

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΟΧΗΜΑΤΩΝ**  
**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΗ ΒΑΦΗ ΟΧΗΜΑΤΩΝ**



Επιμελεια : Δημήτρης Καδηγιαννάκης & Σάββας Νικολαΐδης

Καθηγητής : κ.Παναγιώτης Ματζινός

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΗ ΒΑΦΗ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

**Πριν από περίπου έναν αιώνα ο Henry Ford έλεγε** πως «μπορείτε να παραγγείλετε το αυτοκίνητο σας σε όποιο χρώμα θέλετε αρκεί να είναι μαύρο» καθώς τον καιρό εκείνο η βαφή αποτελούσε μια ιδιαίτερα πολύπλοκη και δαπανηρή διαδικασία. Σήμερα τα πράγματα έχουν αλλάξει άρδην και ο καταναλωτής συνήθως προβληματίζεται όταν

αντικρίξει το δειγματολόγιο χρωμάτων αφού έχει φυσικά καταλήξει στο μοντέλο. Η επιλογή του χρώματος που θα έχει το αυτοκίνητο μας δεν είναι όμως και τόσο απλή υπόθεση αφού σε πολλές περιπτώσεις επηρεάζει την μεταπωλητική ζήτηση και κατ' επέκταση την αξία του. Πέρα όμως από την αισθητική του καθενός υπάρχουν και άλλοι παράγοντες οι οποίοι θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη. Πίσω από την βαφή των αυτοκινήτων λοιπόν κρύβεται μια περίπλοκη τεχνολογία, η οποία ωστόσο περνά απαρατήρητη. Στην συγκεκριμένη εργασία θα αναφερθούμε εκτενώς στον τρόπο βαφής των οχημάτων, στην αντιδιαβρωτική προστασία του αμαξώματος, στα είδη χρωμάτων, στον εξοπλισμό που περιέχει ένα φανοβαφείο, στα μέτρα προστασίας που πρέπει να παίρνει ένας φανοβαφέας αλλά και στις επιπτώσεις που έχει η όλη διαδικασία βαφής στο περιβάλλον.

### **ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΑΜΑΞΩΜΑΤΩΝ**

Τα υλικά που κυρίως χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των αμαξωμάτων είναι ο σίδηρος και ο χάλυβας. Ο χάλυβας που χρησιμοποιείται στα αυτοκίνητα είναι υψηλής ποιότητας και χαρακτηρίζεται από υψηλό όριο ελαστικότητας.

Τα τελευταία χρόνια και κυρίως από την δεκαετία του 90', ως υλικό για την

κατασκευή των αμαξωμάτων χρησιμοποιείται το αλουμίνιο. Αρχικά το αλουμίνιο

χρησιμοποιείτο σε μερικά μέρη του αυτοκινήτου από εταιρείες όπως η Mazda, Rover, Rolls-Royce, μέχρι το 1990 όπου η Honda παρουσίασε NSX το οποίο ήταν εξ' ολοκλήρου κατασκευασμένο από αλουμίνιο :



**HONDA NSX**

Το αλουμίνιο μπορεί να εμφανιστεί και με την μορφή κραμμάτων αυτού στα αμαξώματα των οχημάτων. Η εταιρεία που τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιεί περισσότερο από κάθε άλλη εταιρεία το αλουμίνιο είναι η Audi, η οποία κάνει χρήση κραμμάτων αυτού. Το πρώτο μοντέλο της ήταν το πρωτότυπο AVUS W12 (1993), ενώ τώρα κάνει χρήση του αλουμινίου και σε οικογενειακά αυτοκίνητα (π.χ. Audi A2), όπως και άλλες αυτοκινητοβιομηχανίες.



AUDI AVUS QUATTRO W12 aluminum concept



AUDI A2

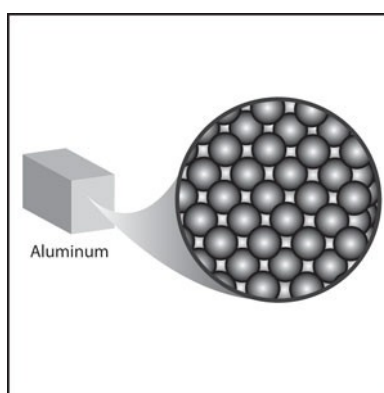
### **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΩΣ ΥΛΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**

Τα πλεονεκτήματα χρήσης του αλουμινίου ως υλικό κατασκευής σε σχέση με τα άλλα υλικά είναι ότι είναι ελαφρύτερα και εμφανίζουν σημαντικά μειωμένη φθορά στην διάβρωση. Το κέρδος σε βάρος μπορεί να φτάσει τα 200 με 300 κιλά, κάτι που αντιπροσωπεύει μείωση της κατανάλωσης καυσίμου της τάξης των 2 με 3 λίτρων ανά 100 χιλιόμετρα. Ως συνέπεια της μικρότερης κατανάλωσης, η ρύπανση του περιβάλλοντος είναι μειωμένη ενώ αυξάνονται οι επιδόσεις στην επιτάχυνση, στην ταχύτητα, στην φθορά των ελαστικών και στο κράτημα του αυτοκινήτου. Όσον αφορά την οξείδωση, που ενδιαφέρει εδώ, το αλουμίνιο δεν οξειδώνεται εύκολα λόγω του στρώματος οξειδίου που δημιουργεί όταν αντιδράσει με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας. Τέλος ένα άλλο σημαντικό πλεονέκτημα είναι η μεγαλύτερη αντοχή σε περίπτωση σύγκρουσης, σε σχέση με τα συμβατικά υλικά κατασκευής, κάτι που κάνει την οδήγηση τέτοιων οχημάτων πολύ πιο ασφαλή.

### **ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΩΣ ΥΛΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**

Το αλουμίνιο παρουσιάζει και κάποια μειονεκτήματα. Το σημαντικότερο είναι το κόστος κατασκευής και αυτός είναι και ο λόγος που δεν το έχουν υιοθετήσει όλες οι κατασκευάστριες αυτοκινήτων ως υλικό κατασκευής για τα αμαξώματα. Πέραν του κόστους τα αμαξώματα από αλουμίνιο εμφανίζουν μειωμένη αντοχή στην κόπωση, δυσκολία στην συγκόλληση και σφυρηλάτηση, καθώς και δυσκολία στην επισκευή, η οποία πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένους τεχνίτες.

- Το μεταλλικό αλουμίνιο έχει (φαινομενικά) μεγάλη ικανότητα στο να αντιστέκεται στη διάβρωση. Αυτό στην ουσία συμβαίνει γιατί με την έκθεση του μετάλλου στην ατμόσφαιρα σχηματίζει στιγμιαία ένα λεπτό επιφανειακό, μη ορατό, στρώμα οξειδίου του, που εμποδίζει τη βαθύτερη διάβρωσή του (φαινόμενο της παθητικοποίησης).



## **ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΑΜΑΞΩΜΑΤΟΣ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ**

Οι βασικές αρχές για την επισκευή ενός αμαξώματος αλουμινίου είναι οι ακόλουθες :

- χρήση παξιμαδιών, βιδών ή πριτσινιών με ειδική επένδυση όπου υπάρχουν λυόμενες συνδέσεις
- λόγω της μεγάλης θερμοαγωγιμότητας και της μικρής θερμοχωρητικότητας στις σταθερές συνδέσεις του αμαξώματος η συγκόλληση πρέπει να γίνεται με συσκευές συγκόλλησης οι οποίες λειτουργούν με ένταση ρεύματος τριπλάσια αυτής που απαιτούν τα αμαξώματα από χάλυβα και σίδηρο
- κατά την θερμική επεξεργασία χρειάζεται προσοχή λόγω του πολύ μικρού σημείου τήξης του αλουμινίου, το οποίο είναι 640° C έναντι 1500° C του χάλυβα.

Λάθος κατά την επεξεργασία μπορεί να προκαλέσει το λυώσιμο ή ακόμα και το κάψιμο της επιφάνειας του αμαξώματος.

## **ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΑΜΑΞΩΜΑΤΩΝ**



Το φαινόμενο της διάβρωσης που παρατηρείται στα αυτοκίνητα είναι πολύ σημαντικό και απαιτεί συνεχή έλεγχο καθώς οι συνθήκες που επηρεάζουν την διάβρωση μεταβάλλονται συνεχώς, οπότε είναι επιτακτική η ανάγκη για περαιτέρω εξέλιξη. Ως διάβρωση ορίζουμε την καταστροφή ή αλλοίωση ενός υλικού λόγω αλληλεπίδρασης αυτού με το περιβάλλον, η οποία συνήθως ξεκινά από την επιφάνεια του υλικού αυτού. Η διάβρωση μπορεί να χωριστεί σε δύο είδη, την χημική διάβρωση και την ηλεκτροχημική διάβρωση.



## **ΧΗΜΙΚΗ ΔΙΑΒΡΩΣΗ**

Η χημική διάβρωση λαμβάνει χώρα εξαιτίας της επίδρασης στο μέταλλο οξέων, βάσεων, αλάτων, καθώς και αερίων, όπως για παράδειγμα το οξυγόνο. Τα κύρια μέταλλα με τα οποία κατασκευάζονται τα αυτοκίνητα είναι ο σίδηρος και ο χάλυβας. Ο σίδηρος με το πέρασμα των χρόνων οξειδώνεται λόγω:

- του οξυγόνου,
- του διοξειδίου του άνθρακα,
- καθώς και των υδρατμών,

οπότε και τείνει να διέλθει στην κατάσταση του οξειδίου. Κάτι παρόμοιο συμβαίνει και με τον χάλυβα. Στη χημική διάβρωση το μέταλλο αντιδρά κατευθείαν με το διαβρωτικό στοιχείο, χωρίς τη συμμετοχή ηλεκτρολύτη. Σε θερμοκρασία περιβάλλοντος τα μεταλλικά υλικά σπάνια αντιδρούν με ξηρά υλικά. Αυτή η μη γαλβανική μορφή διάβρωσης λαμβάνει χώρα σε ατμόσφαιρα υψηλών θερμοκρασιών, η οποία περιέχει οξυγόνο, θείο ή άλλα οξειδωτικά συστατικά. Τα τελευταία χρόνια όμως γίνεται χρήση του αλουμινίου ως υλικού κατασκευής λόγω του πλεονεκτηματός του να μην υφίσταται χημική διάβρωση σε μεγάλο βαθμό, κάτι που οφείλεται στην ικανότητα του να σχηματίζει ένα λεπτό στρώμα το οποίο προστατεύει το αμάξωμα από την διάβρωση.

## **ΥΛΕΚΤΡΟΧΗΜΙΚΗ ΔΙΑΒΡΩΣΗ**

Η ηλεκτροχημική οφείλεται στο διαφορετικό δυναμικό αναγωγής που μπορεί να παρουσιάζουν δύο μέταλλα που έρχονται σε επαφή μέσω κάποιου ηλεκτρολύτη. Η αναγωγή είναι μια αντίδραση στην οποία τα ηλεκτρόνια που δημιουργούνται από το ένα μέταλλο μεταφέρονται σε ένα άλλο χημικό στοιχείο π.χ

Η ηλεκτροχημική είναι μια χημική αντίδραση στην οποία υπάρχει μεταφορά ηλεκτρονίων από ένα χημικό συστατικό σε ένα άλλο. Κατά τη διάβρωση τα μέταλλα δίνουν ηλεκτρόνια κατά τη διάρκεια μιας αντίδρασης που ονομάζεται οξείδωση π.χ

Στη περίπτωση που λαμβάνει χώρα ηλεκτροχημική διάβρωση, είναι δυνατόν να παρατηρηθεί και χημική στην περίπτωση που τα μόρια που απελευθερώνονται από την πρώτη περίπτωση ενωθούν με έναν ηλεκτρολύτη χημικά. Άλλα παραδείγματα ηλεκτροχημικής διάβρωσης, εκτός της επαφής δύο διαφορετικών μετάλλων που αναφέρθηκε παραπάνω, είναι :

- η ατμοσφαιρική διάβρωση
- η τοπική διάβρωση από περικλειόμενο μέταλλο
- και η τοπική διάβρωση λόγω καταστραμμένης επίστρωσης από ένα άλλο μέταλλο.

Η θέση που συμβαίνει η οξείδωση καλείται άνοδος, ενώ η θέση που συμβαίνει αναγωγή καλείται κάθοδος. Όλα τα μέταλλα δεν οξειδώνονται με τον ίδιο βαθμό ευκολίας για το σχηματισμό ιόντων. Σε ένα ηλεκτροχημικό στοιχείο αποτελούμενο από ηλεκτρόδια ψευδαργύρου και χαλκού, αναγωγή θα συμβεί για το χαλκό σε βάρος της οξείδωσης του ψευδαργύρου. Τα ιόντα του θα εναποτεθούν ως μεταλλικός χαλκός στο ηλεκτρόδιο του χαλκού, ενώ ο ψευδάργυρος διαβρώνεται. Όταν δύο μέταλλα είναι ηλεκτρικά συνδεδεμένα σε έναν ηλεκτρολύτη, όπου το ένα ενεργεί ως άνοδος και διαβρώνεται και το άλλο λειτουργεί ως κάθοδος, καλείται γαλβανικό ζεύγος.

Διάβρωση μπορεί να εμφανιστεί σε πολλά μέρη του αυτοκινήτου. Τα κυριότερα από αυτά είναι :

- στο σασί του αυτοκινήτου
- στους προφυλακτήρες
- στην ταπιεσαρία
- στις αναρτήσεις
- στους βραχίονες στήριξης των μερών από τα οποία αποτελείται το ατοκίνητο
- στα συστήματα πέδησης, καυσίμου, ψύξης, εξατμίσεως,
- καθώς επίσης και στα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά συστήματα του αυτοκινήτου.

Η διάβρωση μπορεί να εμφανιστεί με διάφορες μορφές, οι κυριότερες από τις οποίες είναι δύο :

1. Ομοιόμορφη διάβρωση όπου το μέταλλο φθείρεται παράλληλα προς την επιφάνειά του και συμβαίνει λόγω χημικής διάβρωσης.
2. Τρύπα στο μέταλλο όπου γίνεται τοπικά πάνω στο μέταλλο μέσω ηλεκτροχημικής διάβρωσης.

Άλλα είδη διάβρωσης είναι, η διάβρωση που λαμβάνει χώρα σε χαραμάδες ή ρωγμές της επιφάνειας του αυτοκινήτου όπου εκεί, μετά την είσοδο νερού, η υγρασία είναι δύσκολο να απομακρυνθεί, αφού οι ακτίνες του ήλιου δεν μπορούν να φτάσουν. Έτσι λόγω αυτής της κράτησης υγρασίας προκαλείται διάβρωση. Επίσης διάβρωση μπορεί να συμβεί και από την περίπτωση όπου πέτρες πετάγονται από το δρόμο στην επιφάνεια του αυτοκινήτου, οπότε και του καταστρέφουν την μπογιά η οποία εκτός από την χρωματική απόχρωση που δίνει στο αυτοκίνητο, δρα και ως προστατευτικό για αυτό. Αν δεν γίνει σωστός έλεγχος κάτι τέτοιο μπορεί να οδηγήσει σε διάτρηση. Διάβρωση θα δημιουργηθεί και στην περίπτωση όπου διαφορετικά μέταλλα έρθουν σε επαφή, αφού υπάρχει η πιθανότητα να δημιουργηθεί ηλεκτρικό δυναμικό, το οποίο οδηγεί στην διάβρωση. Το φαινόμενο αυτό αναφέρεται ως γαλβανική διάβρωση.

### **ΜΟΡΦΕΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ :**

- Ομοιόμορφη επιφανειακή διάβρωση
- Γαλβανική διάβρωση
- Διάβρωση εσοχής
- Βελονισμός
- Στρωματοειδής
- Περικρυσταλλική διάβρωση
- Εκλεκτικής έκπλυσης
- Διάβρωση φθοράς ή μηχανική
- Διάβρωση υπό μηχανική τάση
- Ψαθυροποίηση από υδρογόνο

#### **1. Ομοιόμορφη διάβρωση**

Η εκτεθειμένη επιφάνεια προσβάλλεται ομοιόμορφα από το διαβρωτικό μέσο και το προϊόν της διάβρωσης παραμένει ως σαθρή επικάλυψη καλύπτοντας την στο σύνολό της. Χαρακτηριστικά παραδείγματα ομοιόμορφης διάβρωσης αποτελούν η εμφάνιση σκουριάς στην επιφάνεια σιδηρούχων κραμάτων και το «μαύρισμα» των ασημικών.

#### **2. Γαλβανική διάβρωση**

Αφορά τη διάβρωση κραμάτων διαφορετικής χημικής σύστασης που συνδέονται ηλεκτρικά παρουσία ηλεκτρολύτη. Το δραστικότερο μέταλλο θα διαβρωθεί, ενώ το πιο αδρανές θα προστατευθεί. Ο ρυθμός γαλβανικής διάβρωσης εξαρτάται από το σχετικό μέγεθος των επιφανειών ανόδου/ καθόδου. Για δεδομένη καθοδική επιφάνεια, μικρότερη ανοδική θα διαβρωθεί ταχύτερα. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αυτού

του τύπου είναι η καταστροφική διάβρωση κοχλίων από χάλυβα όταν χρησιμοποιούνται για τη συγκράτηση ορειχάλκινων τεμαχίων σε θαλάσσιο

περιβάλλον ή η διάβρωση χαλύβδινων σωλήνων στην περιοχή της σύνδεσής τους με άλλους χάλκινους σ'έναν οικιακό θερμαντήρα νερού.

Προκειμένου να αποφευχθούν τα αρνητικά αποτελέσματα της γαλβανικής διάβρωσης, τόσο στο στάδιο του σχεδιασμού όσο και στο στάδιο της κατασκευής πρέπει να λαμβάνεται πρόληψη ώστε να:

- Επιλέγονται μέταλλα που βρίσκονται σε κοντινές θέσεις στη γαλβανική σειρά.
- Χρησιμοποιείται η μεγαλύτερη δυνατή ανοδική επιφάνεια.
- Μονώνονται ηλεκτρικά ανόμοια μέταλλα, εφόσον η χρήση τους επιβάλλεται από τους άλλους περιορισμούς της κατασκευής.
- Χρησιμοποιείται τρίτο μέταλλο, ανοδικότερο των δυο άλλων, προκειμένου να διαβρωθεί αυτό κι όχι τα υλικά της βασικής κατασκευής.

### **ΓΑΛΒΑΝΙΚΗ ΣΕΙΡΑ**

1. Γραφίτης
2. Λευκόχρυσος
3. Χρυσός
4. Ασήμι
5. Τιτάνιο
6. Ανοξειδωτος χάλυβας (316 παθητική φωνή)
7. Ανοξειδωτος χάλυβας (παθητική φωνή 304)
8. Πυρίτιο χαλκός
9. Ανοξειδωτος χάλυβας (316 ενεργά)
10. Monel 400
11. Χαλκός φωσφόρων
12. Ναυαρχείο ορείχαλκος
13. Χαλκός-νικέλιο
14. Μολυβδαίνιο
15. Κόκκινος ορείχαλκος
16. Ορείχαλκος επένδυση
17. Κίτρινος ορείχαλκος
18. Ναυτικός ορείχαλκος 464
19. Ουράνιο 8% MO
20. Νιόβιο 1% Zr
21. Βολφράμιο
22. Ανοξειδωτος χάλυβας (304 ενεργά)
23. Ταντάλιο
24. Χρώμιο επένδυση
25. Νικέλιο (παθητική φωνή)
26. Χαλκός
27. Νικέλιο (ενεργό)
28. Χυτοσίδηρος
29. Χάλυβας
30. Μόλυβδος
31. Κασσίτερος



32. Ίνδιο
33. Αργίλιο
34. Ουράνιο (καθαρό)
35. Κάδμιο
36. Βηρύλλιο
37. Ψευδάργυρος επίστρωση
38. Μαγνήσιο

### 3. Διάβρωση με εσοχές

Σε περιπτώσεις που η γεωμετρία της επιφάνειας το επιτρέπει, δημιουργούνται τοπικά μικροδιαφοροποιήσεις στη συγκέντρωση ιόντων ή διαλυτών αερίων του ηλεκτρολύτη κι έτσι μέταλλο που είναι σε επαφή με το υγρό χαμηλότερης συγκέντρωσης διαβρώνεται. Διάβρωση τέτοιου τύπου παρατηρείται σε σχισμές ή εσοχές ή κάτω από εναποθέσεις προϊόντων διάβρωσης, όπου μπορεί να εισχωρήσει ο ηλεκτρολύτης και να παραμείνει στάσιμος.

### 4. Διάβρωση με βελονισμούς

Πρόκειται για σημειακή διάβρωση των οριζόντιων επιφανειών μετάλλων με σχηματισμό μικρών κοιλοτήτων και οπών μεγάλου βάθους των οποίων τα σημεία έναρξης τοποθετούνται σε αρχικές επιφανειακές ανωμαλίες του υλικού. Γενικά, λειασμένες επιφάνειες υλικού έχουν καλύτερη συμπεριφορά σε διάβρωση με βελονισμούς.

### 5. Στρωματοειδής διάβρωση

Τα προϊόντα που σχηματίζονται στις διεπιφάνειες ασκούν πίεση και το αποτέλεσμα είναι η εξάνθηση. Η ζημία συχνά συμβαίνει στα επιφανειακά στρώματα σε αιχμηρές άκρες και τρύπες και μπορεί να προχωρήσει και να προσβάλει όλο το σύστημα.

### 6. Η περικρυσταλλική διάβρωση

Οι χάλυβες αυτοί περιέχουν υψηλό ποσοστό χρωμίου, το οποίο έχει την τάση να οδηγήσει σε κατακρήμνιση καρβιδίων ( $\text{Cr}_23\text{C}_6$ ) στα όρια των κόκκων του υλικού. Τα καρβίδια είναι παθητικότερα του ωστενίτη, έτσι παρουσία ηλεκτρολύτη ο ωστενίτης στην περιοχή των ορίων των κόκκων διαβρώνεται σχηματίζοντας ένα στρώμα οξειδίου στην επιφάνεια του μετάλλου.

### 7. Εκλεκτική Προσβολή – Έκπλυση

Η εκλεκτική προσβολή εμφανίζεται μόνο όπου δύο ή περισσότερα μέταλλα συνθέτουν στερεό διάλυμα και αποτελεί το φαινόμενο κατά το οποίο ένα μόνο μέταλλο (συνήθως το κραματικό στοιχείο) απομακρύνεται από το διάλυμα αυτό, για αυτό και αναφέρεται και ως “αποκραματοποίηση”. Το μέταλλο είναι το λιγότερο ευγενές, ενώ το υπόλοιπο τμήμα του κράματος διατηρεί τη μεταλλική του μορφή, με ταυτόχρονη υποβάθμιση της μηχανικής του αντοχής. Η κατοχή των κραμάτων σε αυτού του είδους τη διάβρωση εξαρτάται από τη σύνθεσή τους και αυξάνει με την αύξηση της συγκέντρωσης του ευγενέστερου συστατικού, αν δε αυτή ξεπεράσει μία κρίσιμη τιμή, η αντίσταση του

κράματος γίνεται περίπου ίση με αυτή του ευγενέστερου συστατικού στην καθαρή του μορφή.

#### **8. Μηχανική σπηλαιώδης διάβρωση**

Η σπηλαιώδης οφείλεται σε μηχανικά αίτια. Η ορολογία της προέκυψε από τη μορφή προσβολής. Συνήθως εμφανίζεται σε τουρμπίνες, έλικες πλοίων, πτερύγια αντλιών κ.λπ. Ως προς την ερμηνεία του φαινομένου έχουν διατυπωθεί δύο απόψεις:

- Σύμφωνα με την πρώτη η διάβρωση με ποικίλη μορφολογία αποδίδεται σε τοπική εξάχνωση υλικού λόγω υποπίεσης. Δημιουργείται υποπίεση με αποτέλεσμα την εκλεκτική εξάχνωση μετάλλου από τα ενεργά κέντρα της επιφάνειας.

- Κατά την δεύτερη άποψη το φαινόμενο αποδίδεται στη δημιουργία στο ταχύτατο ρέον νερό φυσαλίδων που περιέχουν οξυγόνο (από το εν διαλύσει νερό) και υδρατμό σε πολύ χαμηλή πίεση. Η ρήξη των φυσαλίδων συνοδεύεται από ισχυρότατες πιέσεις που μηχανικά αποκολλούν το υλικό στην επιφάνεια (σε εξάρσεις).

Αν και το φαινόμενο αποδίδεται και στις δύο περιπτώσεις σε μηχανικά αίτια, δεν πρέπει να αγνοηθεί το γεγονός ότι οι προστατευτικές επιφανειακές στοιβάδες προϊόντων διάβρωσης, λόγω των μεταβολών της πίεσης, τείνουν ευκολότερα να αποκολληθούν από τη μεταλλική επιφάνεια και κατά συνέπεια να επιταχυνθεί η φθορά του υλικού. Πάντως στην φθορά του υλικού η συμβολή του μηχανικού παράγοντα είναι πολύ μεγαλύτερη σε σχέση με αυτή του ηλεκτροχημικού.

#### **9. Διάβρωση υπό μηχανική τάση**

Μέταλλα τα οποία είναι απρόσβλητα από κάποιο χημικό παράγοντα, υπό την ταυτόχρονη επίδραση μηχανικού φορτίου μπορεί να οδηγηθούν σε μικρορωγμάτωση και τελική καταστροφική αστοχία. Το φορτίο αυτό μπορεί να είναι εξωτερικά επιβαλλόμενο ή να οφείλεται σε εσωτερικές παραμένουσες τάσεις του υλικού.

#### **10. Ψαθυροποίηση από υδρογόνο**

Ιδιαίτερη αναφορά πρέπει να γίνει στο φαινόμενο ψαθυροποίησης μεταλλικών υλικών λόγω της διάχυσης ατομικού υδρογόνου σε θέσεις παρεμβολής στο κρυσταλλικό πλέγμα, όπου και πολύ μικρές συγκεντρώσεις του είναι ικανές να οδηγήσουν σε σημαντική υποβάθμιση της ολκιμότητας του μετάλλου και να προκαλέσουν τη ρωγμάτωσή του. Πηγές ατομικού υδρογόνου είναι: τα διαλύματα χημικού καθαρισμού της επιφάνειας, τα διαλύματα ηλεκτρολυτικής εναπόθεσης, ατμόσφαιρα υπέρθερμων ατμών, κλπ. Η ψαθυροποίηση από υδρογόνο προσβάλλει ιδιαίτερα τους χάλυβες και, όπως είναι κατανοητό, το φαινόμενο είναι πιο έντονο όταν έχει προηγηθεί μηχανική κατεργασία του

μετάλλου με εισαγωγή εσωτερικών τάσεων. Η πιθανότητα ψαθυροποίησης από

υδρογόνο μειώνεται με θέρμανση του υλικού, οπότε το υδρογόνο απομακρύνεται (εκροφάται) διαμέσου της επιφάνειάς του.

Τέλος στα σημεία όπου έρχονται σε επαφή πλαστικό με μέταλλο λαμβάνει χώρα η λεγόμενη μηχανική διάβρωση, ενώ όταν υπάρχουν δονήσεις στο αμάξωμα, λόγω της κακής επαφής που συμβαίνει για παράδειγμα όταν οι πόρτες δεν έχουν κλείσει σωστά, ή οποιασδήποτε άλλη τάση, τότε εμφανίζονται προβλήματα στην επίστρωση μπογιατίς, η οποία όπως αναφέρθηκε παραπάνω δρα ως προστατευτικό.

## **ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ = ΔΙΑΒΡΩΣΗ**

Το πρόβλημα της διάβρωσης μπορεί να οφείλεται σε διάφορους παράγοντες ανάλογα με το περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται και κινείται το αυτοκίνητο. Η έρευνα για την παρουσία διάβρωσης μπορεί να κατηγοριοποιηθεί ως εξής :

- εξωτερική έκθεση
- εσωτερικής κάυσης έκθεση
- και εσωτερικής λειτουργίας υγρά.

Ανάλογα με το περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται το όχημα το κάθε τμήμα επηρεάζεται διαφορετικά. Ακολουθεί ανάλυση των παραπάνω.

### **ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ :**

Για την περίπτωση της εξωτερικής έκθεσης οι χειρότερες συνθήκες είναι σε περιοχές με χιόνι και σε περιοχές κοντά σε ακτές όπου υπάρχει υψηλή υγρασία ζέστη και άλας, που όπως αναφέρθηκε παραπάνω είναι αιτία πρόκλησης χημικής διάβρωσης. Οι παράκτιες περιοχές είναι είναι σε μεγάλο βαθμό αιτίες δημιουργίας διάβρωσης λόγω των διαλυμένων χλωριδίων που περιέχει ένα τέτοιο περιβάλλον. Για παράδειγμα το θαλασσινό νερό περιέχει χλωρίδια σε μορφή χλωριούχου νατρίου σε ποσοστό 3,5%, με περιοχές κοντά σε ωκεανό και ποτάμια να διαφέρουν από αυτό το ποσοστό. Στις περιοχές με αυξημένη ποσότητα χιονιού, την διάβρωση προκαλούν εκτός από τις συνεχώς υγρές συνθήκες και η χρήση αλατιού στους δρόμους.

Πολύ σημαντικοί στην πρόκληση διάβρωσης στα αυτοκίνητα είναι και οι διάφοροι μολυντές που υπάρχουν στον ατμοσφαιρικό αέρα. Τέτοιοι μολυντές είναι το διοξείδιο του θείου, τα οξειδία του αζώτου, το υδρόθειο, η αμμωνία και άλλα.

Η παρουσία των οξειδίων του θείου επηρεάζει το μέταλλο, με το οποίο είναι κατασκευασμένο το αυτοκίνητο, με το να εισχωρεί σε αυτό και να μετατρέπεται, λόγω οξείδωσης και υδρόλυσης, σε θειϊκό οξύ το οποίο έχει καταστρεπτικές συνέπειες. Στην περίπτωση των οξειδίων του αζώτου, δημιουργούνται νιτρικά οξέα, τα οποία εκτός των άλλων βοηθούν και στην μετατροπή των οξειδίων του θείου σε θειϊκό οξύ, όπως φαίνεται από την παρακάτω αντίδραση :



Τα παραπάνω οξείδια υπάρχουν στην ατμόσφαιρα λόγω και φυσικών συνεπειών όπως των ηφαιστειών, της αποσύνθεσης, καθώς και της ανθρώπινης παρέμβασης. Χαρακτηριστικό είναι ότι τα οξείδια του αζώτου υπάρχουν στα καυσαέρια των ίδιων των αυτοκινήτων.

Τέλος εκτός των παραπάνω διάβρωση μπορεί να προκαλέσουν η συσσώρευση βρωμιάς, η βλάστηση και ερείπια σε περοχές όπου παγιδεύεται μεγάλη ποσότητα μετάλλων. Το χαρακτηριστικό αυτών των περιοχών είναι ότι παραμένουν συνεχώς υγρές λόγω της παρουσίας καταπλάσματος οπότε και δημιουργείται μόνιμος ηλεκτρολύτης. Ως συνέπεια των παραπάνω είναι η συγκέντρωση άλατος και οξέων σε χαραμάδες μερών του αυτοκινήτου, κάτι απολύτως καταστροφικό για το αυτοκίνητο.

Σε περίπτωση αμαξωμάτων από ατσάλι, αυτό το περιβάλλον μπορεί να οδηγήσει σε περαιτέρω επιδείνωση, λόγω του ότι η διάβρωση γίνεται αυτοκαταλυτική.



Citroen Type B(αμάξωμα εξολοκλήρου απο ατσάλι)



Dodge Dart(αμάξωμα 68% απο ατσάλι υψηλής αντοχής)

### **ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ ΕΚΘΕΣΗ :**

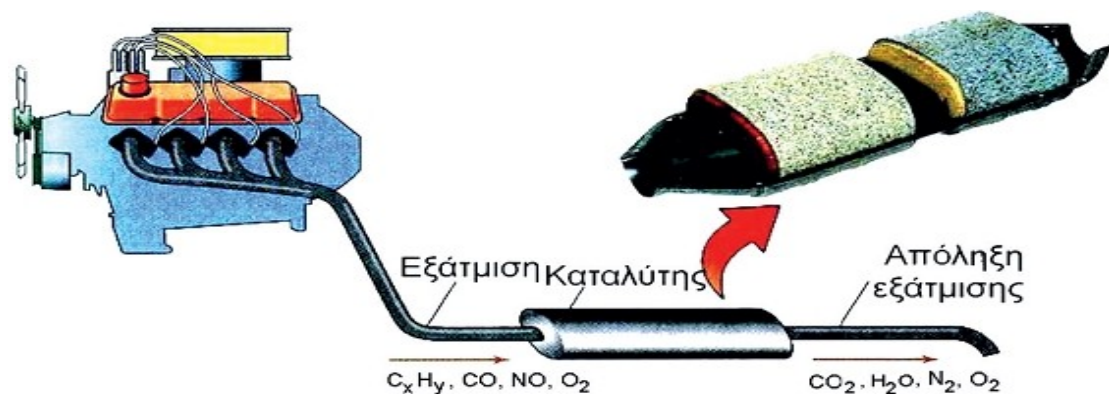
Στην έκθεση εσωτερικής καύσης, το πρόβλημα παρατηρείται από την δημιουργία ενός συμπυκνώματος το οποίο περιέχει ιόντα νιτρώδη, θειώδη, ανθρακικά, χλωριώδη και άλλα.. Το συμπύκνωμα δημιουργείται λόγω της εσωτερικής καύσης, η οποία παράγει νερό και καυσαέρια τα οποία συμπυκνώνονται σε εσωτερικές περιοχές του αυτοκινήτου όπως στο σύστημα εξαγωγής καυσαερίων.

Το συμπύκνωμα παρουσιάζει μεγάλη οξύτητα εξαιτίας της παρουσίας θειϊκού, νιτρικού, υδροχλωρικού και άλλων οξέων, τα οποία σχηματίζονται το μεν νιτρικό από το άζωτο της ατμόσφαιρας, ενώ το θειϊκό λόγω των καυσίμων και των λιπαντικών ελαίων, που χρησιμοποιούνται για την ομαλή κίνηση και λειτουργία του αυτοκινήτου, και τα οποία περιέχουν σε μεγάλο ποσοστό θείο. Το θείο μετατρέπεται σε διοξείδιο του θείου, το οποίο

με την σειρά του αντιδρώντας με τους ατμούς του νερού σχηματίζει το θειϊκό οξύ. Τέλος το υδροχλωρικό οξύ σχηματίζεται από τα προσθετικά των λιπαντικών ελαίων τα οποία περιέχουν χλώριο.

Πολύ σημαντικός παράγοντας στην εσωτερικής κάυσης έκθεση είναι η θερμοκρασία λειτουργίας του συστήματος. Όταν η θερμοκρασία δεν φτάσει σε μία υψηλή συγκεκριμένη τιμή, πάνω από το σημείο δρόσου, τότε το συμπύκνωμα παραμένει και συγκεντρώνεται, κάτι που συμβαίνει κυρίως κατά την λειτουργία σε μικρές αποστάσεις. Επιδείνωση μπορεί να συμβεί από την εφαρμογή διαφόρων τάσεων στο σύστημα.

Τέλος στην εσωτερικής κάυσης έκθεση μπορεί να συμπεριληφθεί και η παρουσία μηχανικής διάβρωσης, η οποία δημιουργείται λόγω της υψηλής ταχύτητας με την οποία μεταφέρονται τα θερμά καυσαέρια στο εσωτερικό του συστήματος εξαγωγής καυσαερίου.



### ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΥΓΡΑ :

Όσον αφορά τα εσωτερικής λειτουργίας υγρά, όπως:

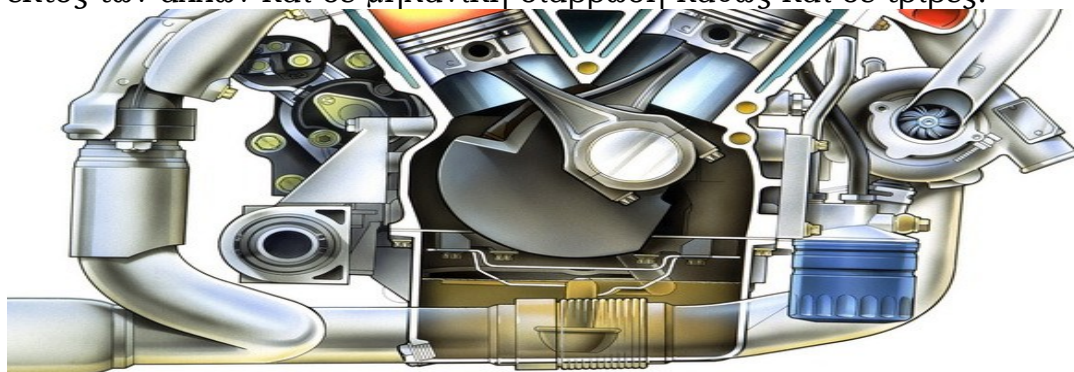
- ψυκτικά,
- υγρά για την μετάδοση του αυτοκινήτου,
- καύσιμα,

η διάβρωτική τους ικανότητα εξαρτάται από την φύση του νερού που χρησιμοποιείται για την διάλυση της αιθυλενογλυκόλης που περιέχεται σε αυτά. Για παράδειγμα όταν το νερό που χρησιμοποιείται περιέχει χλώριο αυτό μπορεί να εξουδετερώσει τις επιδράσεις του ψυκτικού και έτσι να προκαλέσει διάβρωση. Η χρήση της αιθυλενογλυκόλης είναι πολύ σημαντική λόγω του παρέχει όλες τις ιδιότητες που απαιτούνται από μια μηχανή αυτοκινήτου προκειμένου αυτή να λειτουργήσει σωστά. Αυτές οι ιδιότητες είναι :

- υψηλή ειδική θερμότητα,
- καλή θερμική αγωγιμότητα,
- χαμηλό σημείο τήξης,
- υψηλό σημείο βρασμού,
- χημική σταθερότητα
- μη διαβρωσιμότητα.

Ένα άλλο εσωτερικής λειτουργίας υγρό, από το οποίο μπορεί να προέλθει διάβρωση στα μέρη του αυτοκινήτου όπου αυτό χρησιμοποιείται είναι το λάδι της μηχανής. Το λάδι αυτό θεωρείται

μη κατάλληλο για χρήση όταν ξεπεράσει τον χρόνο λειτουργίας του, ο οποίος χρόνος εξαρτάται από τον τρόπο οδήγησης του οχήματος. Άμα ο χρόνος αυτός ξεπεραστεί και δεν γίνει αλλαγή τότε αυτό οξειδώνεται λόγω έκθεσής του σε θερμότητα και οξυγόνο, οπότε και χάνει την ικανότητα προστασίας του κινητήρα. Έχει αποδειχθεί ότι η παρατεταμένη χρήση λαδιού μπορεί να οδηγήσει εκτός των άλλων και σε μηχανική διάβρωση καθώς και σε τριβές.



Προκειμένου για τα υγρά που χρησιμοποιούνται για την λειτουργία των φρένων, αυτά αποτελούνται κυρίως από πολυγλυκόλες ή σιλικόνες. Τα υγρά αυτά όταν εκτίθενται σε υγρή ατμόσφαιρα τότε απορροφούν υγρασία το οποίο οδηγεί στην διάβρωση. Η ατμοσφαιρική συμπύκνωση που λαμβάνει χώρα προκαλεί μόλυνση του νερού το οποίο έχει επιδράσεις στους κυλίνδρους των φρένων στον κύριο άξονα των φρένων, στους σωλήνες των υδραυλικών φρένων και σε άλλα μέρη του συστήματος πέδησης του αυτοκινήτου.



## **ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ-ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ**

### **Προστασία**

Οι αυτοκινητοβιομηχανίες αφιερώνουν αρκετό χρόνο και χρήμα για την εξέλιξη αμαξωμάτων τα οποία θα παρουσιάζουν μεγαλύτερη αντοχή στην διάβρωση. Στους καταναλωτές αυτό εκφράζεται με την εγγύηση αντιδιαβρωτικής προστασίας που παρέχουν οι εταιρείες και η οποία



διαφέρει από εταιρεία σε εταιρεία και από μοντέλο σε μοντέλο. Η εγγύηση αυτή αναφέρεται στον χρόνο διάρκειας και εξαρτάται από το είδος της διάβρωσης. Συνήθως από τις αυτοκινητοβιομηχανίες ορίζεται ως διάτρηση. Πέραν όμως από την εγγύηση αυτή οι καταναλωτές πρέπει οι ίδιοι να δίνουν μεγάλη προσοχή στην σωστή συντήρηση των αυτοκινήτων τους ώστε να μην προκληθούν ανυπολόγιστες ζημιές σε αυτά. Για την προστασία και ενίσχυση του αμαξώματος ακολουθούνται οι εξής διαδικασίες :

- γαλβάνισμα,
  - απολίπανση,
  - φωσφάτωση,
  - καταφόρεση,
  - βαφή.
- **Γαλβάνισμα** : Ως γαλβάνισμα ορίζεται η διαδικασία κατά την οποία το αμάξωμα του αυτοκινήτου καλύπτεται με ένα λεπτότερο στρώμα αντιοξειδωτικότερου μετάλλου, π.χ. ψευδάργυρο ή νικέλιο, για την αποτελεσματική προστασία του, μέσω ηλεκτροχημικών μεθόδων.
  - **Απολίπανση** : Αναφέρεται ως η διαδικασία καθαρισμού του αμαξώματος από τυχόν λάδια, γράσα, και άλλα.
  - **Φωσφάτωση** : με την απολίπανση μπορεί στο αμάξωμα να εμφανιστούν οξειδώσεις. Σε αυτό το στάδιο γίνεται χημικός καθαρισμός από αυτές τις οξειδώσεις στο αμάξωμα.
  - **Καταφόρεση** : Με αυτή την διαδικασία γίνεται επικάλυψη των δύσκολων σημείων του αμαξώματος με την χρήση αιωρούμενων σωματιδίων χρώματος τα οποία δημιουργούνται λόγω επιβολής ηλεκτρικού πεδίου στο διάλυμα του χρώματος.
  - **Βαφή** : Το τελευταίο αυτό στάδιο χωρίζεται σε τρία επιμέρους στάδια. Πρώτα γίνεται μια πρώτη επικάλυψη με αστάρι, εν συνεχεία ακολουθεί μια δεύτερη επίστρωση με την ακρυλική βαφή, και τέλος γίνεται ένα πέρασμα του αμαξώματος με βερνίκι.

### **Έλεγχος**

Οι αυτοκινητοβιομηχανίες προκειμένου να ελέγξουν την διάβρωση του αμαξώματος, στην εξωτερική επιφάνεια του αμαξώματος, προσπαθούν να βελτιώσουν την προστασία από την διάβρωση μέσω μιας σειράς διαδικασιών. Αυτές είναι

1. ο κατάλληλος σχεδιασμός του αμαξώματος,
  2. σωστή επιλογή των υλικών κατασκευής του αμαξώματος και
  3. χρήση επικαλυπτικών στρωμάτων και στεγανοποιητικών.
1. Το πως θα σχεδιαστεί ένα αυτοκίνητο είναι πολύ σημαντικός παράγοντας στην αντοχή του αμαξώματος στην διάβρωση. Κατά την σχεδίαση του αμαξώματος δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στο να μην υπάρχουν περιοχές όπου μπορεί να παγιδευτεί υγρασία, μείωση των σχηματισμών χαραμιάδων, καθώς και εξάλειψη περιοχών όπου μπορεί δύο μέταλλα να έρθουν σε επαφή.

2. Εκτός από τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του αμαξώματος όπως αναφέρθηκαν παραπάνω στο αντίστοιχο κεφάλαιο για τα υλικά κατασκευής, για άλλα τμήματα του αυτοκινήτου όπως η εξωτερική ταπετσαρία του αυτοκινήτου ή οι προφυλακτήρες και άλλα, χρησιμοποιούνται σύνθετα κράμματα μετάλλων. Για παράδειγμα στο καπό και στα φτερά του αυτοκινήτου χρησιμοποιούνται υαλονήματα, τα οποία έχουν το πλεονέκτημα της εμφάνισης ελαστικότητας, δύναμης, αντοχής και μεγάλη μείωση του βάρους. Στην υποδοχή του παρμπρίζ του αυτοκινήτου το υλικό που χρησιμοποιείται είναι ένα κράμμα χάλυβα \χαλκού \μπρούντζος, ενώ στο σύστημα μετάδοσης χρησιμοποιείται κράμα αλουμινίου \χάλυβα. Τέλος για μέρη του αυτοκινήτου όπου δεν είναι κατασκευασμένα από μέταλλο το υλικό που κυριαρχεί είναι το πλαστικό, ενώ χρησιμοποιείται και το PVC το οποίο έχει αντικαταστήσει μεταλλικά μέρη του αυτοκινήτου όπως οι προφυλακτήρες και άλλα.
3. Επικαλυπτικά στρώματα απο φωσφορικό άλας είναι αυτά που συνήθως χρησιμοποιούνται, λόγω της καλής προστασίας απο τη διάβρωση που προσφέρουν, ενώ ταυτόχρονα βοηθούν στην σωστή συγκόλληση των μερών του αμαξώματος. Τα στρώματα αυτά εφαρμόζονται κατ' ευθείαν πάνω στην επιφάνεια του μετάλλου. Έπειτα γίνεται η επικάλυψη με αστάρι, που αναφέρθηκε παραπάνω, το οποίο εφαρμόζεται ψεκάζοντας ή με ηλεκτραπόθεση. Προκειμένου να γίνει αυτή η διαδικασία το μέταλλο εμβαπτίζεται σε λουτρό που περιέχει το αστάρι. Έτσι γίνεται κάλυψη όχι μόνο της επιφάνειας αλλά και των άκρων του αμαξώματος που αποτελούν ένα πολυ δύσκολο κομμάτι, καθώς και των εσοχών αυτού. Οι στεγανοποιητές είναι πολυ σημαντικοί για την προστασία του αμαξώματος απο την διάβρωση αφού δεν επιτρέπουν στο νερό και σε διάφορους μολυντές να εισέλθουν σε χαραμάδες και εσοχές του αμαξώματος. Οι στεγανοποιητές αποτελούνται συνήθως απο :
  - Λάστιχο
  - Βινύλιο
  - Κερί και άλλα.

Ανάλογα με το σημείο το οποίο θα εφαρμοστούν χρησιμοποιείται και το καταλληλότερο είδος στεγανοποιητή.

Όσον αφορά την εσωτερικής καύσης έκθεση, εξαιτίας των καταλυτικών μετατροπών, που υπάρχουν στο σύστημα εξαγωγής καυσαερίων, λαμβάνουν χώρα οξειδωτικές καταλυόμενες αντιδράσεις οι οποίες δημιουργούν προβλήματα. Ο μετατροπέας μπορεί να υποστεί οξείδωση για αυτό και οι εταιρίες στοχεύουν στον έλεγχο αυτού. Ως υλικό κατασκευής των κανίστρων του καταλυτικού μετατροπέα χρησιμοποιείται ανοξείδωτος χάλυβας.



Για την περίπτωση των εσωτερικής λειτουργίας υγρών η προσοχή για τον έλεγχο κατά της διάβρωσης στρέφεται στην χρονική αντοχή των προς χρήση υγρών. Αυτό γίνεται γιατί μετά από κάποιο χρονικό διάστημα οι παρεμποδιστικοί παράγοντες κατά της διάβρωσης που περιέχουν τα υγρά αυτά εξαντλούνται.

Τέλος για τα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά συστήματα του αυτοκινήτου όπως

1. καλώδια,
2. διακόπτες,
3. ηλεκτρικές συνδέσεις και άλλες συσκευές ηλεκτρονικού ελέγχου,

οι μέθοδοι προκειμένου να αποφευχθεί διάβρωση είναι η εισαγωγή καλωδιώσεων και άλλων συστατικών μέσα στους θαλάμους επιβατών, η επικάλυψη με στρώματα καθώς και η χρήση στεγανοποιητών. Για τους στεγανοποιητές που χρησιμοποιούνται στις διάφορες συνδέσεις των ηλεκτρικών συστημάτων η πρόοδος που γίνεται είναι μεγάλη, ενώ υπάρχει ένα μεγάλο εύρος αυτών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Για την επικάλυψη χρησιμοποιούνται διάφορα οργανικά μέσα τα οποία προστατεύουν από τον αέρα, την υγρασία και από χημικά μολύνον υλικά, ενώ επίσης αυξάνουν την ικανότητα περιορισμού τριβών και μειώνουν θερμική κατάπτωση.

Προκειμένου να γίνει ο έλεγχος σε όλες τις παραπάνω θέσεις, οι αυτοκινητοβιομηχανίες ακολουθούν μια σειρά από δοκιμές οι οποίες περιλαμβάνουν τόσο δοκιμές σε εξομοιωτή όσο και σε πραγματικές συνθήκες. Η πρώτη περίπτωση παρουσιάζει το πλεονέκτημα της ταχείας λήψης αποτελεσμάτων ενώ στην δεύτερη περίπτωση τα αποτελέσματα που λαμβάνονται είναι μεγαλύτερης ακρίβειας αφού η δοκιμή γίνεται υπό πραγματικές συνθήκες και όχι στο εργαστήριο.

## **Συντήρηση**

Εκτός όμως από τις από τους ελέγχους που πραγματοποιούν οι κατασκευάστριες εταιρίες, η προστασία του αυτοκινήτου από την διάβρωση εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό και από την σωστή συντήρηση που οι καταναλωτές κάνουν σε αυτά. Παρακάτω ακολουθούν διάφορες συμβουλές και τρόποι για το που εμφανίζονται οι φθορές, πως γίνεται

εξακρίβωση αν όντος το αμάξωμα έχει υποστεί διάβρωση, καθώς και τρόπους για την σωστή συντήρηση του αυτοκινήτου και αποφυγή της διάβρωσης. Όσον αφορά τα σημεία που εμφανίζονται σκουριά αυτά δεν είναι συνήθως σε μεγάλες επιφάνειες μετάλλου, χωρίς να αποκλείεται η περίπτωση αυτή. Κάτι τέτοιο συμβαίνει κυρίως σε εκείνα τα τμήματα του αυτοκινήτου που βρίσκονται σε απόσταση 100 mm από την άνω ακμή του δαπέδου, καθώς επίσης και πάνω από τους θόλους που βρίσκονται οι τροχοί. Κυρίως όμως τα σημεία στα οποία πρέπει να κοιτάξει κάποιος για την εύρεση διαβρωσης είναι στην επιφάνεια του δαπέδου, λόγω του ότι σε αυτή την περιοχή επικάθονται λάσπες και νερά που εκτινάσσονται από τον δρόμο κατά την διάρκεια της κίνησης. Σε αυτά τα σημεία όπως και στους θόλους των τροχών λόγω των πετρών που εκτινάσσονται κατά την κίνηση μπορεί να προκληθεί ζημιά στην μπογιά του αυτοκινήτου, άρα ζημιά στο προστατευτικό στρώμα από την διάβρωση. Επίσης στις σχισμές, στις γωνίες και στα κοιλώματα της επιφάνειας του αυτοκινήτου, όπου αυτές υπάρχουν, αφού εκεί συσσωρεύεται χιόνι νερό το οποίο είναι δύσκολο να απομακρυνθεί και σε οριζόντιους φορείς κλειστής διατομής, όπως παράλληλα δοκάρια ή στην εξάτμιση, όπου εκεί δημιουργείται συμπύκνωμα, όπως αναφέρθηκε νωρίτερα. Η οδηγική συμπεριφορά παίζει σημαντικό ρόλο στην ασφαλή μετακίνηση των επιβατών ενός αυτοκινήτου και για αυτό πρέπει σε αυτά τα σημεία οι έλεγχοι να είναι εκτενής. Τέτοια σημεία είναι τα

- αμορτισέρ,
- τα ελατήρια,
- τα σημεία στερέωσης των τροχών,
- τμήματα του συστήματος μετάδοσης και πέδησης,
- του κινητήρα,
- του συστήματος διεύθυνσης,
- του καθίσματος του οδηγού και
- του κιβωτίου ταχύτητας.

Σε αυτά τα σημεία ασκούνται ισχυρές στατικές και δυναμικές φορτίσεις, ενώ είναι και τα υπεύθυνα για την μεταφορά των δυνάμεων μέσω

σωληνωτών πλαισίων και διατομών. Προκειμένου για την σιγουριά ότι πράγματι σε ένα σημείο έχει εμφανιστεί διάβρωση πρέπει να ακολουθηθούν από τον καταναλωτή κάποια βήματα.

1. Αρχικά πρέπει να γίνει οπτικός έλεγχος στα τμήματα του αυτοκινήτου που περιγράφηκαν παραπάνω.
2. Σε περίπτωση που υπάρχουν υποψίες για τέτοιο σημείο τότε πρέπει να γίνει μια ελαφρά σφυρηλάτηση στο σημείο αυτό προκειμένου να διαπιστωθεί αν η αντοχή ή η λειτουργικότητα του αμαξώματος εκεί έχει αδυνατιστεί.
3. Αν το σφυρί, το οποίο στην μία του άκρη πρέπει να είναι σφαιρική, ενώ η άλλη μυτερή, αναπηδήσει και ο ήχος που ακουστεί είναι μεταλλικός τότε δεν υπάρχει φόβος για την εμφάνιση διάβρωσης.
4. Αντίθετα αν ο ήχος που ακουστεί είναι βαρύς και η επιφάνει υποστεί θραύση μετά το χτύπημα τότε το σημείο αυτό έχει υποστεί διάβρωση.

Η διαδικασία αυτή μπορεί σε μερικές περιπτώσεις να γίνει και με την χρήση των χεριών αντί του σφυριού.

Ο καλύτερος τρόπος για την αποφυγή της διάβρωσης είναι η πρόληψη.

1. Το πρώτο και κυριότερο που πρέπει να γίνεται είναι το τακτικό πλύσιμο του αυτοκινήτου έτσι ώστε οποιαδήποτε
  - άλατα,
  - λάσπες,
  - σκόνες και
  - άλλοι λοιποί παράγοντες που προκαλούν διάβρωση να απομακρυνθούν.
2. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στα σημεία που όπως αναφέρθηκε παραπάνω η σκουριά απομακρύνεται δύσκολα. Πρέπει να διαπιστωθεί στα σίγουρα ότι στα σημεία αυτά δεν έχουν μείνει ίχνη βρομιάς ή λάσπης.
3. Ένας άλλος τρόπος πρόληψης του αυτοκινήτου από την διάβρωση είναι το βάψιμο αυτού ιδιαίτερα σε περιπτώσεις που αυτό έχει υποστεί ζημιές στην βαφή. Καλό είναι το αυτοκίνητο να βάφεται πριν λήξει η εγγύηση που δίνεται από τον κατασκευαστή.

**Προσοχή** πρέπει να δοθεί σε διάφορα προϊόντα τα οποία προστατεύουν το αυτοκίνητο από την σκουριά. Τα περισσότερα από αυτά δεν λειτουργούν όταν γίνεται χρήση στα αυτοκίνητα, οπότε η προστασία που προσφέρουν είναι παραπλανητική. Αυτού του είδους τα προϊόντα βασίζονται στην καθοδική προστασία η οποία όμως στα αυτοκίνητα δεν δουλεύει. Ο λόγος είναι ότι η μέθοδος αυτή της καθοδικής προστασίας βασίζεται στον βομβαρδισμό της προς προστασίας επιφάνεια με ένα προστατευτικό ρεύμα ηλεκτρονίων, οπότε χρειάζεται ένα ολοκληρωμένο ηλεκτρικό κύκλωμα για να λειτουργήσει, κάτι που όμως δεν μπορεί να συμβεί στα αυτοκίνητα, όπως π.χ. Συμβαίνει στις βάρκες όπου τον ρόλο αυτό, να κλείσει το ηλεκτρικό κύκλωμα, τον παίζει το νερό της θάλασσας. Έτσι το μόνο που πετυχένεται είναι σπατάλη χρημάτων χωρίς κανένα είδος προστασίας.



## ΤΡΟΠΟΣ ΒΑΦΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

Τα σκουρόχρωμα αμαξώματα έχουν το μειονέκτημα στις θερμές περιόδους να απορροφούν μεγαλύτερη ακτινοβολία -σε σχέση με τα ανοιχτόχρωμα- μειώνοντας την απόδοση του συστήματος κλιματισμού ενώ οι γρατσουνιές δείχνουν πιο έντονες στα αμαξώματα με βαθιά απόχρωση. Αν λάβει κανείς υπόψη του τα παραπάνω γρήγορα καταλήγει

στο συμπέρασμα πως η βαφή εκτός από σιλ προστατεύει το αμάξωμα του αυτοκινήτου μας. Πίσω όμως από το αστραφτερό χρώμα των σύγχρονων μοντέλων κρύβεται μια πολύπλοκη διαδικασία η οποία εκτυλίσσεται σε μερικές μόλις ώρες για κάθε αυτοκίνητο που παράγεται στις υπερσύγχρονες γραμμές παραγωγή.



Εξαιτίας της ανοιχτής απόχρωσης του μετάλλου έτσι αποκαλούν οι μηχανικοί το σασί αμέσως μετά την συναρμολόγηση του στην γραμμή παραγωγής. Μόλις η επιφάνεια του καθαρισθεί με πεπιεσμένο αέρα με πίεση που κυμαίνεται στα 2.000bar το αμάξωμα κατευθύνεται σε μεγάλες δεξαμενές για το στάδιο της φωσφάτωσης. Εκεί τα αμαξώματα βυθίζονται σε ειδικά λουτρά και σε μερικές περιπτώσεις περιστρέφονται κατά 360 μοίρες προκειμένου να εξασφαλισθεί ότι το υγρό θα καλύψει μέχρι και την παραμικρή σπιθαμή του πλαισίου. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται μια λεπτή στρώση φωσφορικού άλατος η οποία λειτουργεί ως αντιοξειδωτική ασπίδα σε συνδυασμό με το προγενέστερο γαλβάνισμα του.



Σασί φορτηγού





### Σασί αυτοκινήτου

**Υπάρχουν δύο τύποι φωσφάτωσης**, με απλή εμφάνιση και με ηλεκτροφόρηση. Στην περίπτωση της τελευταίας σε λουτρό το οποίο περιέχει ηλεκτρολυτικό υγρό περιέχονται σωματίδια του χρώματος που έχουν φορτιστεί ηλεκτρικά ώστε να κινηθούν προς το αντίθετα φορτισμένο αμάξωμα. Η όλη διαδικασία διαρκεί τόσο ώστε να καλυφθεί και το τελευταίο τμήμα του αμαξώματος και να δημιουργηθεί ομοιόμορφη στρώση καθώς τα σωματίδια του χρώματος κολλούν μόνο πάνω στην φορτισμένη επιφάνεια. Όταν η τελευταία καλυφθεί παύει να έλκει επιπλέον χρώμα αφού έχει ουσιαστικά μονωθεί ηλεκτρικά.

**Η ηλεκτροφορητική μέθοδος** διακρίνεται σε δύο τύπους αυτόν της κατωφόρησης και εκείνον της ανωφόρησης. Στην πρώτη περίπτωση το αμάξωμα φορτίζεται αρνητικά ενώ το λουτρό της δεξαμενής θετικά. Λόγω της ηλεκτρόλυσης τα θετικά ιόντα υδρογόνου που παράγονται από την διάσπαση του νερού κατευθύνονται προς το αρνητικά φορτισμένο αμάξωμα. Στην ανωφόρηση το αμάξωμα έχει θετικό φορτίο ενώ το διάλυμα στην δεξαμενή αρνητικό. Από την διάσπαση του νερού τα αρνητικά ιόντα του οξυγόνου έλκονται προς το θετικό φορτίο του αμαξώματος.



Ωστόσο, η συγκεκριμένη μέθοδος σε σχέση με αυτή της κατωφόρησης έχει ένα σοβαρό μειονέκτημα και για αυτό δεν συνηθίζεται. Η επαφή του οξυγόνου με την λαμαρίνα δημιουργεί οξείδια τα οποία συχνά προσβάλλουν την δομή του χρώματος. Στην συνέχεια εφαρμόζεται η στρώση γεμίσματος η οποία σχηματίζει υπόστρωμα σχετικά μεγάλου

πάχους προκειμένου να καλυφθούν οποιοσδήποτε ατέλειες του αμαξώματος όπως τυχόν εξομαλύνσεις ή σχισμές. Στο μηχανολογικό τσελεμεντέ η συγκεκριμένη στρώση αναφέρεται ως γέμισμα (filler), έχει λευκό χρώμα και είναι εύκολο να την παρατηρήσει κανείς σε βαθιές γρατσουνιές κάτω από το χρώμα.



## **ΒΑΦΗ ΤΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ**

Η φάση όπου το αμάξωμα αποκτά την επιθυμητή απόχρωση έρχεται στην συνέχεια με τον ψεκασμό του βασικού χρώματος. Η τελευταία λέξη της τεχνολογίας που χρησιμοποιείται αφορά στην ηλεκτροστατική μέθοδο βαφής η οποία εφαρμόζεται αποκλειστικά σε γραμμές μαζικής παραγωγής λόγω του υψηλού κόστους της εγκατάστασης. Η αρχή λειτουργίας της βασίζεται στην δημιουργία ιονισμένου περιβάλλοντος μεταξύ του χρώματος και του αμαξώματος προκειμένου να

ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες. Το αμάξωμα συνδέεται με το θετικό πόλο μιας πηγής συνεχούς ρεύματος ενώ τα ακροφύσια των μπεκ με τον αρνητικό. Η διαφορά τάσης ανάμεσα στα δύο στοιχεία συνήθως κυμαίνεται στα 80.000Volt αν και σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να ξεπεράσει ακόμα και τα 200.000Volt. Την στιγμή που τα σταγονίδια του χρώματος ψεκάζονται από το ακροφύσιο έχουν ήδη φορτιστεί αρνητικά με αποτέλεσμα να έλκονται από το θετικά φορτισμένο αμάξωμα. Αυτό σημαίνει πως το 80% από το σπρέι του χρώματος φτάνει στον στόχο του σε αντίθεση με τα συμβατικά πνευματικά συστήματα ψεκασμού τα οποία μετά βίας αγγίζουν το 30%.

**Στην περίπτωση των χρωμάτων τύπου HS (High Solid)** το 20% που περισσεύει συλλέγεται και εφαρμόζεται στα αμαξώματα που ακολουθούν. Μία υπερσύγχρονη γραμμή παραγωγής με σχετικά γρήγορη διαδικασία βαφής κυμαίνεται περίπου στα 60 αυτοκίνητα την ώρα ενώ κάθε αμάξωμα για να βαφτεί απαιτεί περίπου 7 εργατοώρες. Εκτός από την πρόσφατη μέθοδο της ηλεκτροστατικής φόρτισης υπάρχει και ο ψεκασμός του χρώματος με υδροστατική πίεση που φτάνει έως και τα 200bar.

**Μετά την εκτόξευση της βασικής βαφής** επέρχεται ξήρανση του χρώματος σε ειδικούς φούρνους με περιβάλλον περίπου 140-130 βαθμούς της κλίμακας Celsius για να εξατμισθεί περισσότερο από 90% της υγρασίας που περιέχεται στην βαφή. Όσο σημαντικές όμως είναι οι υπόλοιπες στρώσεις τόσο είναι και η τελική επίστρωση φινιρίσματος. Την συγκεκριμένη βαφή όμως είναι πολύ δύσκολο να την αντιληφθεί κανείς αφού το υλικό από το οποίο αποτελείται είναι διάφανο και λειτουργεί ως ένα είδος λακ και σκοπός του είναι η προστασία του βασικού χρώματος από την ηλιακή ακτινοβολία και από τις γρατσουνιές.



Η υπέρυθη ακτινοβολία μειώνει την όλη διαδικασία στα 2 λεπτά σε σχέση με τα 15-30 λεπτά που απαιτούν οι συμβατικοί φούρνοι μειώνοντας σημαντικά τον χρόνο της μαζικής παραγωγής.

**Μετά τον ηλεκτροστατικό ψεκασμό** της εναλλακτικά UV στρώσης ακολουθεί δεύτερη φάση ξήρανσης σε ειδικούς θαλάμους με υπέρυθρες ακτίνες. Ο λόγος όμως της συγκεκριμένης κατεργασίας δεν αφορά στην εξάτμιση της υγρασίας αλλά στην δημιουργία ισχυρών αλυσίδων μεταξύ των κόκκων της στρώσης UV η τελικά αποκτά την μορφή ενός ομοιογενούς πολυμερούς φιλμ. Συνήθως το υλικό των UV βασίζεται σε χρώματα ενός συστατικού τα οποία έχουν ως βάση μελανίνες πολυαιρεθάνης.



# ΕΠΑΝΑΒΑΦΗ ΟΧΗΜΑΤΟΣ

## Προετοιμασία Μεταλλικής Επιφάνειας

- Χρήση γυαλόχαρτου(εκτενέστερη ανάλυση παρακάτω) για την αφαίρεση της σκουριάς και των παλαιών χρωμάτων.Για μεγάλες επιφάνειες η προετοιμασία μπορεί να γίνει με χρήση αμμοβολής(εκτενέστερη ανάλυση παρακάτω)

## Εφαρμογή Ααταριού

- Ακρυλικό υπόστρωμα δύο συστατικών (2Κ γεμιστικό αστάρι) κατάλληλο να δεχθεί όλους τους τύπους χρωμάτων (Συνθετικά-Ακρυλικά μονής ή διπλής επίστρωσης).Σκληραίνει με σκληρυντή ισοκυανικής βάσης σε σχέση 4:1.Αραιώνεται με ακρυλικό διαλυτικό σε ποσοστό 10-15%.Εφαρμόζεται με πιστόλι 1.5-1.8mm,πίεση 3-4 bar.Στεγνώνει σε φούρνο σε 30 λεπτά στους 60° C ή έξω σε 4-8 ώρες.Πάχος 120-150 μm.Ξηρό τρίψιμο P320-P400,υγρό τρίψιμο P600-P1000.

## Εφαρμογή χρώματος

## Εφαρμογή βερνικιού

(όπως αναφέραμε παραπάνω)

# ΓΥΑΛΟΧΑΡΤΟ

**Γυαλόχαρτο** είναι μια μορφή εγγράφου όπου λειάνει το υλικό που έχει καθοριστεί στην επιφάνειά του. Χρησιμοποιείται για να αφαιρέσει τα μικρά ποσά υλικού από επιφάνειες, είτε για να τους κάνει λείους είτε για να αφαιρέσει ένα στρώμα του υλικού (ε.γ. παλαιό χρώμα), ή μερικές φορές για να καταστήσει την επιφάνεια τραχύτερη (ε.γ. σαν προετοιμασία να κολλήσει).

# ΑΜΜΟΒΟΛΗ

Η αμμοβολή είναι μια κατεργασία μιας μεταλλικής επιφάνεια η οποία βελτιώνει την ποιότητα της καθώς την απαλλάσσει από τυχόν σκουριές και άλλες ορατές αποθέσεις. Η αμμοβολή πολύ συχνά συνιστά μια διαδικασία προετοιμασίας μιας μεταλλικής επιφάνειας πριν τη βαφή της. Η καλή εφαρμογή των επάλληλων στρωμάτων των χρωμάτων, ή οποιωνδήποτε επιφανειακών επικαλύψεων(π.χ ρητίνες) επί της επικαλυπτόμενης μεταλλικής επιφάνειας επηρεάζεται καθοριστικά από την καλή ποιότητα της επικαλυπτόμενης επιφάνειας. Είναι προφανές ότι οι περιπτώσεις στις οποίες επιλέγεται να αμμοβοληθεί ένα μεταλλικό αντικείμενο είναι εκείνες κατά τις οποίες το αντικείμενο αυτό, κατά τη βιομηχανική του χρησιμοποίηση, προβλέπεται να υποστεί σημαντική επιφανειακή φθορά(π.χ χημική ή μηχανική διάβρωση), είτε σαν λειτουργικό τμήμα μιας μηχανής, είτε σαν εκτεθειμένο τμήμα ενός δικτύου(π.χ σωληνώσεις). Από την άλλη πλευρά δεν κρίνεται συνήθως αναγκαίο να αμμοβολούνται εξαρτήματα από ειδικά μέταλλα και

κράματα τα οποία εκ της συστάσεως και της κατασκευής τους έχουν αυξημένη αντοχή στις επιφανειακές καταπονήσεις(π.χ ανοξείδωτος χάλυβας, χρωμιούχος χάλυβας, Hastelloy κ.λ.π).

## **Ποιότητες αμμοβολής**

Οι ποιότητες αμμοβολής καταγράφονται στον παρακάτω πίνακα συσχετιζόμενες με συγκεκριμένες διεθνείς προδιαγραφές (SSPC, British Standards 4232, ISO 8501 κ.λ.π), αλλά και με μια διαβάθμιση που κωδικοποιείται με βάση τις διαφορές διεθνείς προδιαγραφές ξεκινώντας από τη χαμηλότερης ποιότητας αμμοβολή και καταλήγοντας στην υψηλότερης ποιότητας αμμοβολή. Με βάση λοιπόν τα παραπάνω έχουμε τις παρακάτω τέσσερις βασικές ποιότητες αμμοβολής:

1. Η πρώτη ποιότητα κατά BS 4232 που κωδικοποιείται ως SP5 κατά SSPC, κωδικοποιείται παράλληλα κατά ISO 8501 ως Sa 3 και περιλαμβάνει την απομάκρυνση όλων των ορατών σκουριών, του mill scale, της προυπάρχουσας πιθανόν παλαιότερης βαφής και των όποιων άλλων ξένων ουσιών. Η ποιότητα αυτή της αμμοβολής επιτυγχάνει λευκή μεταλλική επιφάνεια.
2. Η δεύτερη ποιότητα κατά BS 4232 που κωδικοποιείται ως SP10 κατά SSPC, κωδικοποιείται παράλληλα κατά ISO 8501 ως Sa 2 1/2 και περιλαμβάνει τον καθαρισμό μέχρι να ελευθερωθεί τουλάχιστον το 95% της μεταλλικής επιφάνειας από όλες τις ορατές σκουριές, το mill scale, την παλαιότερη βαφή και τις όποιες άλλες ξένες ουσίες. Η ποιότητα αυτή της αμμοβολής επιτυγχάνει σχεδόν λευκή μεταλλική επιφάνεια.
3. Η τρίτη ποιότητα κατά BS 4232 που κωδικοποιείται ως SP6 κατά SSPC, κωδικοποιείται παράλληλα κατά ISO 8501 ως Sa 2 και περιλαμβάνει τον καθαρισμό μέχρι να ελευθερωθεί τουλάχιστον το 75% της μεταλλικής επιφάνειας από όλες τις ορατές αποθέσεις. Η ποιότητα αυτή της αμμοβολής αντιστοιχεί στη συνήθη εμπορική μορφή του μετάλλου.
4. Η τέταρτη ποιότητα κατά BS 4232, που κωδικοποιείται ως SP7 κατά SSPC, κωδικοποιείται παράλληλα κατά ISO 8501 ως Sa 1 και περιλαμβάνει την απομάκρυνση όλων εκτός των σκουριών, των αποθέσεων mill scale, της προυπάρχουσας παλαιότερης βαφής και των όποιων άλλων ξένων ουσιών, οι οποίες είναι σφικτά συνδεδεμένες (με μεγάλες δυνάμεις συνάφειας) με την κατεργαζόμενη μεταλλική επιφάνεια. Η ποιότητα αυτή της αμμοβολής επιτυγχάνει μια "βουρτσισμένη" μεταλλική επιφάνεια.





Μηχάνημα αμμοβολής

### **Διαδικασία και εξοπλισμός**

Υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες αμμοβολής η αμμοβολή κλειστού τύπου και η αμμοβολή ανοικτού τύπου. Η κλειστού τύπου εκτελείται σε ειδικά διαμορφωμένες καμπίνες ή αίθουσες ή τούνελ μεγάλου μήκους. Η ανοικτού τύπου εκτελείται σε ανοικτούς χώρους συνηθέστατα όταν είναι αναγκαίο να αμμοβοληθεί για λόγους συντήρησης ήδη εγκατεστημένος και εν λειτουργία εξοπλισμός. Μια άλλη κατηγοριοποίηση των διαδικασιών αμμοβολής έχει να κάνει με το αν επιτρέπεται η ανάκτηση και η επαναχρησιμοποίηση του μέσου βολής.

Πριν από τη διαδικασία της αμμοβολής γίνεται η "απελαιώση" της αμμοβολούμενης επιφάνειας. Αυτή συνίσταται στην απομάκρυνση των πάσης φύσεως επικαθίσεων από διαλυτά άλατα, λάδια, γράσο, ψυκτικά υγρά, υγρά κοπής και διάτρησης κ.λ.π. Η πιο κοινή μέθοδος για να επιτευχθεί η απελαίωση είναι η χρήση διαλυτικών, ακολουθούμενη με σφουγγάρισμα με καθαρά ράκη και με προσεκτικό τρόπο, ώστε να μη διαχέονται τα διαλυτικά και οι επικαθίσεις στην ευρύτερη επιφάνεια. Παράλληλα για την απελαίωση μπορούν να χρησιμοποιηθούν ειδικά γαλακτώματα και απολαδωτικά σκευάσματα από διάφορους κατασκευαστές καθώς επίσης και καθαρισμός με ατμό. Στη διεθνή προδιαγραφή SSPC-SP1 προτείνονται σχετικές διαδικασίες απελαίωσης.

Το "χτύπημα" των μεταλλικών επιφανειών με άμμο γίνεται με την βοήθεια δέσμης αέρα με συγκεκριμένη πίεση. Ο αέρας για την αμμοβολή θα είναι καθαρός και στεγνός απαλλαγμένος από ελαιώδη. Το κομπρεσέρ πρέπει να μπορεί να εξασφαλίσει πίεση στο ακροφύσιο το λιγότερο 7 kp/cm<sup>2</sup>. Όταν η αμμοβολή γίνεται σε ανοικτό χώρο το κομπρεσέρ πρέπει να είναι τοποθετημένο σε κατάλληλη θέση ώστε ο αέρας εισόδου να μην μολύνεται από πηγές ρύπων, ή από την εξάτμιση της ντηζελομηχανής (ιδιαίτερα με διοξείδιο του άνθρακα). Η ντηζελομηχανή αυτή σε μια ανοικτού τύπου διαδικασία αμμοβολής, πιθανότατα βρίσκεται πλησίον του κομπρεσέρ, αλλά και του "ντουφεκιού" που εκτελεί την αμμοβολή. Η κατεύθυνση του ανέμου πρέπει να επιβλέπεται συνεχώς γιατί τυχόν αλλαγές της θα επηρεάσουν καθοριστικά το αποτέλεσμα της αμμοβολής. Ένα κοινό λάστιχο αέρα ή κάποιος άλλος τύπος μάνικας, δεν πρέπει να αντικαθιστά τη μάνικα της αμμοβολής, που είναι ειδικά κατασκευασμένη για να μπορεί να διαχέει το στατικό ηλεκτρισμό. Η μάνικα της αμμοβολής και η αμμουδιέρα θα πρέπει να γειώνονται. Στο ακροφύσιο της μάνικας πρέπει να υπάρχει μηχανισμός "dead man control" του οποίου η συνεχής πίεση από το χειριστή πρέπει να αποτελεί προϋπόθεση για την εκτέλεση της



αμμοβολής. Ο σχεδιασμός του ακροφυσίου είτε από τη σκοπιά της ρευστοδυναμικής προσέγγισης, είτε από τη σκοπιά του υλικού κατασκευής του είναι καθοριστικός για την παραγωγική απόδοση της αμμοβολής και για την αξιόπιστη εκτέλεση της αμμοβολής. Το πιεστικό δοχείο, οι βάνες και τα άλλα εξαρτήματα θα έχουν ελεγχθεί τουλάχιστον μέσα στα δύο τελευταία χρόνια με υδραυλική δοκιμή από πιστοποιημένο Γραφείο Επιθεωρήσεων.

Το αποξεστικό υλικό θα είναι άμμος η οποία θα είναι απαλλαγμένη από βρωμιές. Τα ελαιώδη και τα διαλυτά άλατα δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 0,05%. Η άμμος έχει συνήθως κόκκους διαμέτρου 0,1-1,5 mm και συσχετίζεται με την παραγωγή του εκάστοτε προφίλ της μεταλλικής επιφάνειας. Η άμμος πρέπει να έχει πυριτική σύσταση και δεν πρέπει να χρησιμοποιείται άμμος θαλάσσης, η μαλακή άμμος λίμνης ή ποταμού. Η ακριβής μέθοδος και τεχνική εκτέλεσης της αμμοβολής που επιλέγει το συνεργείο που κάνει την αμμοβολή συσχετίζεται με το επιδιωκόμενο προφίλ της κατεργαζόμενης μεταλλικής επιφάνειας, με την εφαρμογή του χρώματος και της όποιας επικάλυψης θα γίνει στη συνέχεια επί της μεταλλικής επιφάνειας, αλλά και με τον τύπο της διάβρωσης που χρειάζεται να αποφευχθεί. Όταν πρόκειται να ακολουθήσει βαφή σε σχετικά μεγάλη θερμοκρασία (π.χ σε θερμοκρασία μεγαλύτερη των 70 βαθμών Κελσίου), μετά την αρχική αμμοβολή καλό είναι να γίνεται πλύσιμο της μεταλλικής επιφάνειας με καθαρό νερό και "ξανατύπημα" της μεταλλικής επιφάνειας, έτσι ώστε να διασφαλίσουμε κατά το δυνατόν την απαιτούμενη ποιότητα καθαρισμού για τις συγκεκριμένες συνθήκες βαφής.

### **Έλεγχος και προστασία αμμοβολημένης επιφάνειας**

Πριν την αρχική επιθεώρηση της χτυπημένης επιφάνειας, το φορτίο του χρησιμοποιούμενου αποξεστικού, θα πρέπει να απομακρυνθεί. Κάθε περιοχή της αμμοβοληθείσας επιφάνειας στην οποία η ποιότητα της αμμοβολής δεν φτάνει στο προδιαγεγραμμένο επίπεδο θα πρέπει να σημαδεύεται και να διορθώνεται. Όλες αυτές οι σημειώσεις οι οποίες τυχόν γίνονται είτε με χρώμα, είτε με κιμωλία θα πρέπει να σβήνονται μετά την οριστική επιδιόρθωση και έλεγχο.



Στις περιπτώσεις που έχουμε διαδικασία αμμοβολής ανοικτού τύπου μετά τον έλεγχο της ποιότητας του χτυπήματος καλό είναι απομακρύνονται από το "πεδίο βολής" της αμμοβολής, τα εναπομείναντα ίχνη αποξεστικού υλικού και σκόνης με χρήση βιομηχανικών σκουπών κενού, οι οποίες μπορεί να είναι εφοδιασμένες με βούρτσες. Καλό είναι να αποφεύγεται η χρήση των κοινών χειροκίνητων σκουπών για να αποφευχθεί ανεπιθύμητη μη ελεγχόμενη διάχυση του αποξεστικού υλικού στον ευρύτερο χώρο του "πεδίου βολής". Καθαρισμός καλό είναι να γίνεται και σε κάθε κοντινή περιοχή στην οποία μπορεί να συσσωρεύονται σκόνη και "συντρίμματα" που μολύνουν την επιφάνεια, η οποία είναι έτοιμη για βαφή. Γενικά από τη στιγμή που μια επιφάνεια έχει χτυπηθεί σε οποιοδήποτε χρονικό σημείο εξέλιξης των εργασιών και είναι έτοιμη για βαφή ή εφαρμογή άλλης επικάλυψης, αυτή θα πρέπει να διατηρείται καθαρή και ανάλογα με τις συνθήκες των γενικότερων εργασιών στο εγγύς βιομηχανικό πεδίο, ίσως κριθεί αναγκαίο να διαμορφωθεί μια καθαρή περιοχή, όπου θα αλλάζονται τα παπούτσια του προσωπικού που είναι πιθανόν να πλησιάσει ή και να πατήσει στη χτυπημένη επιφάνεια.

### **Προστασία εργαζομένων από την αμμοβολή**

Η αμμοβολή είναι εργασία με πολύ υψηλό βαθμό κινδύνου καθώς η υψηλή συγκέντρωση σκόνης στην περιοχή εργασίας ενοχοποιείται για την πρόκληση πνευμονικών παθήσεων, όπως πυριτίωση(από χρήση άμμου με υψηλά ποσοστά χαλαζία) ή πνευμονική ίνωση από εισπνοή των λεπτόκοκκων σωματιδίων. Οι παραπάνω κίνδυνοι αυξάνουν σημαντικά κατά την εκτέλεση εργασιών σε περιορισμένους χώρους δηλαδή κατά τη λεγόμενη διαδικασία αμμοβολής κλειστού τύπου.

Η αμμοβολή είναι μια από τις διαδικασίες κατά την οποία γίνεται από τους εργαζόμενους χειρισμός μέσων υπό πίεση και συγκεκριμένα αέρα υπό πίεση. Έτσι λοιπόν προκύπτουν κίνδυνοι τραυματισμού του χειριστή της συσκευής από αστοχία χειρισμού λόγω του μεγάλου μεγέθους των

αναπτυσσόμενων δυνάμεων αντίδρασης. Με βάση τα παραπάνω προκύπτει ότι οι χειριστές των μηχανών αμμοβολής πρέπει να φέρουν ειδικό εξοπλισμό και συγκεκριμένα:

~ Αναπνευστική συσκευή που στην προσωπίδα της θα διοχετεύεται συνεχώς καθαρός αέρας με σχετική πίεση. Η συσκευή αυτή πρέπει να χρησιμοποιείται συνεχώς κατά τη λειτουργία του μηχανήματος αμμοβολής. Για την προστασία του κεφαλιού και της αναπνοής του ο χειριστής μπορεί να φέρει ειδικό κράνος τροφοδοτούμενο με αέρα θετικής πίεσης. Η τροφοδοσία του αέρα στο κράνος θα γίνεται από εξοπλισμό πιστοποιημένο για την καταλληλότητα του φιλτραρισμένου αέρα που θα αναπνέει ο χειριστής.

~ Ειδική ενδυμασία που μπορεί να είναι ένα προστατευτικό κοστούμι, ή μια ολόσωμη φόρμα. Πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα, ώστε η ειδική ενδυμασία να είναι πάντα σε καλή κατάσταση.

~ Ειδικός εξοπλισμός προστασίας και συγκεκριμένα γάντια προστασίας των χεριών και ειδικές μπότες που καλό είναι να φτάνουν μέχρι το μηρό του χειριστή και να περιβάλλουν το κάτω μέρος της στολής του.

~ Σε αμμοβολές ανοικτού τύπου είναι πιθανόν να έχουμε συνεργασία δύο χειριστών, οι οποίοι να βρίσκονται σε σημαντική απόσταση μεταξύ τους(π.χ αμμοβολή κελύφους δεξαμενής πειρελαιοειδών). Ο ένας χειριστής διαχειρίζεται τον εξοπλισμό του συνολικού συστήματος αμμοβολής και ο άλλος που είναι και ο βασικός χειριστής το "ντουφέκι" που αμμοβάλλει. Στην περίπτωση αυτή ο χειριστής που εκτελεί την αμμοβολή καλό είναι να φέρει ωτασπίδες εφοδιασμένες με ενδοεπικοινωνία και καλωδιακή σύνδεση με τον χειριστή του υπόλοιπου εξοπλισμού.

**Σημειώνεται πως** η μάσκα θα πρέπει να δοκιμάζεται αν εφαρμόζει καλά και πως ενδείκνυται ο χειριστής να μην έχει γένια προκειμένου να διασφαλίζεται η καλή εφαρμογή της μάσκας. Αυτό το τελευταίο δεν κρίνεται απαραίτητο αν ο χειριστής φοράει ολόσωμη στολή.

**Εξωτερικό Βάψιμο:** Οπως βλέπεις και ότι βλέπεις σε ένα αυτοκίνητο με κλειστές πόρτες,καπώ και πορτ-μπαγκάζ! Αυτή είναι η εξωτερική επιφάνεια ενός αυτοκινήτου (εκτός βέβαια φανάρια,μασκα,φλάς,διακοσμητικά, κ.λ.π). Απο την όλη κατάσταση της επιφάνειας αυτής ξεκινάει και το κόστος Βαφής (άλλο κόστος έχει ένα απλό φρασκάρισμα και άλλο αν είναι γεμάτο λακούβες, ή έχει ξεφτίσει το χρώμα του). Αν το αρχικό χρώμα είναι διπλής επίστρωσης (πχ μπλέ μεταλικό με μωβ αποχρώσεις στο ήλιο) τότε θα βαφτεί με το ίδιο χρώμα και ποιότητα οπότε δέν έχεις δυνατότητα άλλης επιλογής, εκτός και θές κάτι άλλο φυσικά (πχ απλό μαύρο).

**Εσωτερικό Βάψιμο:**Ολοι οι Εσωτερικοί χώροι, χώρος μηχανής (και καπώ), πόρτες-κολώνες περιμετρικά (ότι βλέπεις ανοίγοντας μία πόρτα), και το πίσω καπώ απο τη μέσα μεριά.

Το εσωτερικό Βάψιμο έχει περισσότερη δουλειά απο το έξω γιατί πρέπει

να ξηλωθούν ταπετσαρίες, τζάμια, τοιμούρες, λάστιχα στεγανοποίησης και πολλά ακόμα (ακόμα και οι πόρτες).

## ΧΡΩΜΑ

Συστήματα Βαφών υπάρχουν πολλά, στη χώρα μας δύο είναι τα πιο γνωστά και ευρέως διαδεδομένα, Ακρυλική Βαφή μονής επίστρωσης και Ακρυλική Βαφή Διπλής επίστρωσης.

**Χρώμα μονής επίστρωσης:** Αυτογυάλιστο χρώμα με καλή εφαρμογή, σχετικά χαμηλότερο κόστος από το διπλής το οποίο μεταφέρεται και στις μετέπειτα επισκευές-βαφές επί του αυτοκινήτου (δίνει την δυνατότητα τοπικής βαφής και με καλύτερο αποτέλεσμα). Η έλλειψη πολλών αποχρώσεων ανήκει στα Μείον του (διατίθεται για όλες τις απλές αποχρώσεις και ελάχιστες από τις μεταλικές, συνήθως ασημί.)

**Χρώμα διπλής επίστρωσης:** Μη Αυτογυάλιστο χρώμα (απαιτείται βερνίκι ως τελική επίστρωση) άρα και διπλά υλικά, οπότε έχουμε και μεγαλύτερο κόστος, απαιτεί πολύ καλή προεργασία επί του αυτοκινήτου και πολύ καλή τεχνική εφαρμογή. Οι αποχρώσεις είναι άπειρες (μεταλικά με πέρλες κ.λ.π) καθώς και τα στρώματα βαφής και απόχρωσης (μπορεί να απαιτείται εφαρμογή 3 διαφορετικών χρωμάτων για να έχουμε την απόχρωση που θέλουμε !) Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν και τα νέας τεχνολογίας Υδατοδιαλυτά χρώματα (καμμία σχέση με τη βρύση και το κοινό νερό, απαιτούν ειδικά υλικά ). Στα μείον συγκαταλέγονται το υψηλό κόστος (διπλά υλικά, διπλή εργασία), χαμηλή δυνατότητα τοπικής μετέπειτα επισκευής-βαφής (απαιτείται βαφή όλου του κομματιού, πιθανή διαφορά απόχρωσης με κατάλληλες συνθήκες (ήλιος ή ημίφως το βράδυ).



Βαμμένο αυτοκίνητο με χρώμα διπλής επίστρωσης

### Χρωστικές (pigments)

- Διακρίνονται σε φυσικές και συνθετικές. Οι φυσικές περιλαμβάνουν διάφορους αργίλους(ώχρα), κιμωλία (φυσικό ανθρακικό ασβέστιο), μίκα, σίλικα και τάλκη. Οι συνθετικές περιλαμβάνουν συνθετική σίλικα, blanc fix, κλπ.

- Ακόμη χρησιμοποιούνται χρωστικές που καθιστούν το χρώμα αδιαφανές και το προστατεύουν από την υπεριώδη ακτινοβολία, όπως το οξειδίο του τιτανίου, οξειδίο του σιδήρου, φθάλο μπλέ και πολλές άλλες.

#### Φορέας (binder)

- Οι φορείς είναι συνθετικές ή τεχνητές ρητίνες όπως ακρυλικές, πολυουρεθάνες, πολυεστέρες, ρητίνες μελαμίνης, εποξειδικές και λάδια.

#### Διαλύτης (solvent)

- Οι διαλύτες περιλαμβάνουν αλειφατικούς υδρογονάνθρακες, αρωματικούς, αλκοόλες, κετόνες και λευκό οινόπνευμα (white spirit).

#### Γεμιστικά (fillers)

- Τάλκης, ασβεστόλιθος, βαρύτης, σίλικα, μίκα, κλπ.

#### Πρόσθετα (additives)

- Εκτός από τις τέσσερις βασικές κατηγορίες συστατικών υπάρχει και μια ποικιλία πρόσθετων υλικών για ορισμένο σκοπό. Πρόσθετα που επηρεάζουν το ιξώδες, την επιφανειακή τάση, τον αφρισμό, βελτιώνουν τη σταθερότητα των χρωστικών, κλπ. Άλλα πρόσθετα περιλαμβάνουν καταλύτες, αντιπηκτικά, γαλακτοματοποιητές, βακτηριοκτόνα, κλπ.

## ΤΥΠΟΙ ΧΡΩΜΑΤΩΝ

«Οπτική εντύπωση που προκαλείται από την αντανάκλαση ορισμένων ακτινών ή του ηλιακού φωτός στην επιφάνεια σωμάτων». Στην περίπτωση του αυτοκινήτου τα βασικά συστατικά των χρωμάτων ως υλικά χωρίζονται κυρίως σε τέσσερις κατηγορίες. Τα συνδετικά χρώματα-υλικά αποτελούνται από ρητίνες και σκοπός τους είναι η δημιουργία της χρωματικής επίστρωσης. Σε αυτή περιλαμβάνονται οι στόκοι γεμίσματος και οι χρωστικές ουσίες χάρη στις οποίες οφείλεται το τελικό αποτέλεσμα που βλέπουμε. Ωστόσο στα χρώματα υπάρχουν και διάφορα πρόσθετα όπως για παράδειγμα καταλύτες και μαλακτικοποιητές.



Μετά την ολοκλήρωση της βαφής πραγματοποιείται δειγματοληπτικός έλεγχος όπως αυτός της προδιαγραφόμενου πάχους της στρώσης σε διαφορετικά σημεία του αμαξώματος.

**Τα διαλυτικά είναι απαραίτητα** για την διαδικασία βαφής καθώς κανονίζουν το ιζώδες του χρώματος. Τις προηγούμενες δεκαετίες η χρήση τους και ειδικά η εξάτμιση τους κατά την ξήρανση του χρώματος στους κλίβανους επιβάρυνε ιδιαίτερα το περιβάλλον με επιβλαβείς για την ανθρώπινη υγεία οργανικές ύλες όπως διοξείδιο του άνθρακα και οξείδια του αζώτου. Τα τελευταία χρόνια οι αυτοκινητοβιομηχανίες είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοποιημένες στο περιβάλλον καθώς αντί των συμβατικών χρωμάτων χρησιμοποιούν υδροχρώματα όπου τα οργανικά διαλυτικά έχουν αντικατασταθεί με νερό. Εξαιρέση αποτελεί το λούστρο όπου η αναλογία του νερού μπορεί να φτάσει μέχρι και 80% ενώ τα οργανικά υλικά συγκρατούνται κάτω από 7%. Για να αντιληφθεί κανείς το όφελος από την εφαρμογή των υδροχρωμάτων ενδεικτικά αναφέρουμε ότι το εργοστάσιο Delaware της DaimlerChrysler στις ΗΠΑ καταναλώνει 60 τόνους διαλυτικών σε ετήσια βάση αντί 600 τόνων που απαιτούσαν τα συμβατικά χρώματα. Εκτός από το μειωμένο κόστος η διαδικασία βαφής με υδροχρώματα μειώνει τους ρύπους κατά 2,3 τόνους σε CO<sub>2</sub> και 20,5 κιλά σε NO<sub>x</sub> τον χρόνο.

Εκτός όμως από τα υδροχρώματα οι κατασκευαστές χρησιμοποιούν σε μεγάλο ποσοστό χρώματα τύπου πούδρας. Η ονομασία τους οφείλεται στο συνθετικό τους υλικό το οποίο αποκτά την μορφή κόκκων διαστάσεων από 20-60μm. Το χρώμα υπό την μορφή σκόνης ψεκάζεται στην επιφάνεια του αμαζώματος και με θέρμανση σε φούρνους με υπέρυθη ακτινοβολία στους περίπου 120-130°C το υλικό τήκεται και ομοιογενοποιείται. Τα χρώματα τύπου HS (High Solid) έχουν την μορφή σμάλτου αφού στο μεγαλύτερο ποσοστό αποτελούνται από μη πιητικές ουσίες. Τέτοιου τύπου χρώματα εφαρμόζονται στην φάση των επισκευών. Τα περίφημα μεταλλικά χρώματα δεν διαφέρουν σε τίποτα από τα απλά με την βασική διαφορά ότι η σύνθεση τους περιέχει φύλλα αλουμινίου της τάξεως των μm ενώ η διαδικασία βαφής απαιτεί και το πέρασμα μιας στρώσης διάφανης λακ. Το μεταλλικό χρώμα έχει ως αποτέλεσμα την αντανάκλαση του φωτός δίνοντας ανάλογη εντύπωση με αυτή ενός μετάλλου.

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της βαφής με χρώματα τύπου πούδρας αφορούν στην απουσία διαλυτικών καθώς και στο γεγονός ότι η ποσότητα σκόνης που περίσσευσε από τον ψεκασμό συλλέγεται και μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθεί.





DB02\_50416

Φούρνος οχήματος

## ΧΡΩΜΑ ΣΤΟ ΕΜΠΟΡΙΟ

Οι εξελίξεις είναι ραγδαίες σε όλους τους τομείς της τεχνολογίας. Σαφώς και το χρώμα δεν θα μπορούσε να είναι απ' έξω. Στη συνέχεια θα δούμε τέσσερις καινούργιους τύπους βερνικιών που κυκλοφορούν στο εμπόριο, αυτό φυσικά είναι μια μικρή αναφορά στο ότι καινούργιο κυκλοφορεί στην αγορά γιατί το εύρος και η ποικιλία προϊόντων είναι τεράστια.

### 1. **2K Clear Voc Premium: Βερνίκι 2 συστατικών**

Χρησιμοποιώντας το βερνίκι αυτό μπορεί ο βαφέας να εξαντλήσει όλο το φάσμα των δυνατοτήτων του είτε για μεμονωμένα τμήματα που χρειάζονται βάψιμο είτε για ολοκληρωμένη εργασία επαναβαφής. Προσφέρει μεγάλη αντοχή στις γρατζουνιές και παρέχει εξαιρετική προστασία από την ακτινοβολία UV. Έχει αναλογία ανάμειξης 2:1 (χωρίς τη χρήση διαλυτικού), γρήγορο στέγνωμα (30' στους 60ο C), είναι πολύ εύκολο στην εφαρμογή του και προσφέρει υψηλή γυαλάδα. Το 2K Clear Voc Premium διατίθεται σε συσκευασίες του ενός και των πέντε λίτρων.

### 2. **2K Clear Voc 420: Βερνίκι υψηλών στερεών**

Το νέο υψηλών στερεών βερνίκι 2K CleaVOC 420, είναι κατάλληλο για όλες τις εργασίες στο αυτοκίνητο. Είτε πρόκειται για ολόκληρη βαφή είτε για μικρότερα μέρη ή σημεία, με αυτό το βερνίκι μπορεί να καλυφθεί

ολόκληρο το φάσμα των εργασιών ενός βαφείου αυτοκινήτων. Έχει αναλογία ανάμειξης 2:1 και με τη χρήση τεσσάρων διαφορετικών σκληρυντών, ο χρόνος στεγνώματος μπορεί να ρυθμιστεί από 15 έως 40 λεπτά. Γενικά παρέχει άριστη λάμψη, έχει εξαιρετικές ιδιότητες ροής, μπορεί να γυαλιστεί εύκολα ενώ έχει αντικατακτικές ιδιότητες καθώς και αντοχή στις ακτίνες UV. Το 2K Clear Voc 420 είναι διαθέσιμο σε συσκευασίες του ενός και των πέντε λίτρων.

### 3. **2K Clear Voc Express: Ταχυστέγνωτο βερνίκι**

Είναι κατάλληλο για μικρά σημεία ή και για μεγαλύτερες επιφάνειες. Το 2K VOC EXPRESS, συνδυάζει την πολύ καλή ποιότητα με το βελτιωμένο χρόνο στεγνώματος (μόλις 15 λεπτά στους 60ο C) καθώς και εξαιρετική γυαλάδα. Το προϊόν αυτό έχει υψηλή αντοχή στις γρατζουνιές και προσφέρει άριστη προστασία από την ακτινοβολία UV.

### 4. **Activator: Πρόσθετο βελτιωτικό στεγνώματος**

Νέο πρόσθετο που βελτιώνει τον χρόνο στεγνώματος των ασαριών και των βερνικιών. Ο χρόνος βελτιώνεται κατά 15% επιταχύνοντας έτσι την εργασία, προσφέροντας παράλληλα πιο παραγωγικά αποτελέσματα και οικονομία.



## **ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΦΑΝΟΒΑΦΕΙΟΥ**

- Βάση στήριξης πολλών κομματιών
- Βάση στήριξης πολύσπαστη
- Βάση στήριξης περιστρεφόμενη
- Καβαλέτο στήριξης κομματιών
- Σύστημα συγγόλησης καρφιών, ροδελών κ.λ.π για επαναφορά λαμαρινών
- Εξωλκέας επαναφοράς λαμαρίνας
- Σφυρηλατόσφυρο με ανταλλακτικές μύτες
- Στράντζα με ανταλλακτικές μύτες
- Ειδικό σετ σφυρηλατίσματος αμαξώματος, αλουμινίου
- Φούρνοι για αυτοκίνητα
- Φίλτρα οροφής Viledon, φίλτρα χρώματος, πρόφιλτρα και ενεργός άνθρακας
- Καλίμπρες τραχήλατες και επιδαπέδιες

**ΕΠΙΣΚΕΨΗ ΣΤΟ ΒΑΦΕΙΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ-  
ΥΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΦΟΥΡΝΟΣ ΒΑΦΗΣ ΣΩΠΙΑΔΗΣ  
ΧΡΗΣ. ΗΛΙΑΣ(DAF,MAN,VOLVO,MERCEDES)**









**ΒΑΦΗ ΦΟΡΤΗΓΩΝ**

Για ένα σασί χρειάζονται 10 κιλά μπογιά, το λίτρο κυμαίνεται στα 4,5-7,5 ευρώ. Αν θέλεις να βάψεις το σασί κόκκινο, κίτρινο, πορτοκαλί μπορεί ο βαφέας να χρειαστεί και 15 ευρώ μπογιά γιατί χρειάζονται πολλές επιστρώσεις χρώματος για να υπάρξει ικανοποιητικό αποτέλεσμα. Για μια καμπίνα για το υπόστρωμα χρειάζονται 2,5 κιλά μπογιά και μετά άλλα 2,5 για το δεύτερο χέρι (κόκκινο, κίτρινο, πορτοκαλί), για να την βάψεις μαύρη με ένα στρώμα χρώματος το αποτέλεσμα είναι τέλειο. Για κίτρινη καμπίνα το υπόστρωμα πρέπει να είναι άσπρο, για κόκκινη χρειάζεται δύο υποστρώματα ροζ, για πορτοκαλί δύο υποστρώματα άσπρο. Κάθε κουτί χρώματος αναγράφει πάνω την πίεση που χρειάζεται να ψεκαστεί το χρώμα ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες. Για να βαφτεί μία καμπίνα χρειάζεται 5-6 μέρες ενώ αν χρειάζεται να βάψεις και το κουβούκλιο και την καρότσα μπορεί να χρειαστούν 10-12 μέρες.

Το κοστολόγιο ξεκινάει από 600 ευρώ και φτάνει μέχρι τα 3.000 ευρώ, αναλόγως την επιφάνεια και το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί.

Το ποιοτικό, απλό αστάρι κοστίζει 10 ευρώ το κιλό. Σε πολλές περιπτώσεις στο σίδερο χρησιμοποιείτε υποξειδικά αστάρια για να μην σκουριάζει το αμάξωμα π.χ στα οχήματα αποχέτευσης. Η καμπίνα και το κουβούκλιο βάφεται με πιστόλι SATA ή INTEWIPIS με μπέκ 1,4 (ψιλό). Το σασί βάφεται με 1,8 ή 1,9 μπεκ (πιο χοντρό), το οποίο μαζί με το ατάρωμα του χρειάζεται 2 μέρες και χρησιμοποιούνται καζάνια, τα οποία χύνουν το χρώμα πάνω του.

## **ΦΟΥΡΝΟΣ**

Ο φούρνος έχει διαστάσεις 12,5m-5m και 17,5m-5m και καίει για ένα φορτηγό 300 λίτρα πετρελαίου κίνησης.

## **ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΥ**

Οι εργαζόμενοι στα φανοποιεία αυτοκινήτων είναι εκτεθειμένοι σε διάφορες επικίνδυνες ουσίες όπως π.χ βαφές, κόλλες διαλύτες, λάδια μηχανών, αέρια εξαιτίσεων και συγγολητικών εργασιών. Είναι πολύ σημαντικό σε κάθε περίπτωση έκθεσης σε τέτοιες ουσίες να αξιολογείται ο κίνδυνος και να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα πρόληψης και ελέγχου, προκειμένου να αποφευχθούν τα προβλήματα υγείας.

Αρχικά πρέπει :

1. Να εντοπισθούν οι πηγές κινδύνου και να προσδιορισθούν τα είδη των κινδύνων που προκύπτουν από τις εργασίες που εκτελούνται.
2. Να επελεχθούν τα κατάλληλα μέτρα πρόληψης ή ελέγχου που θα χρησιμοποιηθούν.
3. Να επανεξετάζονται τα μέτρα ανά τακτά χρονικά διαστήματα, έτσι ώστε να ελέγχουν κατά πόσο εξακολουθούν να είναι επαρκή ή κατά πόσο έχουν ανακύψει νέοι κίνδυνοι.

Τα μέτρα μπορεί να είναι συλλογικής ή ατομικής προστασίας.



### ΜΕΤΡΑ ΣΥΛΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

1. Εντάσσοντας ειδικά προσαρμοσμένους μηχανισμούς ασφαλείας στον εξοπλισμό εργασίας ή στο χώρο εργασίας.
2. Κατά το σχεδιασμό των χώρων εργασίας ή κατά την προμήθεια εξοπλισμού, θα πρέπει να εξασφαλίζεται ότι υπάρχουν πλήρως ενσωματωμένοι μηχανισμοί ασφαλείας.
3. Ελαχιστοποιώντας τον χρόνο έκθεσης των εργαζομένων, μειώνοντας τον αριθμό των εργαζομένων που εκτίθενται σε κίνδυνο, απομακρύνοντας τους κινδύνους από τους χώρους που βρίσκονται οι εργαζόμενοι και αποθηκεύοντας με σωστό τρόπο τα προϊόντα και τα υλικά.

### ΜΕΤΡΑ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

1. Η ανάγνωση του δελτίου δεδομένων ασφαλείας και των ετικετών του προϊόντος.



## ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΥΝΗΘΩΣ ΣΕ ΣΥΝΕΡΓΕΙΑ - ΦΑΝΟΠΟΙΕΙΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

### ΒΑΦΗ ΜΕ ΣΠΡΕΙ

Πολλά συνεργεία - φανοποιεία αυτοκινήτων χρησιμοποιούν υδατοδιαλυτά χρώματα και βερνίκια βαφής, τα οποία συχνά περιέχουν ισοκυανικές ενώσεις ως σκληρυντικό πρόσθετο.

Παρατεταμένη έκθεση σε ισοκυανικές ενώσεις μπορεί να προκαλέσει σοβαρό και μόνιμο βρογχικό άσθμα. Κύριο τρόπο έκθεσης των εργαζομένων σε ισοκυανικές ενώσεις αποτελεί η βαφή με σπρέι, αλλά έκθεση μπορεί επίσης να προκληθεί και κατά την εργασία καθαρισμού του πιστολιού βαφής.

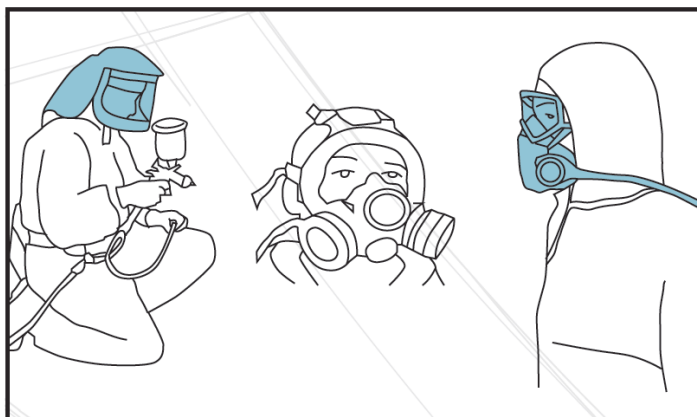
Για να αποφευχθεί η πρόκληση άσθματος θα πρέπει:

- η βαφή να γίνεται σε κατάλληλο χώρο-βαφείο (θάλαμο),
- ο εργαζόμενος να χρησιμοποιεί πλήρη εξοπλισμό ατομικής προστασίας.

Οι κατάλληλα διαμορφωμένοι θάλαμοι πρέπει να εξαερίζονται και να λειτουργούν σε ελαφρώς χαμηλότερη θερμοκρασία από τον

περιβάλλοντα χώρο, έτσι ώστε τα σταγονίδια και οι ατμοί από τις βαφές να μη διαφεύγουν στους υπόλοιπους χώρους εργασίας.

Οι εργαζόμενοι στο βαφείο, όταν ψεκάζουν βαφές που περιέχουν ισοκυανικές ενώσεις, θα πρέπει να χρησιμοποιούν μέσα ατομικής προστασίας καθώς και αυτόνομη αναπνευστική συσκευή.



Όλοι οι εργαζόμενοι πρέπει να φορούν τις μάσκες σωστά και να ελέγχουν, πριν τη χρήση, ότι είναι σε καλή κατάσταση.

### **ΕΚΘΕΣΗ ΣΕ ΑΝΑΘΥΜΙΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΕΞΑΤΜΙΣΗ**

Τα καυσαέρια από τα οχήματα μπορούν να προκαλέσουν ερεθισμό των ματιών και της αναπνευστικής οδού. Αποτελούν άμεσο κίνδυνο για την υγεία, εάν ο εργαζόμενος εισπνεύσει μεγάλες ποσότητες, καθώς περιέχουν μονοξείδιο του άνθρακα. Παρατεταμένη έκθεση σε αναθυμιάσεις από καυσαέρια πετρελαιοκίνητων οχημάτων (diesel), ειδικά σε γαλάζιο ή μαύρο καπνό, μπορεί να οδηγήσει σε έντονο βήχα και δύσπνοια. Μακροχρόνια και επαναλαμβανόμενη έκθεση αυξάνει τον κίνδυνο πρόκλησης καρκίνου του πνεύμονα.

- Διατηρείστε το χώρο εργασίας καλά αεριζόμενο.
- Εγκαταστήστε σύστημα απομάκρυνσης των καυσαερίων ειδικά όταν γίνονται εργασίες στο φρεάτιο επιθεώρησης των οχημάτων.

### **ΕΚΘΕΣΗ ΣΕ ΑΝΑΘΥΜΙΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΣΥΓΓΟΛΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ**

Αναθυμιάσεις από εργασίες συγκόλλησης, μεταλλοσυγκόλλησης, κοπής και άλλες εργασίες που περιλαμβάνουν τη χρήση θερμότητας μπορούν να προκαλέσουν ξηρότητα στο λαιμό, βήχα, αίσθημα βάρους στο στήθος και δυσχέρεια στην αναπνοή. Σε περίπτωση δε μακροχρόνιας έκθεσης, μπορεί να προκληθούν αλλοιώσεις στους πνεύμονες.

- Για την απαγωγή των αναθυμιάσεων, πρέπει να υπάρχει τοπικός εξαερισμός ή κινητή μονάδα με ανεμιστήρα.

### **ΕΚΘΕΣΗ ΣΕ ΛΑΔΙΑ**

Συχνή και μακροχρόνια επαφή με λάδια μηχανών μπορεί να προκαλέσει δερματίτιδα ή άλλες δερματικές παθήσεις, συμπεριλαμβανομένου του καρκίνου του δέρματος.

- Θα πρέπει να αποφεύγεται η απευθείας επαφή με τα χρησιμοποιούμενα λάδια
- να γίνεται χρήση του κατάλληλου προστατευτικού εξοπλισμού, ο οποίος θα πρέπει να καθαρίζεται ή να αντικαθίσταται τακτικά
- βεβαίως να τηρούνται τα μέτρα ατομικής υγιεινής.
- Οι εγκαταστάσεις και ο εξοπλισμός εργασίας θα πρέπει να καθαρίζονται τακτικά και οπωσδήποτε στο τέλος κάθε εργάσιμης μέρας.

### **ΕΚΘΕΣΗ ΣΕ ΔΙΑΛΥΤΕΣ**

Οι διαλύτες χρησιμοποιούνται στα συνεργεία αυτοκινήτων, κυρίως για τον καθαρισμό των μηχανικών μερών. Είναι επικίνδυνοι σε περίπτωση εισπνοής, ενώ συχνή και μακροχρόνια επαφή απομακρύνει το προστατευτικό λιπώδες στρώμα της επιδερμίδας και προκαλεί δερματίτιδα. Ενημερωθείτε για τους διαλύτες που χρησιμοποιείτε. Διαβάστε τα δελτία δεδομένων ασφαλείας και τις ετικέτες των δοχείων.

Για να προστατευτείτε από την έκθεση σε επικίνδυνους διαλύτες, πρέπει:

- Να αντικαταστήσετε, όταν είναι δυνατόν, τα επικίνδυνα διαλυτικά προϊόντα με άλλα τα οποία είναι λιγότερο επικίνδυνα ή δεν περιέχουν καθόλου επικίνδυνα συστατικά
- Να δουλεύετε σε καλά αεριζόμενους χώρους, με κεντρικό σύστημα εξαερισμού
- Να χρησιμοποιείτε τοπικό απαγωγό, όποτε απαιτείται
- Να χρησιμοποιείτε μάσκα όταν είναι απαραίτητο
- Να χρησιμοποιείτε τον κατάλληλο τύπο γαντιών προς αποφυγή δερματίτιδας

### **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ**

- Οργανώστε την αποθήκη.
- Διασφαλίστε ότι στην οργάνωση της αποθήκης λαμβάνεται υπόψη η συμβατότητα των προϊόντων.
- Διατηρείτε τις συσκευασίες των προϊόντων σφραγισμένες, μακριά από άμεσο ηλιακό φως και κάθε εστία ανάφλεξης, σε ξηρό, καλά αεριζόμενο χώρο, σε θερμοκρασία δωματίου.
- Εξασφαλίστε ότι τα δάπεδα των αποθηκευτικών χώρων είναι αδιάβροχα και σε χαμηλότερο επίπεδο, με λεκάνη συλλογής υγρών, έτσι ώστε σε περίπτωση τυχαίας έκχυσης τα υγρά να μη διαρρεύσουν.
- Εξασφαλίστε ότι όλες οι συσκευασίες φέρουν τις κατάλληλες ετικέτες.

- Διασφαλίστε ότι όλοι οι χρήστες των προϊόντων έχουν πρόσβαση στα Δελτία Δεδομένων Ασφαλείας των υλικών.



## **ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

Η παραλαβή είναι το πρώτο στάδιο στη διαχείριση των χημικών. Όταν παραλαμβάνετε ένα χημικό προϊόν, πρέπει:

- Να καταγράφετε και να ελέγχετε την άφιξή του.
- Να ελέγχετε την κατάσταση της συσκευασίας (για πιθανή φθορά ή απουσία σήμανσης).
- Να ελέγχετε τα Δελτία Δεδομένων Ασφαλείας που παρέχονται με το προϊόν.

Όλα τα δοχεία με επικίνδυνα προϊόντα ή παρασκευάσματα πρέπει να επισημαίνονται κατάλληλα.

Οι ετικέτες πρέπει να είναι ευανάγνωστες και να φέρουν τις ακόλουθες πληροφορίες:

- Ονομασία προϊόντος
- Ταυτότητα του παρασκευαστή
- Εισαγωγέας ή διανομέας

Προειδοποιήσεις κινδύνου

- Προειδοποιήσεις ασφαλούς χρήσης
- Εικονογράμματα κινδύνου, σύμβολα κινδύνου

## ΠΩΣ ΔΙΑΒΑΖΕΤΕ ΤΗΝ ΕΤΙΚΕΤΑ;

Προσδιορισμός κινδύνων (σύμφωνα με το παράρτημα II της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 67/548).



**Σημείωση:** Εκτός από τα σύμβολα επισημάνσεως που υποδεικνύουν τοξικές, επικίνδυνες και ερεθιστικές ουσίες, μπορείτε να βρείτε τις φράσεις ειδικών κινδύνων R που προειδοποιούν για την πρόκληση καρκινογένεσης, αλλεργίας, μεταλλάξευσης και επικινδύνεσης για την αναπαραγωγή.

Ταυτότητα του προϊόντος  
(ουσία ή παρασκευάσμα)

**Σύσταση**  
(Κατάλογος επικίνδυνων ουσιών που περιέχονται στο προϊόν, ανάλογα με τη συγκέντρωσή και την τοξικότητά τους).

**Περιγραφή του κινδύνου**  
(φράσεις R)  
(σύμφωνα με το παράρτημα III της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 67/548).

**Μέτρα πρόληψης**  
(φράσεις S)  
(σύμφωνα με το παράρτημα IV της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 67/548).



**ABCDE-33**  
Περιέχει...

**R 11-23/25:**  
Τοξικό σε περίπτωση εισπνοής και κατάποσης.  
Εύφλεκτο.

**S7-16-24-45:**  
Διατηρείτε το δοχείο ερμητικά κλειστό.  
Να φυλάσσεται μακριά από πηγές ανάφλεξης –  
Αποφύγετε την επαφή με το δέρμα.  
Σε περίπτωση αεχθήματος ή αν αισθανθείτε αδιαθεσία,  
συνζητήστε αμέσως ιατρική συμβουλή (επιδείξτε την ετικέτα, αν είναι δυνατόν).

**XXX H**  
**εταιρεία**  
**οδός ΑΒΥ.**  
**Τηλ.**

**Όνομα του φορέα που είναι υπεύθυνος για την πώληση του προϊόντος**  
(όνομα, διεύθυνση και αριθμός τηλεφώνου)

## ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΔΕΛΤΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Τα Δελτία Δεδομένων Ασφαλείας σας δίνουν τη δυνατότητα να προσδιορίσετε εάν υπάρχουν επικίνδυνοι χημικοί παράγοντες στα χρησιμοποιούμενα προϊόντα και σας βοηθούν να αξιολογήσετε τους κινδύνους για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων, που προκύπτουν από τη χρήση αυτών των παραγόντων. Κατά τη διανομή μιας επικίνδυνης ουσίας, ή ακόμα και πριν γίνει αυτό, ο κάθε κατασκευαστής, εισαγωγέας ή διανομέας πρέπει να στείλει στο χρήστη το Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας το οποίο περιέχει τις πληροφορίες που απαιτούνται για την προστασία της ανθρώπινης ζωής και του περιβάλλοντος.

Οι πληροφορίες που περιέχονται στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας πρέπει να συντάσσονται στην επίσημη γλώσσα του κράτους μέλους στο οποίο βρίσκεται ο χώρος εργασίας. Εάν αυτό δεν συμβαίνει, θα πρέπει να το απαιτείτε από τον κατασκευαστή ή τον προμηθευτή σας.



**01. ΠΡΟΙΟΝ** **SPLENDID –SL800**

**ΤΥΠΟΣ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ :** Απορρυπαντικό γενικής χρήσης –ουδέτερο χαμηλού αφρισμού.  
**Κατάλληλο για την βιομηχανία τροφίμων/ποτών.**

**02. ΣΥΣΤΑΣΗ/ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ**

**ΣΥΝΘΕΣΗ :** Περιέχει 5% έως 15 % ανιονικά ταπενεργά. Λιγότερο από 5% μη ιονικά ταπενεργά, EDTA, συντηρητικό (methyl Chloroisothiazolinone, methyl isothiazolinone), Αρωμα.

**03. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ**

Η κατάσταση μπορεί να προκαλέσει ερεθισμό στο πεπτικό σύστημα.

Η εισπνοή του προϊόντος μπορεί να προκαλέσει ερεθισμό του αναπνευστικού συστήματος

Ο χρήστης θα πρέπει να προσέχει για τυχόν διαρροές στο περιβάλλον

**04. ΠΡΩΤΕΣ ΒΟΗΘΕΙΕΣ**

**ΑΝΑΠΝΟΗ** : Μεταφορά σε καθαρό αέρα

**ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΔΕΡΜΑ** : Βγάλτε τα βρεγμένα ρούχα και ξεπλύνετε με νερό για 15 λεπτά

**ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΑ ΜΑΤΙΑ** : Ξεπλύνετε με άφθονο νερό για 15 λεπτά.

**ΚΑΤΑΠΟΣΗ** : Πιείτε άφθονο νερό, συμβουλευτείτε γιατρό.

**05. ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΠΥΡΚΑΓΙΔΣ**

**ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΜΕΤΡΑ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ** : Δεν υπάρχουν ειδικές οδηγίες

**ΜΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΜΕΤΡΑ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ** : Δεν υπάρχουν ειδικές οδηγίες

**06. ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΥΧΑΙΩΝ ΔΙΑΡΡΟΩΝ**

**ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ** : Ξεπλύνετε με άφθονο νερό.

**ΑΤΟΜΙΚΕΣ ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ** : Πλύνετε προσεκτικά με νερό

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Γ. Καπετανάκης, Τεχνολογία αμαξωμάτων, Εκδόσεις Ι.Δ.Ε.Ε.Α, Αθήνα 1994, σελ. : 60-62 & 98-110
2. A. Robinson, W.A. Livesey, The repair of vehicle bodies, Butterworth-Heinemann, 14th Edition, 2000, pages : 615-617
3. P.R. Roherge, Handbook of corrosion engineering, McGraw-Hill, 1999, pp: 790-791
4. R. Baboian, Corrosion tests and standards (application and interpretation), ASTM, 1995, pp : 561-571
5. G. Davies, Materials for automobile bodies, Butterworth Heinemann, 2003, pp :203-205 & 209-213
6. Θ. Σκουλικίδης, Π. Βασιλείου, Διάβρωση και προστασία υλικών, Εκδόσεις Συμεών, 2<sup>η</sup> έκδοση, Αθήνα 2000, σελ. : 37-41
7. 100 χρόνια αυτοκίνητο (1900-2000), Συλλεκτική έκδοση του περιοδικού Car and driver, Αθήνα 1999, σελ : 165-166



8. <http://www.corrosion-doctors.com>
9. <http://www.focusmag.gr/articles>
10. <http://www.suprcars.net>
11. <http://www.pitpass.com>
12. Περιοδικό car&driver δημοσίευμα Οκτωβρίου 2003
13. Και πληθώρα άλλων ιστοσελίδων



