунг уље. Када се ова исушујућа уља изложе ваздуху, оне оксидирају и полимеризују у чврстим телима, процес који може да убрза реакцију су мале количине катализатора, као што су олово, манган, или кобалтни сапуни. Вештачке смоле се сада чешће користе као средства или као компоненте, посебно за стални контакт са водом или где је потребна отпорност на киселине, алкалије, или места са повишеним температурама.

Ови материјали се могу исушити испаравањем растварача у којима су растворени, или се могу полимеризовати применом топлоте или додавањем катализатора. Глазуре се састоје углавном од мешавине сувих уља, смоле, растворених испарљивих разређивача. Лакови се састоје од смоле растворених испарљивих разређивача, понекад садрже пигменте, као и због потребе да се смањи загађење атмосфере, коришћење боја на бази воде су пожељна. Примери синтетичких смола које садрже фенол-формалдехид формулацију, који издржава кључалу воду или нешто више температуре и користи се у хемијској индустрија у облику више слојева, печена, због отпорности на разноврсност

корозивних механизма. Силиконски и полиамидне смоле се користе на још вишим температурама.

Алкидне смоле, због повољне цене, брзо сушећих својстава, и издржљивости, су нашле широку примену за заштиту металних површина на машинама и кућним апаратима. Винил смоле имају добру отпорност на продирање воде. Њихова отпорност на алкалије их чини корисним за бојење структура које треба да се заштите катодно.

Ланене и тунг уљане боје, поређења ради, брзо се испирају и распадају посредством реакције алкалних производа формираних на катоди, без обзира да ли се налази у водама или у земљишту.

Епоксидне смоле (слика 7.1) [5] су такође отпорне на алкалије и многе друге хемијске реакције а и имају својство разликовања у односу на металне површине.



слика 7.1 Епоксидна смола у чврстом и течном стању

Ово последње вероватно потиче од многих доступних поларних група у молекулу. Овакви материјали су у основи пластичне смеше која, осим на одговарајући катализатор, учврсте на месту у веома кратком времену. Они су корисни, на пример, за привремено заптивање цурења у металној или обојеној цеви. Боје, у принципу, нису корисне за заштиту укопаних конструкција, а један од разлога зато што механичка оштећења танких превлака у контакту са земљом су тешка да се избегну.

Тестови су показали да, у тим условима, њихов животно век је релативно кратак. Премази на бази катрана каменог угља или фузионо-спојени епоксид, утврђено је да су далеко практичнији. Слично томе, уобичајене ланено-уљане боје нису дуготрајне за металне конструкције које су потпуно уроњене у воду, осим можда за кратке временске периоде до годину или мање. У топлим водама, животно век им је још краћи.

Адекватнија заштита до неколико година на обичним температурама може бити добијена применом четири или пет премаза синтетичког порекла у боји, као што је урађено у хемијској индустрији. Због повећаног вишеструког трошка за овакав систем, многе апликације се користе са свежеом водом или морском водом, уместо дебелог катранског премаза. До сада је већина боја погодна за заштиту метала против атмосферске корозије, и то је њихова основна функција.

8. ОДРЖАВАЊЕ ПОВРШИНЕ АУТОМОБИЛА

Оштећења могу се поделити на:

- ситна ударна оштећења површине изазвана каменом или чекићем,
- огреботине узроковане кључевима или сличним оштрим предметима,
- испуцала боја или лак,
- избледела боја или лак и други.

8.1 Ситна ударна оштећења површине изазвана каменом или чекићем

Највећа оштећења површине аутомобила су управо овакав, јер не оштећују само боју или лак већ и лим испод њих тако да долази до деформације површине која се мора делимично исправити, а затим премазати гитом и обрадити брусним папиром како би се извршила припрема за бојење. На великим и равним површинама као што је хауба, наношење повреде праве деформисање површине и долази до витоперења које приликом исправљања доводи да на локалном месту лим „игра“ и таква појава захтева већу крутост јер је површина изгубила претходном деформацијом. Тачкастим заваривањем на подједнако удаљеним местима или насумичним и хлађење водом на оваквој површини доводи се до круће површине и припрема се површина за даљу операцију.

Приликом оваквих тачкастих заваривања (слика 8.1) са друге стране се појављују трагови често скривени који приликом заваривања испољавају високу температуру и може доћи до огољавања метала па чак и паљење боје ако је премаз на нитро бази, па је често неопходно ваздушно хлађење са друге стране које може бити остварено ваздухом из компресора.



Слика 8.1 Варови са друге стране површине

Ако има случај где остане голи метал, те мале површине су подложне корозији и ма колико год заштитили са спољне стране, део може кородирати изнутра и на тај начин касније упропастити претходно одрађен посао.

8.2 Огреботине узроковане кључевима или сличним оштрим предметима

Штета нанесена кључем или сличним оштрим предметом (слика 8.2) прави огреботине по површини у зависности којом се силом кључа деловало на површину. Углавном неопходно је углачавање воденом шмирглом тј. скидање слоја неколико микрометра како би поравнали површину колико год је могуће. После тога следи полирање површине и требало би да се огреботине повуку.

А ако је огреботина дубока да после полирања траг се и даље види, ништа друго не преостаје него поновно бојења површине.

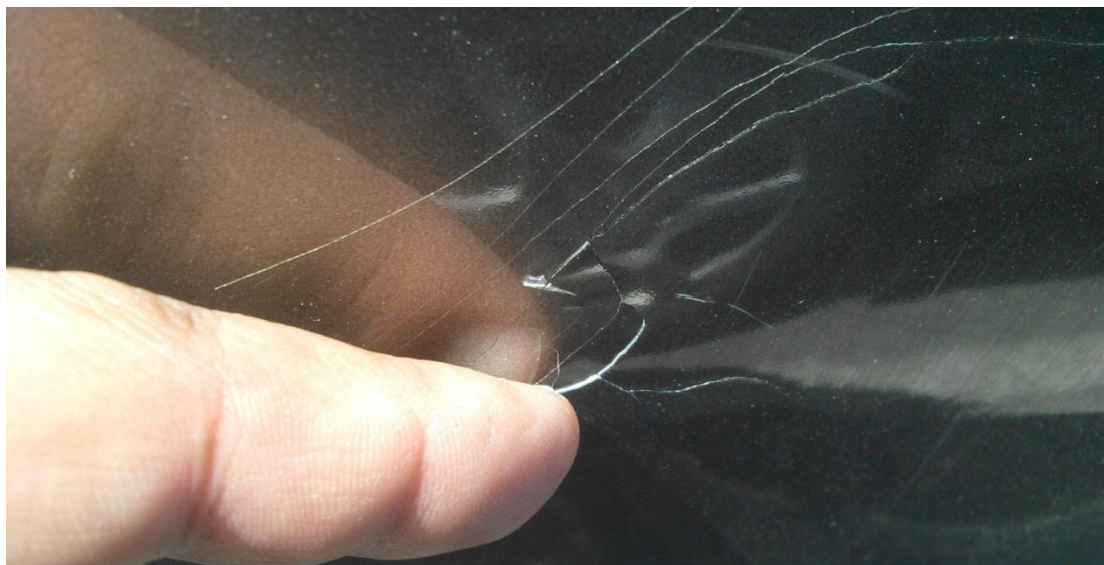


Слика 8.2 Оштећење површине аутомобила узроковано оштрим предметом

8.3 Испуцала боја или лак

Испуцала боја или лак је последица излагања површине аутомобила временским условима као што су јако сунце и мраз. Поновно бојење је у овом случају неизбежно или лакирање површине где је лак испуцао. За такав поступак користи се наношење боје или лака пиштољем на претходно припремљену површину за овакву операцију.

Места где је испуцала боја или лак (слика 8.3) се брине до те мере да се оставља равна површина и без било каквих трагова пукотина, јер би процес после наношења свежје боје посредством временских услова поново угрозио површину на којој би се поново показале пукотине. За обраду брусним папиром користи се углавном кружна брусница и препоручен брусни папир је гранулације од 320. После машинске обраде



Слика 8.3 Испуцали заштитни слој

површине следи углачавање површине шмирглом гранулације 400 и тако површина је спремна за даљи поступак који захтева обрађивање површине

8.4 Избледела боја или лак

Најлакшу поправку захтева бледа боја или лак. Операција (слика 8.4) која је потребна да врати сјај аутомобилу је полирање површине специјалним пастама и машином за полирање. Паста се нанесе на површину и попрска водом помоћу брызгалке и површина је спремна за полирање.



Слика 8.4 Површина пре и после полирања

Машина (слика 8.5) се састоји од електромотора који је подешен да мења брзину коју мајстор жели да употреби за одређену врсту полирања. Углавном поседује седам бројева обртаја. Највећи број обртаја је седам хиљада у минути.



Слика 8.5 Брусилница за полирање површина аутомобила

Кружни сунђер одређене тврдоће се монтира на вратило машине. Ако је површина много исхабана и изгребана, да би се уштедело на времену користи се брусне папире на бази воде и које се лепе за површину помоћу чичак траке. Овакви брусни папире називају се абролони и гранулације су од 2500 до 3000. Углачавају површину и скидају микро несавршенства али остављају површину без сјаја који касније се добија помоћу пасте и машине за полирање. Полирање је процес скидања тј углачавања површине до одређене границе. Постоје више врста пасте за полирање (слика 8.6), као што су пасте за почетно или грубо полирање и пасте односно млека које су доста ређе у односу на пасту за финално полирање.



Слика 8.6 Пасте за полирање површине аутомобила

9. ЗАКЉУЧАК

Корозија на аутомобилу се јавља било у малим, било у великом обиму у зависности колико власник прати таква дешавања. Најбоља заштита јесте растављање целе каросерије и заштићивање целе конструкције потапањем или галванизовањем које је поузданије решење у односу на заштићивање превлачења голог метала некорозивним пресвлакама. Ако се на тај начин води брига, аутомобил остаје у добром стању дуги низ година.

Најбоље и најјефтиније решење је позабавити се корозијом на аутомобилу у самом старту њеног развијања. Значи не допустити да протекне одређени временски период после првог уочавања корозије и у том случају зауставити њен напредак тј. њено ширење по површинама. Корозивни делови који се појаве непосредно пре зимског периода значајно ће се раширити, јер изложеност временским условима као што су вода, мраз и соли по путевима знатно утичу на њен напредак а и самим тим скупљој поправци у зависности од узроковане штете. Са тим у вези, одржавање треба применити у року, а не када је пожељно. Машинско прање аутомобила зими је неопходно, јер се испирају наслаге соли по завученим деловима и по осталим унутрашњим и спољашњим површинама, а тако се ослобађа угроженост каросерије којој прети корозија. У поглављима су наведене операције, где је наведено неколико врста заштићивања, на пример, неке опције заштићивања су доста боље од других и остављају декоративну површину, али највећи проблем што цена није нимало равномерна у односу на заштићивања премазивањем површина тј. мање декоративна заштићивања и на тај начин те методе добијају предност.

10. ЛИТЕРАТУРА

- [1] „Корозија“ <http://en.wikipedia.org/wiki/Corrosion> преузето, 12.10.2013.
- [2] Типови корозије, http://www.tis-gdv.de/tis_e/misc/korro.htm, преузето 3.9.2013.
- [3] Типови корозије, <http://metals.about.com/od/metallurgy/a/Types-Of-Corrosion.htm>, преузето 3.9.2013.
- [4] „MIG welding” <http://www.mig-welding.co.uk/sandblasting.htm> преузето 12.10.2013.
- [5] R. Winston Revie и Herbert H. Uhlig : „Corrosion and Corrosion Control" 2008, преузето 12.10.2013.