

Šolski center Ptuj
Strojna šola
Volkmerjeva cesta 19, 2250 Ptuj

LIČARSKA DELA 3

učno gradivo za 3. letnik
srednješolskega izobraževalnega programa
Avtokaroserist

Pripravila: **Ferdinand Humski, Nikodem Žuraj**

Ptuj, junij 2019

KAZALO VSEBINE

Vsebina	Str.
1. TEHNOLOŠKI (OBDELOVALNI) POGOJI PRI LIČENJU	5
Nastavitev ličarskega materiala	5
Viskoznost laka	5
Temperatura laka	5
Čistost materiala za lakiranje	5
Nastavitev brizgalne pištrole	5
Nastavitev količine laka	6
Nadtlak stisnjenega zraka	6
Oblika barvnega snopa	6
Vodenje brizgalne pištrole	7
Razdalja brizganja	7
Hitrost brizganja	7
Usmeritev brizgalne pištrole	7
Vplivi okolice	7
Temperatura okolice	8
Zračna vlažnost	8
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	8
2. TEHNIKE BRIZGANJA	9
Lakiranje posameznih karoserijskih delov	9
Lakiranje velikih površin	9
Vodoravne površine	10
Okrogle in upognjene površine	10
Lakiranje celotne karoserije	10
Varnost pri delu in ekologija	10
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	10
3. OBDELAVA KOVINSKIH LAKOV	11
Kovinski efekt	11
Vplivi obdelovalnih pogojev	11
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	12
4. LAKIRANJE NA PREHOD	13
Metode lakiranja na prehod	13
Lakiranje na prehod v sosednji del	13
Priprava	14
Bazični lak	14
Brezbarvni (prozorni) lak	14
Lakiranje na prehod v sestavnem delu	15
Priprava	15
Bazični lak	15
Brezbarvni (prozorni) lak	16
Omejitev lakiranja na prehod na površini	16
Priprava	16
Bazični lak	16
Brezbarvni (prozorni) lak	17
Poliranje	17
Spot Repair	17
Priprava	17
Bazični lak	17
Brezbarvni (prozorni) lak	18
Poliranje	18

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	18
5. LAKIRANJE SESTAVNIH DELOV IZ UMETNE MASE	19
PRIPRAVA	19
Čiščenje	19
Brušenje	20
Izločanje vlage	20
LAKIRANJE	20
Polnilo za otiranje	20
Grundiranje	20
Kitanje	20
Nanos polnila	20
Površinski lak	21
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	21
6. ČIŠČENJE IN NEGA BRIZGALNIH PIŠTOL	22
Sestavni deli brizgalnih pištol	22
Čiščenje zračnega pokrova	23
Čiščenje brizgalnih pištol	23
Brizgalna pištola z lončkom za lak zgoraj	24
Brizgalna pištola s sesalno posodo za lak spodaj	24
Čistilne naprave	24
Varnost in zdravje pri delu	25
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	25
7. PRIPRAVA ZRAKA	26
OSKRBA S STISNJENIM ZRAKOM	26
Gradnja naprave	26
Proizvodnja zraka in shranjevanje	26
Razdelitev stisnjenega zraka	26
Izločevalnik vode	26
Odvzemna mesta	27
Cevi za stisnjen zrak	27
Filtriranje zraka	28
Poraba zraka	28
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	29
8. ZAŠČITA OKOLJA	30
Uvod	30
Obremenitev okolja	30
Onesnaževanje z odpadki	31
Onesnaževanje podtalnice in površinskih voda	31
ZAKONSKI PREDPISI ZA ZAŠČITO OKOLJA	31
Zakon o ravnanju z odpadki	32
Ponovna uporaba odpadkov	32
Ravnanje z odpadki in s starim oljem	32
Hladilna tekočina	33
Ostanki lakiranja karoserije	33
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	33
9. NEVARNOSTI PRAHU IN HRUPA	34
Nevarnosti prahu	34
Škodljivost hrupa	34
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	35
10. NAPRAVE ZA LAKIRANJE IN SUŠENJE	36
NAPRAVE ZA LAKIRANJE	36
Načini obratovanja naprav za lakiranje	36
Obratovanje s svežim zrakom	36
Delovanje z zrakom v obtoku	37

ČIŠČENJE ZRAKA	37
Čiščenje svežega zraka	37
Čiščenje odvedenega zraka	37
Suho izločanje	37
Mokro izločanje	37
NAPRAVE ZA SUŠENJE	37
Sušenje laka z zrakom	37
Pospešeno sušenje laka	38
SUŠILNIKI LAKA	38
Sušilni proces	38
Infrardeči sušilniki	38
Vplivi na proces sušenja	39
Gospodarnost	39
Pihalne naprave za sušenje vodnih lakov	40
Delavniški napotki za lakiranje	40
Napotki za varno lakiranje	41
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	41
11. NAPAKE PRI LAKIRANJU	42
Napake pri obdelavi	42
Vključki prahu in umazanije	43
Barvno popačenje laka (nem. Ausschwimmungen)	43
Markirani robovi	43
Tvorjenje mehurčkov / korozija	44
Madeži v pokrivnem premazu (nem. Durchblutungen)	44
Luščenje	44
Zavretja	45
Kraterji	45
Stekanje laka	46
Efekt pomarančne lupine	46
Tvorjenje razpok	46
Brusne raze	47
Tvorjenje oblakov	47
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	47
12. KVALITETA LIČARSKIH PREMAZOV IN ZAKLJUČNA DELA	48
RAZLOGI ZA POMANJKLJIVO KVALITETO LIČARSKIH PREMAZOV	48
ZRNCA	48
ZAKLJUČNA DELA	48
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	48
13. RECIKLIRANJE IZRABLJENIH AVTOMOBILOV	49
Ravnanje z izrabljenimi avtomobili	49
Recikliranje	49
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	50
SEZNAM UPORABLJENE LITERATURE	51

1. TEHNOLOŠKI (OBDELOVALNI) POGOJI PRI LIČENJU

Tehnološki pogoji pri ličenju so:

- nastavitev ličarskega materiala
- nastavitev brizgalne pištrole
- vodenje brizgalne pištrole
- in vplive okolice

Če te pogoje premalo upoštevamo, lahko pride do napak kot npr. stekanje laka, nastajanje mehurjev, pomarančna površina ipd..

Nastavitev ličarskega materiala

Pred ličenjem moramo ličarski material (kit, polnilo, barvni lak, brezbarvni / prozorni lak) nastaviti. Narobe nastavljen material povzroči napake pri ličenju.

Pomembne so naslednje veličine:

- viskoznost laka
- temperatura laka
- čistost laka

Viskoznost laka

Lak je nastavljen na viskoznost, ki je navedena v tehničnih opomnikih proizvajalca lakov. Če je preveč razredčen, potem bomo dosegli pretanko debelino sloja, lak bo slabo pokrival in bo slabo ščitil površino. Sočasno bo obstajala nevarnost, da bo prišlo do stekanja laka. Če pa je lak premalo razredčen, potem bo potreben večji tlak brizganja. Nastajalo bo več barvne megle. Lak se ne bo dobro razlival, sloj laka bo imel neenakomerno debelino, ki bo podobna pomarančni površini.

Temperatura laka

Material za lakiranje bo pri nižjih temperaturah postal gosto tekoč. Velika viskoznost pa napeljuje k temu, da laku dodamo preveč razredčila. Zato se lahko zgodi, da bo prišlo med lakiranjem do stekanja laka in bo nanos laka pretanek.

Gradivo za lakiranje moramo zato pred mešanjem segreti na 20°C do 23°C. Obratno velja za visoke temperature laka, takrat ga moramo ohladiti na to temperaturo.

Čistost materiala za lakiranje

Pred ulivanjem v barvno čašo brizgalne pištrole je treba lak filtrirati. S tem preprečimo, da bi se zamašil filter za lak v brizgalni pištoli.

Nastavitev brizgalne pištrole

Tudi brizgalno pištolo moramo pred lakiranjem nastaviti glede na uporabljen lak in površino, ki jo lakiramo. Pred lakiranjem moramo:

- nastaviti količino laka

- regulirati zračni ventil
- izbrati obliko barvnega curka (snopa)

Nastavitev količine laka

Količino laka nastavimo **z velikostjo barvne šobe** in tudi **z regulacijskim vijakom za nastavljanje količine barve**.

Izbira velikosti barvne šobe se ravna predvsem po uporabljeni vrsti lakirnega materiala. Vsak material zahteva določeno velikost šobe. Pri tem se ravnamo po podatkih proizvajalcev lakov v tehničnih opomnikih.

Večinoma se za brizganje materialov, ki jih uporabljamo pred površinskim lakiranjem (kit za brizganje, nanos temeljne barve in polnila) uporabijo večji premeri šob z večjim raztrosom, za bazno barvo in površinski lak pa manjši premeri šob z bolj finim razprševanjem.

Nadaljnjo možnost regulacije količine laka ponuja tudi vijak za fino nastavitev količine laka. Pravilno nastavitev količine laka preizkusimo s poizkusnim brizganjem na karton ali papir.

Nadtlak stisnjenega zraka

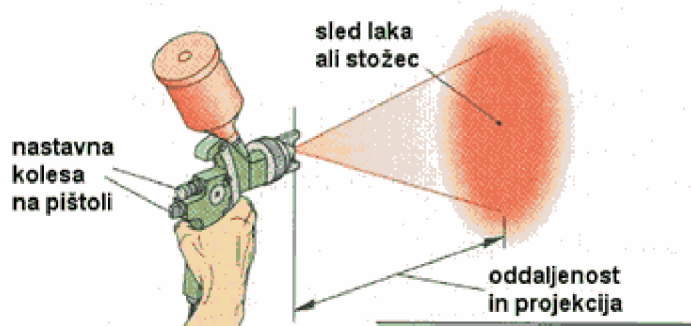
Previsok tlak povzroča premajhne kapljice, prenizek pa prevelike kapljice. Pravilen tlak stisnjenega zraka je odločilen za natančnost barvne nianse in kvaliteto razprševanja.

Podatki o tlaku brizganja v tehničnih opomnikih se vedno nanašajo na tlak na vhodu v brizgalno pištolo. Velikokrat se tlak zraka prikazuje samo na reducirnem ventilu odjemnega mesta. V cevi s stisnjenim zrakom pa gre nekaj tlaka v izgubo, odvisno od dolžine in premera cevi.

Če ni na voljo nobenih podatkov o tlaku stisnjenega zraka, potem je treba nastaviti barvni curek s spremembo zračnega tlaka in količino laka tako, da dobimo optimalno sliko brizganja.

Oblika barvnega snopa

Z ventilom za regulacijo barvnega snopa lahko nastavimo barvni snop brezstopenjsko od elipsaste do okrogle oblike. Elipsasto oblikovan snop, pravokotni barvni snop (ploščati snop) je primeren za velike površine. Pri vseh vodoravnih postopkih brizganja dosežemo veliko in enakomerno lakirano površino.



Slika 1: Barvni snop elipsoidne oblike

Vodenje brizgalne pištole

Da bi dobili enakomerno debelino in dobro razlivanje laka, je še posebej pomembno vodenje brizgalne pištole. Pri tem je potrebno paziti na:

- razdaljo brizganja
- hitrost brizganja
- na usmerjenost brizgalne pištole k površini

Razdalja brizganja

Običajno znaša od 15 do 20 cm, pri HVLP pištoli pa nekoliko več. Če je prevelika, nastane preveč barvne megle. Razredčilo ima več časa za izhlapevanje in nanos laka bo presuh, kar se opazi s slabšim razlivanjem lakiranega sloja, ki je podoben površini pomaranče. Pri kovinskem laku bo barvna niansa presvetla in kovinski efekt minimalen. Če je razdalja premajhna, bo nanos barve premoker in debel. Zato nastane nevarnost stekanja barve.

Hitrost brizganja

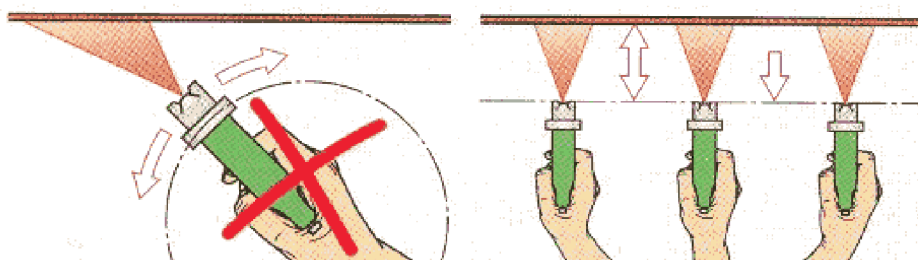
Enakomerno gibanje brizgalne pištole vodi do polnega, mokrega barvnega sloja in daje najboljše rezultate.

Če brizgalno pištolo premikamo prehitro sem ter tja, potem je površina hrapava, enako kot pri preveliki oddaljenosti brizgalne pištole.

Pri prepočasnem premikanju je nanos laka predebel in lahko pride do stekanja barve.

Usmeritev brizgalne pištole

Brizgalno pištolo je potrebno vedno voditi pravokotno na površino, da dobimo enakomeren nanos laka. Na ta način preprečimo neenakomerno debelino barvnega sloja. Še posebej je to pomembno pri obokanih površinah, kjer lahko pride do lisaste površine in povečane barvne megle.



Slika 2: Usmeritev brizgalne pištole k površini

Vplivi okolice

Vplivi okolice so zelo pomembni za ugodno razlivanje in sušenje mokrega lakirnega filma. Paziti je treba na naslednje pogoje:

- temperaturo okolice;
- zračna vlažnost.

Temperatura okolice

Pri visokih temperaturah med brizganjem izhlapi velik delež topila. Zato je mokri film laka presuh in razlivanje laka poslabšano. Še posebno pri laku s kovinskim efektom ima presuh mokri film močan vpliv na efekt in svetlost površine. S pravilno izbiro razredčila in trdilca mora biti zagotovljeno, da mokri film ne bo tvoril skorje, preden topilo ne bo izhlapelo iz globine lakiranega filma. Posledice bi lahko bile napake na laku v obliki majhnih mehurčkov.

Zračna vlažnost

Pri vodnih lakih pride pri preveliki zračni vlažnosti do občutne upočasnitve pri odzračevanju, zato je potrebno pri visoki vlažnosti brezpogojno vršiti sušenje v lakirno-sušilnih kabinah.

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

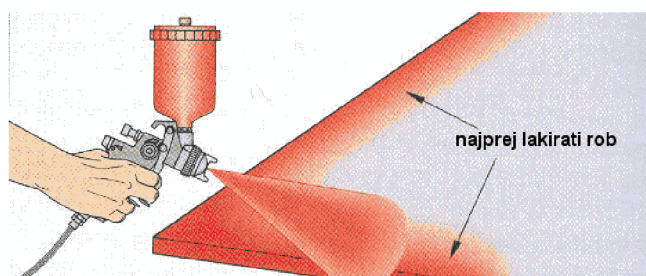
1. Naštej pomembne tehnološke pogoje pri ličenju!
2. Opiši, kako se nastavi gradivo za ličenje ter kakšni so vplivi viskoznosti, temperature in čistosti laka!
3. Opiši in pojasni, kako nastavimo brizgalno pištolo!
4. Pojasni vpliv vodenja brizgalne pištole na kvaliteto lakiranja!
5. Pojasni vpliv okolice na kvaliteto lakiranja!

2. TEHNIKE BRIZGANJA

Odvisno od velikosti površine in lege karoserije uporabljamo različne tehnike brizganja.

Lakiranje posameznih karoserijskih delov

Pri demontiranih karoserijskih delih, npr. blatnikih, **najprej** brizgamo barvo **po robovih**. Pri tem držimo brizgalno pištolo poševno h površini, da ima lak na robovih zadostno debelino. Potem površino z enakomernimi, vodoravnimi gibi brizganja, začnši od zgoraj, dokončno polakiramo. Posamezne faze brizganja se pri tem prekrivajo za 1/3. Pištolo vodimo nad karoserijskim delom izmenično v desno in levo. Na mestih obračanja **prekinemo barvni curek**. Tako preprečimo nepotrebno izgubo materiala in krčenje rok.

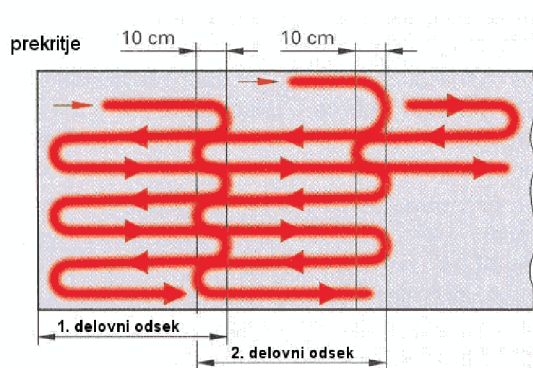


Slika 1: Lakiranje demontiranega karoserijskega dela

Lakiranje velikih površin

Veliko površino (npr. celotno stran vozila) brizgamo v več odsekih. Začnemo npr. na sprednjem blatniku, nato lakiramo sprednja vrata, potem zadnja vrata in na koncu zadnji blatnik. Lakiramo vedno preko robov, z iztekom na naslednjem odseku, ker dobimo sicer na robovih preveliko debelino sloja. Zato pištolo **na koncu vsakega odseka obrnemo v stran od površine**. Na ta način mehko prekinemo nanos barve. Pri premikanju pištole v nasprotni smeri ravnamo enako. Tako dosežemo, da je **sloj laka na robnih področjih tanek**.

Če bomo takoj nato zraven lakirali naslednji delovni odsek, s tem postopkom v področju prekrivanja preprečimo preveliko debelino sloja.



Slika 2: Lakiranje velike površine

Na začetku novega odseka za lakiranje, stari odseki še ne smejo biti suhi, sicer dobimo v področju prekrivanja predebeli sloj laka.

Vodoravne površine

Pri vodoravnih površinah (npr. streha ali pokrov motorja) je priporočljivo lakirati v smeri stran od ličarja. Tako barvna megla ne bo mogla padati na že lakirane površine in preprečili bomo nastanek hrapavih površin. Ta nevarnost obstaja še zlasti pri uporabi materialov, ki se hitro sušijo.

Okrogle in upognjene površine

Na močno zaokroženih karoserijskih delih (npr. blatniki) je treba paziti na pravilno razdaljo brizganja in vodenje pištote pravokotno na lakirano površino.

Lakiranje celotne karoserije

Pri lakiranju celotne karoserije je zelo pomembna smer pretoka zraka v sušilno lakirni komori. Ličar mora brizgati lak tako, da se megla laka ne more nalagati na že lakirane površine, ki so že na površini tvorile skorjo. Posledica bi bila, da lakirna megla ne bi bila sprejeta in bi nastajala hrapava površina.

Izbira pravega razredčila in trdilca je pri lakiranju celotne karoserije odločilna za dobre rezultate lakiranja. Da so sloji laka kolikor je mogoče dolgo odprti in lahko sprejmejo meglo laka, moramo izbrati razredčilo z dolgim časom izhlapevanja in trdilec z dolgim časom utrjevanja.

Varnost pri delu in ekologija

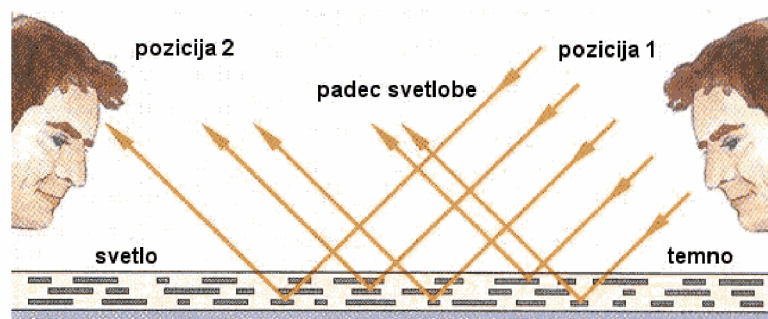
Med lakiranjem moramo brezpogojno upoštevati ukrepe za varovanje zdravja in zaščito okolja.

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Opiši postopke lakiranja posameznih karoserijskih delov, velikih površin, vodoravnih površin, močno zaobljenih površin in lakiranje celotne karoserije!

3. OBDELAVA KOVINSKIH LAKOV

Dvoslojni kovinski laki so sestavljeni iz bazičnega laka in brezbarvnega / prozornega laka. Bazični lak vsebuje delčke za efekt (lističe aluminija ali sljude), ki odbijajo svetlobo in na ta način proizvajajo svetlo-temen efekt ali kovinski efekt.



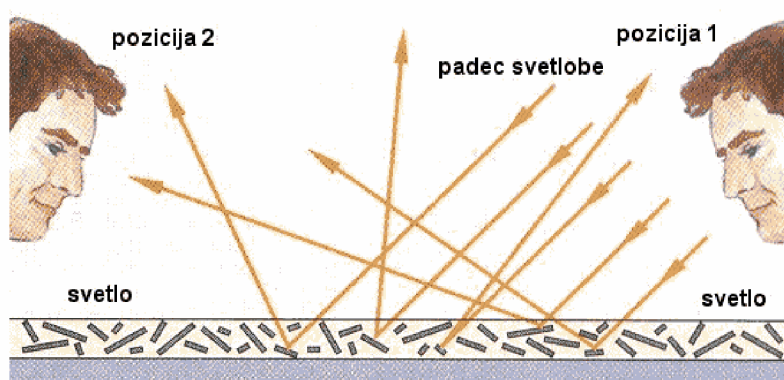
Slika 1: Kovinski efekt s temnejšim barvnim vtisom

Kovinski efekt

Pogoj, da bi prišel do izraza svetlo-temen efekt je, da so delčki za efekt urejeni **vzporedno s površino**. Zato vidimo površino z ene smeri temno (pozicija 1) in z druge smeri zelo svetlo (pozicija 2).

Da se bodo delčki za efekt po brizganju v mokrem filmu lahko poravnali, mora brizgani bazični lak vsebovati **do 80% razredčila**. Samo na ta način bomo dobili dober kovinski efekt.

Če brizgamo presuh bazični lak (premajhna viskoznost), dobimo samo nezadosten kovinski efekt, ker se delčki za efekt ne morejo poravnati s površino. Lak po sušenju učinkuje svetleje, ker se odbita svetloba od delčkov raztrosi na vse strani.



Slika 2: Kovinski efekt s svetlejšim barvnim vtisom

Vplivi obdelovalnih pogojev

Obdelovalni pogoji pri lakiranju kovinskih lakov imajo velik vpliv na barvni vtis. Glede na to, ali se bo brizgalo na bolj suho ali bolj mokro, bo videti površina po sušenju svetlejša ali temnejša.

Bolj suho pomeni:

- da ima lak preveliko viskoznost
- da je izhlapelo preveč razredčila, npr. zaradi prevelike razdalje brizganja in prevelikega brizgalnega tlaka
- tudi ko brizgamo preveč redek lak in se lak med posameznimi brizganji predolgo zrači, je sloj laka presuh in se kovinski lističi ne morejo poravnati vzporedno s površino

Tabela 1 prikazuje vplivne faktorje za naravnavanje barvne nianse pri kovinskih lakih.

Vplivni faktorji za uravnavanje barvne nianse pri 2-plastnih kovinskih lakih		
Vplivni faktorji	Sprememba barvnega tona v smer	
	svetleje	temneje
Vplivi okolice Temperatura prostora Zračna vlažnost Gibanje zraka	povišana majhna povečano	znižana visoka zmanjšano
Lastnosti gradiva Viskoznost Razredčilo	povišana kratek	znižana dolgo
Obdelovalni stroji in tlak brizganja Brizgalna šoba Oblika curka Zračni tlak	majhna širok visok	velik ozek nizek
Obdelovalne metode Razdalja pištrole Premikanje pištrole Čas izparevanja med dvema brizganjema	velika hitro dolg	mala počasno kratek

Tabela 1: Vplivni faktorji za uravnavanje barvne nianse pri 2-plastnih kovinskih lakih

Po odzračenju bazičnega laka brizgamo brezbarvni (prozorni) lak. Brezbarvni (prozorni) lak ščiti bazični lak pred vplivi okolja in mehaničnimi napadi. Sočasno daje lakiranju sijaj in pomaga prikriti razlike v barvnih odtenkih med starim in reparaturnim lakiranjem.

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Opiši zgradbo laka s kovinskim efektom in pojasni kako nastane kovinski efekt!
2. Opiši vplive obdelovalnih pogojev na barvni vtis kovinskega laka.

4. LAKIRANJE NA PREHOD

To je poseben način lakiranja, ki od ličarja zahteva tudi nekaj spretnosti. Popravljeni del karoserije lakiramo **z mehkim barvnim prehodom** na staro lakiranje. Na ta način naredimo razliko v barvnem odtenku novega in starega lakiranja **za oči čim bolj nevidno**.

Pri majhnih poškodbah lakiranja se iz gospodarskih razlogov (nižja cena zaradi prihranka časa in materiala) lakiranje omeji samo na majhno površino. Problem delnega lakiranja pa je, da se barvni odtenek originalnega starega laka lahko nekoliko razlikuje od novega laka. To je lahko pogojeno z vremenskimi vplivi ali zaradi slabe nege, pa tudi zaradi proizvodnih nihanj proizvajalcev lakov.

Človeške oči lahko zelo dobro zaznajo razliko v barvnem odtenku, še posebej tedaj, ko ležita obe primerjani površini novega in starega laka neposredno druga ob drugi.

Da bi naredili razliko v barvnih tonih za oči čim bolj nevidno, lahko popravljamo barvni odtenek s potratnim in dragim naknadnim niansiranjem¹. S spremembami tehnologije lakiranja pa lahko brez velikih dodatnih stroškov izboljšamo ujemanje barvne nianse.

V nadaljevanju so predstavljene različne metode lakiranja površin na prehod, s katerimi na gospodaren in zanesljiv način naredimo barvne razlike za oči čim bolj neopazne.

Metode lakiranja na prehod

Če ni na voljo nobene razmejitve na lakirani površini, kot so npr. robovi ali okrasne letve, moramo z brizganjem reparaturnega laka na prehod od poškodovanega mesta v sosednja področja narediti razliko v barvnem odtenku za oči nevidno. Tak postopek imenujemo lakiranje na prehod.

Delovne metode so odvisne od uporabljenega površinskega laka. Pri vseh površinskih lakih pa je potrebna predpriprava za lakiranje na prehod enaka.

Poznamo sledeče postopke:

- lakiranje na prehod v sosednji del
- lakiranje na prehod v samem delu
- Spot-Repair

Lakiranje na prehod v sosednji del

Pri tem postopku lakiranja na prehod lakiramo tudi dele, ki mejijo na popravljene ali zamenjani karoserijski del. V področju popravila dosežemo s to metodo odlično barvno ujemanje. Ker pa **moramo lakirati tudi nepoškodovane dele**, so stroški lakiranja višji.

Kot primer sta v nadaljevanju opisana dva postopka:

- barvno prilagajanje privarjenega, s temeljno barvo prekrita novega blatnika s sosednjimi sprednjimi vrati
- barvno prilagajanje popravljenega blatnika s sosednjimi sprednjimi vrati

¹ Niansiranje: iskanje različnih nians ali odtenkov iste barvne osnove

Priprava

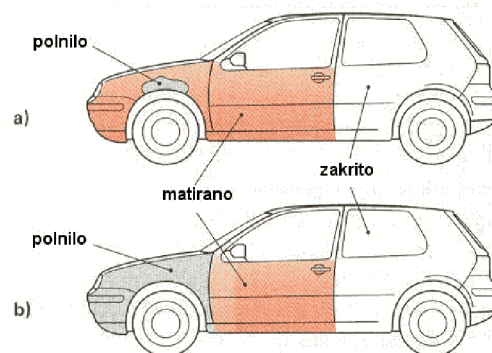
Na popravljanem karoserijskem delu poškodovano mesto grundiramo, zakitamo in brizgamo polnilo. Nepoškodovana področja, ki bodo morala biti zajeta pri lakiranju, očistimo z odstranjevalcem silikona in matiramo s finim brusnim pletivom, zelo finim brusnim papirjem P2000 ali brusno pasto. Če stari poškodovani blatnik zamenjamo z novim grundiranim, brizgamo polnilo na celoten novi blatnik.

Sosednji mejni del (sprednja vrata) matiramo z brusnim pletivom, pasto za matiranje ali zelo finim brusnim papirjem P2000. Ostala področja oblepimo s papirjem.

Za brušenje sosednjih nepoškodovanih površin, ki jih bomo lakirali na prehod, nikoli ne smemo uporabiti grobega brusnega papirja, ker bi sicer načeli strukturo zaščitnega brezbarvnega (prozornega) površinskega laka. Takoj nato operemo površino z vodo in jo po sušenju očistimo z odstranjevalcem silikona.

Bazični lak

V prvi fazi brizganja se najprej z bazičnim lakom preplasti popravljeni del v področju polnila (a), če pa smo poškodovani blatnik zamenjali z novim, pa v celoti (b).



Slika 1: Priprava za lakiranje z barvnim prehodom v sosednji del

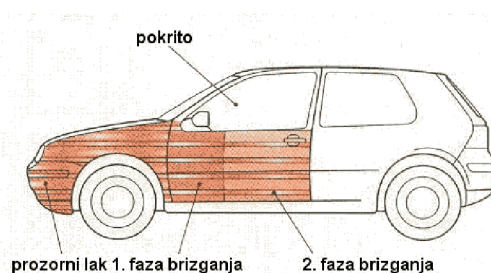
V zadnji fazi brizganja **lakiramo** bazični lak **s prehodom** v sosednje dele (**meglimo**). Na ta način dosežemo izravnavo barvnega odtenka in efekta.



Slika 2: Zadnja faza brizganja bazičnega laka in megljenje sosednjega dela

Brezbarvni (prozorni) lak

V prvi fazi brizgamo brezbarvni (prozorni) lak na celoten popravljeni oz. novi del (blatnik). Sosednji del (sprednja vrata) lakiramo s brezbarvnim (prozornim) lakom samo do polovice. Šele v drugi fazi brizgamo brezbarvni (prozorni) lak na vse dele. Zato dobijo lakirane površine, ki mejijo na popravljeni del, samo tanek nanos brezbarvnega (prozornega) laka in se jim ne spremeni niti barvni ton in niti originalna struktura.



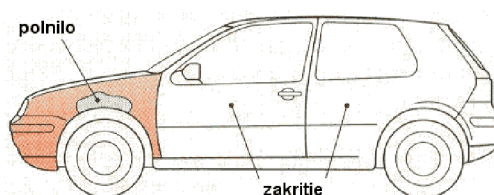
Slika 3: Nanos brezbarvnega (prozornega) laka v dveh fazah brizganja

Lakiranje na prehod v sestavnem delu

Pri lakiranju na prehod v karoserijskem delu samem, naredimo z mehkim barvnim preходом na okoliško površino barvno razliko znotraj karoserijskega dela za oči nevidno.

Ta postopek lahko uporabimo vedno, če leži mesto poškodbe nekje v sredini karoserijskega dela ali če je na voljo dovolj velika razdalja (30 do 40 cm) do sosednjega dela, ki omogoča mehek prehod barvnega odtenka.

Prednost te metode je, da ne lakiramo sosednjih mejnih površin in so zato stroški lakiranja nižji.



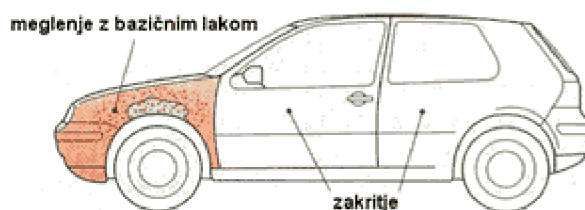
Slika 4: Priprava za lakiranje s preходом v delu

Priprava

Mesto poškodbe zakitamo in z brizganjem naneseemo temeljno polnilo. Nepoškodovana področja karoserijskega dela očistimo z antislilonskim čistilom in jo s finim brusnim pletivom, zelo finim brusnim papirjem ali brusno pasto matiramo.

Bazični lak

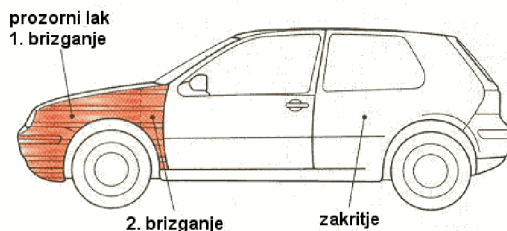
Bazični lak v področju polnila brizgamo z iztekom (meglimo). Z megljenjem dosežemo izenačitev barvnega odtenka in efekta znotraj površine.



Slika 5: Megljenje bazičnega laka v okoliško površino

Brezbarvni (prozorni) lak

Po odzračenju bazičnega laka se v prvi fazi brizganja brizga brezbarvni (prozorni) lak za širino dlani do roba karoserijskega dela. Šele v drugi fazi brizgamo brezbarvni (prozorni) lak do roba karoserijskega dela. S tankim slojem brezbarvnega (prozornega) laka ostane originalna struktura starega laka ohranjena.



Slika 6: Nanos brezbarvnega (prozornega) laka

Omejitev lakiranja na prehod na površini

Pri lakiranju s preходом na površini se lahko iz gospodarskih razlogov lakira na prehod v obkrožajoče površine tako bazični, kot tudi brezbarvni (prozorni) lak.

Če pri nekem vgrajenem karoserijskem delu ni na voljo neka omejitev v naslednji del z letvico, zaobljenimi robovi, režami ali spoji, npr. pri stranskem delu C-stebrička, lahko razliko v barvnem odtenku izravnamo z lakiranjem na prehod na površini. Pri tem pustimo prehajati v mejno površino tako bazični kot tudi brezbarvni (prozorni) lak. Na ta način omejimo stroške lakiranja.



Slika 7: Megljenje z bazičnim lakom

Pri prašnatih lakih pa lahko pride pri poliranju mesta prehoda do prekinitvenih robov na območju prehoda.

Priprava

Poškodovano mesto kitamo in naneseemo temeljno polnilo. Nepoškodovano področje karoserijskega dela očistimo z odstranjevalcem silikona in matiramo z zelo finim brusnim pletivom ali brusnim papirjem P2000.

Bazični lak

V področju polnila brizgamo bazični lak na prehod. Z megljenjem bazičnega laka dosežemo izenačitev barvnega odtenka in efekta znotraj površine.



Slika 8: Brezbarvni (prozorni) lak z iztekom lakirati na prehod

Brezbarvni (prozorni) lak

Po odzračanju bazičnega laka lakiramo brezbarvni (prozorni) lak na prehod v obdajajoče površine. Prehodno področje med brezbarvnim (prozornim) lakom in starim lakiranjem bo imelo zaradi megljenja hrapavo in motno površino. Zato v tem področju nanese močno razredčen brezbarvni (prozorni) lak. Ta poskrbi v tem področju za gladek prehod.

Poliranje

Ko se lakiranje posuši, moramo področje prehoda še polirati.

Spot Repair²

S Spot Repair označujemo popravilo zelo majhnih poškodb karoserije z velikostjo premera **do 35 mm**.

Prednost tega postopka je, da lahko lakirano površino zmanjšamo na minimum. Na ta način zmanjšamo vloženi trud in znižamo stroške popravila.

Problemi lahko nastanejo pri prašnatih lakih, ker lahko pride pri poliranju na področju prehoda do pretrganih robov.

Za ta majhna popravila ponujajo proizvajalci lakov tudi materiale, ki se utrdijo v nekaj minutah pod vplivom ultravijolične svetlobe. Nadalje se pri tem delu priporoča uporaba majhnih pištol za brizganje, kot je npr. brizgalna pištola za oblikovanje (dizajn) - airbrush.

Priprava

Poškodbo zbrusimo z majhnim ekscentričnim brusilnikom, po potrebi zakitamo in na površini zbrusimo. Okoli ležeče površine matiramo z zelo finim brusnim pletivom. Potem mesto poškodbe grundiramo (primer), nanese polnilo in brusimo.

Bazični lak

Z bazičnim lakom prekrijemo polnilo in brizgamo s prehodom v obkrožajoče površine.

² angleško, popravilo majhnih poškodb (spot=mesto, pikica, repair=popravilo)

Brezbarvni (prozorni) lak

Po prezračenju bazičnega laka brizgamo brezbarvni (prozorni) lak tudi na matirane površine in končno meglimo z brezbarvnim (prozornim) lakom, ki smo ga razredčili z razredčilom za lakiranje na prehod.

Poliranje

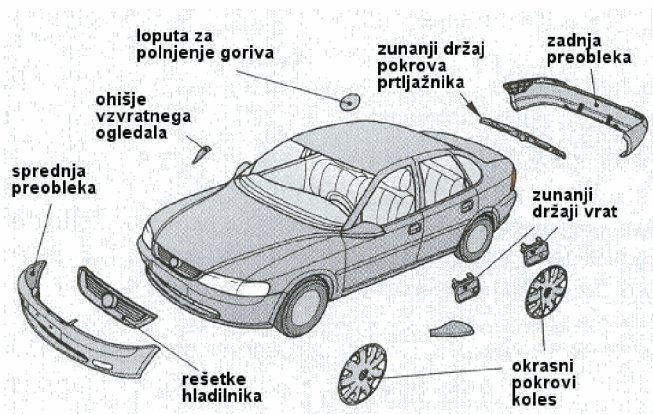
Po utrditvi laka mesto popravila poliramo z majhnim polirnim strojem. Da mesto popravila po nekaj dnevih ni več vidno, ga lahko pred poliranjem posušimo v globino z infrardečim sušilnikom (IR-sušilnik).

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Pojasni, kaj je lakiranje na prehod, kakšen je namen takšnega lakiranja in naštej nekaj postopkov lakiranja na prehod!
2. Opiši postopek lakiranja na prehod v sosednji del!
3. Opiši lakiranje na prehod v delu!
4. Opiši postopek z omejitvijo lakiranja na prehod na površini!
5. Pojasni, kaj razumemo s Spot Repair in opiši postopek!

5. LAKIRANJE SESTAVNIH DELOV IZ UMETNE MASE

Karoserijski deli iz umetnih mas so danes največkrat lakirani v barvi vozila. Če se takšen karoserijski del v nesreči poškoduje, ga zamenjamo z novim. Pri manjši poškodbi lahko karoserijski del iz umetne mase tudi popravimo. V obeh primerih je potrebno sestavni del pred montažo lakirati.



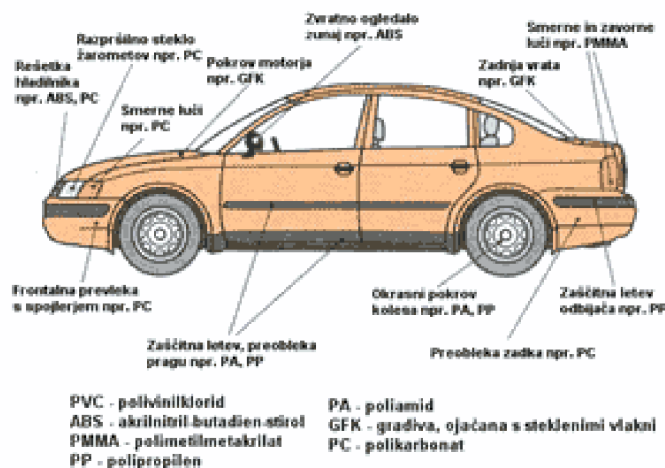
Slika 1: Serijsko lakirani karoserijski deli iz umetnih mas

Novi karoserijski deli iz umetnih mas imajo praviloma že temeljni premaz, so že grundirani. Nanje moramo samo brizgati polnilo in jih lakirati s površinskim lakom. Nekateri novi karoserijski deli iz umetnih mas pa še niso grundirani in lahko vsebujejo še ločevalno sredstvo, ki je pri njihovi izdelavi pomagalo, da so se lažje ločili od orodja v strojih za brizganje umetne mase. Ločevalno sredstvo je potrebno **skrbno odstraniti**.

PRIPRAVA

Čiščenje

Karoserijski del iz umetne mase je potrebno pred lakiranjem temeljito očistiti s **posebnim čistilom** za umetne mase. Čistilno sredstvo ne sme načenjati umetne mase. Zato moramo uporabljati takšna čistilna sredstva, ki jih **priporoča** oz. ponuja **proizvajalec lakov**. So največkrat antistatična in preprečujejo naelektritev pri čiščenju, zaradi katerega bi privlačile prah.



Slika 2: Različne vrste umetnih mas za posamezne karoserijske dele

Brušenje

Pred lakiranjem lahko karoserijski del iz umetne mase, če je potrebno, suho brusimo z brusnim papirjem zrnatosti P600 ali brusnim pletivom, ki smo ga napojili s čistilom za umetne mase. Pri tem ne smemo odbrusiti finega končnega sloja umetne mase, ker lahko odkrijemo pore.

Izločanje vlage

Pri novih karoserijskih delih, ki niso grundirani in so izdelani iz poroznega materiala, kot npr. PUR pena ali iz umetne mase, ki vsrkavajo vlago (npr. poliamid PA), je potrebno **vlago** in **čistilno sredstvo izganjati z ogrevanjem** v sušilnih pečeh. Karoserijski del ogrevamo dve uri pri temperaturi do 60°C ali pa ga je treba pustiti čez noč, da vlaga izhlapi. Med segrevanjem mora karoserijski del iz umetne mase ležati stabilno, da ne pride do njegove deformacije.

LAKIRANJE

Porozne in mehke umetne mase potrebujejo pred lakiranjem posebno obdelavo. Običajni laki so po sušenju pretrdi in zato lahko pride po sušenju do nastajanja razpok. Pri lakiranju umetnih mas je potrebno **narediti lak** z dodajanjem mehčal **bolj elastičen**.

Polnilo za otiranje

Porozne umetne mase, še posebej PUR mehke pene, je potrebno po čiščenju obdelati s polnilom za otiranje por. Uporabimo lahko posebno polnilo ali razredčen kit za umetne mase. Za obdelavo polnila za otiranje potrebujemo krpo iz blaga in polnilo krožno drgnemo po delu iz umetne mase. Tako se zaprejo morebitne pore na površini. S krpo, ki jo po potrebi lahko omočimo z razredčilom, odstranimo s površine presežek polnila za otiranje.

Grundiranje

Za grundiranje umetnih mas uporabljamo posebne posrednike oprijemanja. Nanesemo jih v tankem sloju debeline 3 do 5 µm. Po odzračenju po okoli 10 minutah sledi nanos polnila.

Kitanje

Po potrebi majhne kraterje ali odrgnine zakitamo s posebnim kitom za umetne mase. Debelina kita ne sme biti večja od 150 do 200 µm, ker lahko zaradi slabše elastičnosti kit poči.

Nanos polnila

Polnilu je potrebno pred brizganjem dodati mehčalec (**elastik aditiv**). Količina dodanega mehčala se uravnava po vrsti umetne mase in lahko znaša glede na proizvajalca lakov tudi do 100%. Potrebno pa je upoštevati, da se zaradi dodanega mehčala zmanjšuje sposobnost prekrivanja površinskega laka. Čeravno polnilo ni potrebno za protikorozijsko zaščito, pa lakiranju poviša odpornost proti udarcem

kamenja in prekriva neravnosti tako, da izboljša stanje površinskega laka. Z uporabo polnila z odtenkom izboljšamo sposobnost prekrivanja elastičnega laka.

Površinski lak

Če želimo imeti plastične karoserijske dele pobarvane v dvoslojni kvaliteti, tedaj najprej lakiramo z bazičnim lakom. Počakamo 10 do 15 minut in nato lakiramo še z dvokomponentnim brezbarvnim (prozornim) lakom. Obema dodamo 20% do 30% mehčalca (**elastik aditiv**).

Skupna debelina sloja pri lakiranju umetnih mas najbo tako tanka, kolikor je mogoče. Elastičnost lakiranega sloja se zmanjšuje z njegovo debelino.

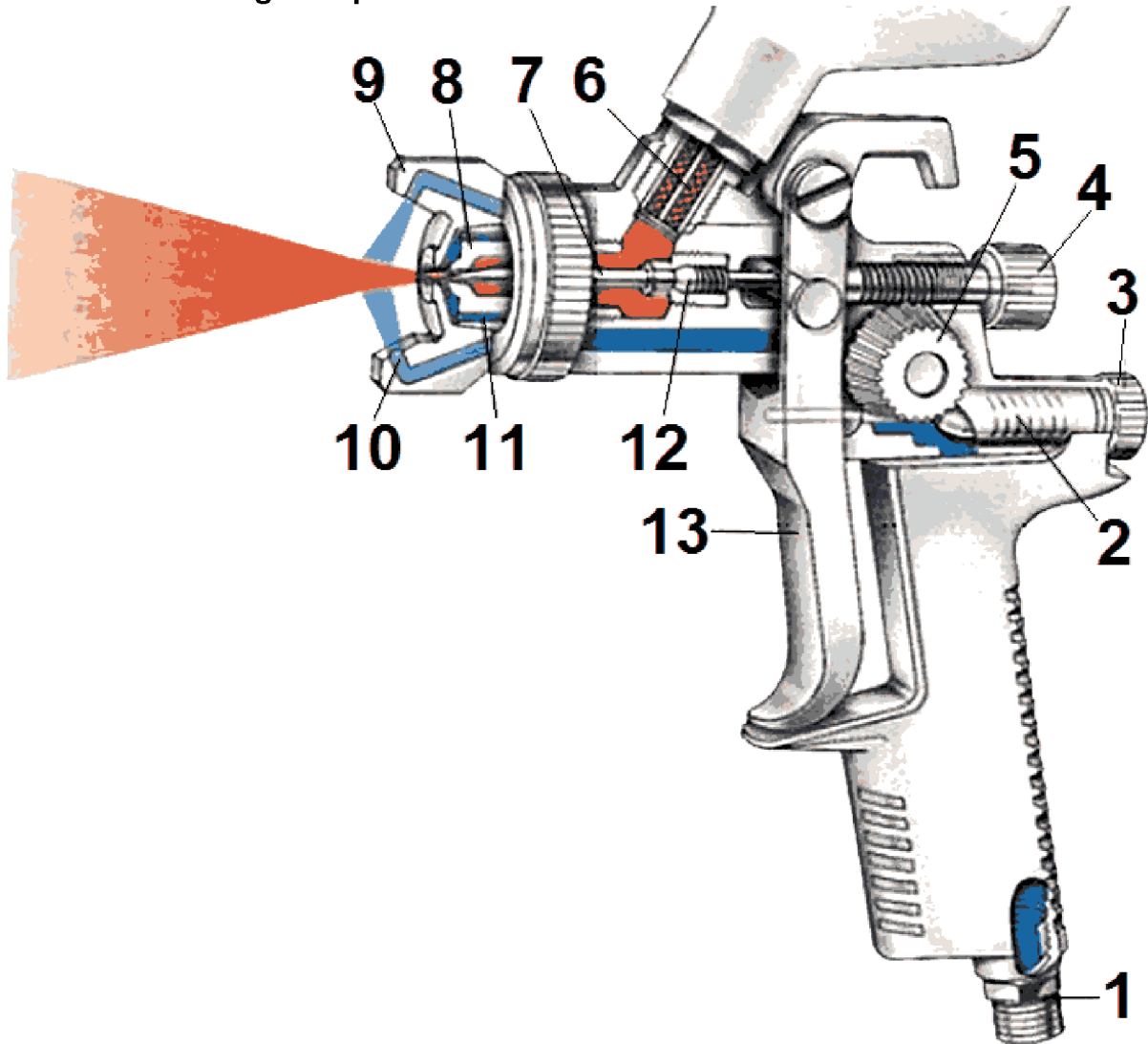
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Opiši, kako poteka lakiranje karoserijskih delov iz umetne mase!

6. ČIŠČENJE IN NEGA BRIZGALNIH PIŠTOL

Za kvalitetno lakiranje karoserije je nujno potrebno redno vzdrževanje in čiščenje brizgalnih pištol.

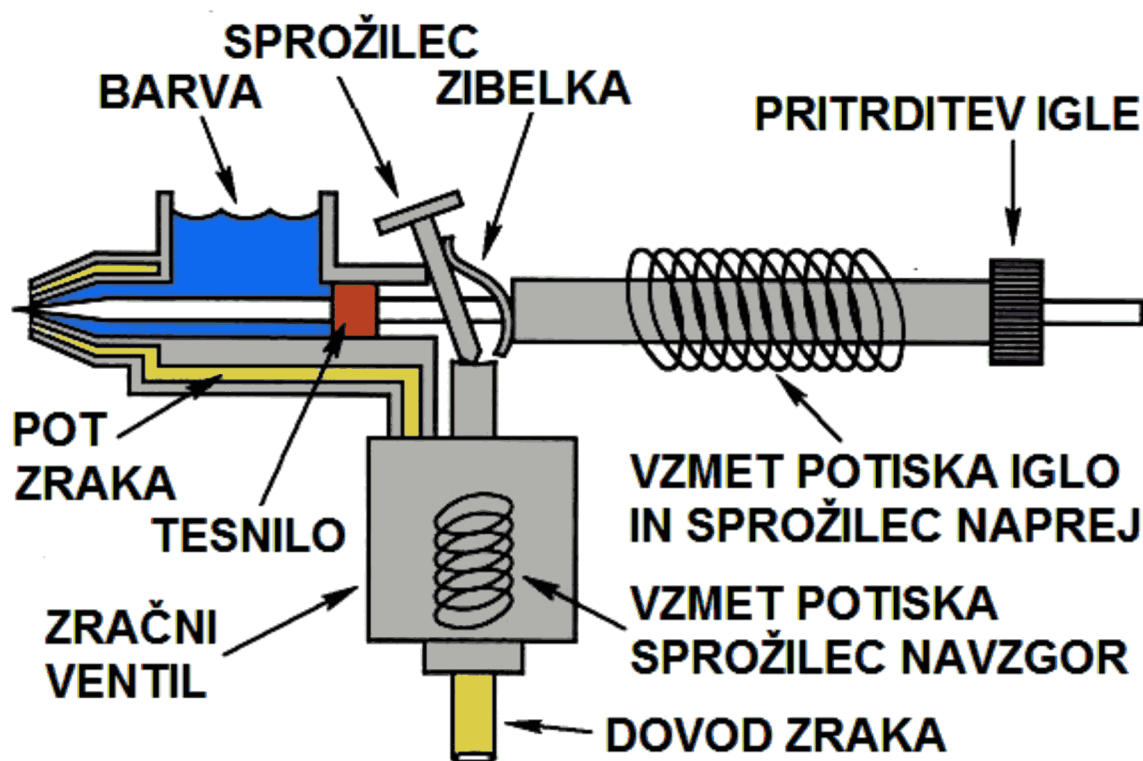
Sestavni deli brizgalnih pištol



Slika 1: Brizgalna pištola z zunanjo pripravo curka

- 1 priključek za stisnjen zrak, na dovodno cev je lahko dodan tudi regulator tlaka
- 2 dušilni ventil stisnjenega zraka
- 3 vijak za fino nastavitev dušilnega ventila 2, zapiranje je v smeri urnega kazalca
- 4 vijak za fino regulacijo količine fluida (za nastavitev pretoka zraka), zapiranje igle je v smeri urnega kazalca
- 5 kolešček za nastavljanje oblike barvnega curka - krmili ventil, ki odpira ali zapira zračni curek proti zračnim šobam 10
- 6 filter (sito) za lak
- 7 igla za tekočino (barvo, lak, polnilo ...)
- 8 šoba za tekočino - v osrednjem delu skozi izteka barva, lak ali polnilo; v razširjenem delu ima luknje, skozi katere doteka stisnjen zrak, ki nato izstopa skozi

- luknjo v osrednjem delu klobučka 9 (okrog šobe za tekočino) - tako ustvarja potreben podtlak, ki "vleče" tekočino (injektorski princip)
- 9 zračni pokrov (klobuček) - iz njegove osrednje zračne šobe izteka glavni curek zraka, z njegovih dveh nosov pa izteka prečni zrak
 - 10 zračna šoba za ustvarjanje širokega curka laka; stisnjen zrak priteka iz lukenj v podnožju klobučka
 - 11 osrednji (glavni) curek zraka, ki izteka skozi glavno zračno šobo klobučka 9 in s tem ustvarja potreben podtlak, ki "vleče" tekočino (injektorski princip)
 - 12 samodejna zatesnitev barvne igle
 - 13 vklopni vzvod (sprožilec, petelin)



Slika 2: Airbrush

Čiščenje zračnega pokrova

Zračni pokrov odvijemo s pištole ter ga očistimo s topilom in mehko krpo. Na koncu ga prepihamo s stisnjenim zrakom. Zamašitve šob odstranimo z lesenim zobotrebcem ali iglo za čiščenje šob. Potem je potrebno šobe še enkrat očistiti.

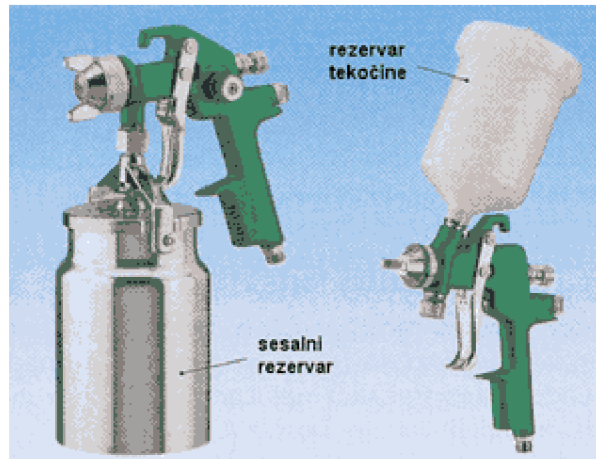
Za čiščenje zračnega pokrova nikoli ne smemo uporabiti kovinskih predmetov, ker ga lahko poškodujemo.

Čiščenje brizgalnih pištol

Po lakiranju moramo brizgalno pištolo temeljito očistiti ostankov laka. Pištola z zasušenimi zračnimi šobami je **neuporabna**. Celotne brizgalne pištole nikoli ne smemo položiti v razredčilo, ker lahko poškodujemo tesnila.

Brizgalna pištola z lončkom za lak zgoraj

Najprej odvijemo pokrov lončka in ostanke laka izpraznimo v posebno posodo. Potem v lonček nalijemo nekaj razredčila, ki ga izbrizgamo v odsesavanje. Tako so se sestavni deli pištole, ki vodijo barvo, očistili. Potem očistimo še zunanje sestavne dele pištole s krpo in razredčilom.



Slika 1: *Brizgalni pištoli s posodo za lak spodaj z lončkom zgoraj*

Brizgalna pištola s sesalno posodo za lak spodaj

Sesalno posodo razrahljamo le toliko, da ostane sesalna cev še v njej. Potem zrahljamo zračni pokrov in s krpo zapremo izvrtine za zrak. Potem pritismo na vklopni vzvod, da se v pištoli ustvari nasprotni zračni tlak, ki ostanke laka v pištoli potisne nazaj v sesalno posodo. Sedaj posodo izpraznimo. Enako ponovimo še s topilom. Potem odstranimo zračni pokrov in očistimo ostanke topila na enak način, kot je prej opisano za ostanke laka. Na koncu očistimo še zunanost brizgalne pištole s krpo in razredčilom.

Čistilne naprave

Olajšajo čiščenje pištol za brizganje. V njih se v zaprtem krogu skozi pištolo pretaka topilo. Poraba topila je majhna, čiščenje pa temeljito in okolju prijazno.



Slika 2: Avtomatska čistilna naprava z razpršilno šobo za pranje pištol

Varnost in zdravje pri delu

- Brizgalne pištrole nikoli ne smemo usmerjati proti ljudem. Topila in razredčila škodujejo zdravju.
- Pred čiščenjem in popravilom moramo pištolo odklopiti z mreže stisnjenega zraka.
- Preprečiti moramo kontakt topila s kožo. Med čiščenjem brizgalnih pištol moramo nositi ličarske rokavice.
- Čiščenje pištrole moramo opraviti na delovnem mestu, kjer je naprava za odsesavanje strupenih in eksplozijsko nevarnih hlapov topila.
- Topila in razredčila so eksplozijsko nevarna, zato v njuni bližini ne sme biti odprtega ognja ali plamena.

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Pojasni, kako čistimo brizgalne pištrole!
2. Naštej nekaj varnostnih navodil, ki jih moramo upoštevati pri čiščenju brizgalnih pištol!

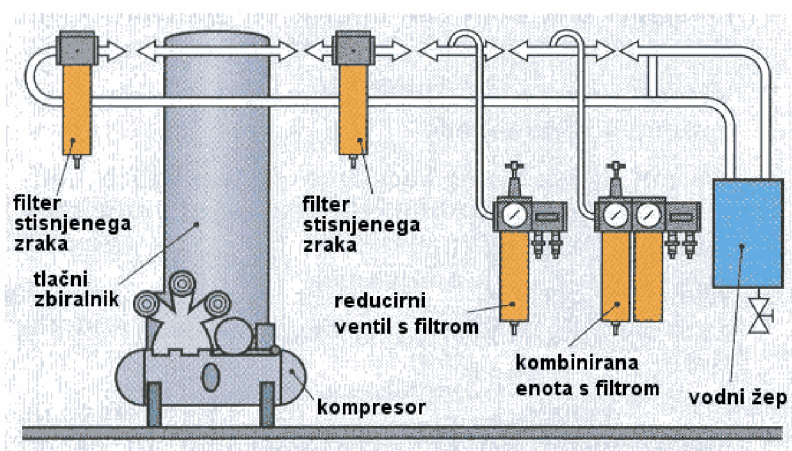
7. PRIPRAVA ZRAKA

Da bi se izognili napakam lakiranja, kot so npr. silikonski kraterji, vključki umazanije, nastajanju mehurjev in podobno, moramo imeti na razpolago dovolj velik volumen in konstanten tlak zraka. Predvsem mora biti suh in brez kondenzata, olja, silikona in delčkov umazanije.

OSKRBA S STISNJENIM ZRAKOM

Gradnja naprave

Naprava za oskrbo stisnjenega zraka je sestavljena iz kompresorja, tlačnega rezervoarja, izločevalnika vlage, krožnega voda z odvzemnimi mesti in izločevalnikom vode oz. vodnim žepom.



Slika 1: *Naprava za oskrbo stisnjenega zraka*

Proizvodnja zraka in shranjevanje

Kompresor preko sušilnika zraka vsesava zrak iz okolice. Sušilnik odvzame zraku vlago. Kompresor stiska zrak na 7 bar in ga shrani v zračnem rezervoarju, da je v času povečane porabe še rezerva. Velikodušno dimenzioniran tlačni vod dodatno poveča akumulirani volumen.

Razdelitev stisnjenega zraka

V praksi so se obnesli krožni vodi z več odjemnimi mesti. Padec tlaka znotraj voda je majhen. Krožni vodi se lahko s pomočjo zapornih ventilov deloma zaprejo, ne da bi bila druga oskrbna mesta odrezana od oskrbe z zrakom.

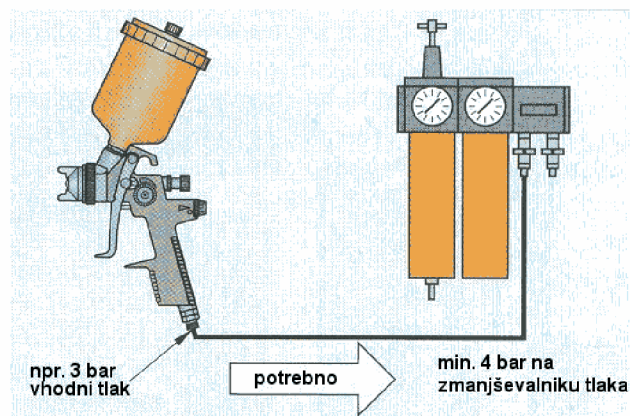
Izločevalnik vode

Ker se v vodu tvori kondenzat, se vgradijo na izhodih tlačnih zbiralnikov avtomatski ventili za izpust vode. Razen tega mora imeti vod padec 0,5% do 1%, da voda odteka v najnižje mesto in se tam zbira. Ta zbirna posoda (vodni žep) se mora redno prazniti.

Odvzemna mesta

Nameščena so na različnih mestih v ličarski delavnici. Zrak se preko finega filtra še enkrat očisti od olja in vode. Z ventilom za zniževanje tlaka lahko nastavimo potreben tlak stisnjenega zraka. Po tlačnih ceveh se dovaja stisnjen zrak do porabnikov, kot so npr. pištole za pihanje zraka, brusilni stroji ali zračne brizgalne pištole.

Za optimalne rezultate lakiranja je potrebno brezpogojno upoštevati podatke proizvajalcev za tlak na vstopu zraka v brizgalne pištole. Upoštevati je treba tudi izgubo tlaka v cevi.



Slika 2: Odjemno mesto s podatki o tlaku stisnjenega zraka

Cevi za stisnjen zrak

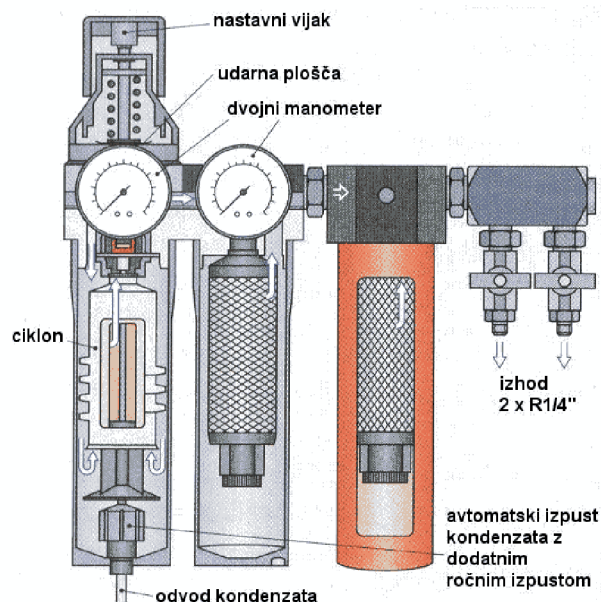
Biti morajo kvalitetne, ker se sicer lahko z notranje stene trgajo delčki, ki bi lahko povzročali napake na lakiranju. Notranji premer cevi bistveno vpliva na padec tlaka (tabela 1). Zato se načeloma uporabljajo **cevi z notranjim premerom 9 mm**. Na koncu cevi je dodatno vgrajen **mikrometer z manometrom**. To je majhen regulator tlaka, ki je namenjen za fino nastavitev tlaka tik pred brizgalno pištolo.

Padec tlaka v zračnih ceveh naprav za lakiranje				
Premer cevi v mm	Delovni tlak v bar	Padec tlaka v bar pri dolžini cevi		
		5 m	10 m	15 m
6	4	1,0	1,6	2,2
	5	1,3	1,9	2,5
	6	1,5	2,2	2,8
9	4	0,34	0,55	0,81
	5	0,43	0,63	0,92
	6	0,6	0,80	1,10

Tabela 1: Padec tlaka v zračnih ceveh k napravam za brušenje in lakiranje

Filtriranje zraka

Za proizvodnjo čistega stisnjenega zraka mora biti na razpolago zmogljiv fini filter, ki čisti zrak **v dveh stopnjah**. Prva stopnja filtra ima zmogljiv izločevalnik olja in vode z izločanjem delcev velikosti do $8\ \mu\text{m}$. V drugi stopnji (fino filtriranje) se zrak očisti do 100% skozi fino sito z $0,01\ \mu\text{m}$ gostoto zank. Tako očiščen zrak lahko potem razen za lakiranje uporabimo **tudi** za oskrbo s stisnjenim zrakom podprtih naprav **za dihanje**.



Slika 3: Zračna filtrirna enota

Poraba zraka

Odvisno od ugotovljene porabe morajo biti naprave za stisnjen zrak zadostno dimenzionirane.

Iz porabe zraka na minuto posameznih naprav se da izračunati poraba zraka v ličarski delavnici. Iz števila uporabljenih naprav in vsakokratne porabe zraka določimo skupno porabo zraka.

Ker vsi stroji in naprave sočasno niso v uporabi, vzamemo za osnovo časovni **izkoristek 33%**. To pomeni, da celotno porabo zraka delimo s 3. Na koncu prištejemo še rezervo 40% in dobimo potrebno oddano zmogljivost kompresorja. V tabeli 2 je prikazan primer izračuna za neko ličarsko delavnico.

Izračun potrebnega zraka v ličarski delavnici			
Uporabljeni zračni aparati	Število	Poraba zraka v l/min	
		posamezno	skupaj
Pištola za izpihavanje	1	150	150
Pištola za polnilo	1	180	180
Pištola za grundiranje	1	220	220
Pištola za površinski lak	2	350	700
Pištola za lakiranje na prehod	1	30	30
Maske za lakiranje	3	100	300
Vtičnica za tlačilko	1	200	200
Sroji za brušenje	2	350	700
Skupna poraba zraka			2480
Poraba zraka pri eni časovni stopnji 33%			827
40% rezerva			330
Potrebna odjemna zmogljivost kompresorja			1157

Tabela 2: *Izračun potrebnega zraka v ličarski delavnici*

Posledice premajhne zmogljivosti kompresorja so prenizek brizgalni tlak in posledično napake lakiranja.

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Pojasni, zakaj je potrebno, da imamo v ličarski delavnici na razpolago dovolj velik volumen in konstanten tlak zraka!
2. Opiši gradnjo naprav za oskrbo s stisnjenim zrakom!
3. Pojasni, kako so dimenzionirane naprave za pripravo in shranjevanje stisnjenega zraka v ličarski delavnici!

8. ZAŠČITA OKOLJA

Uvod

Brezobzirno ravnanje z naravo vedno povzroča probleme nam samim. To potrjujejo pogosta poročila o naravnih katastrofah, ki se dogajajo na različnih koncih sveta in so posledica onesnaževanja narave. Vsak lahko nekaj prispeva za zaščito okolja, doma ali v službi. Oboje je enako pomembno. Vendar pa so učinki okolju prijaznega ravnanja v poklicnem življenju še mnogo večji, saj se tam skoraj vsak dan srečujemo z nevarnimi in z naravi škodljivimi snovmi.

Obremenitev okolja

Tehnični sistemi, kot so npr. avtomobilska industrija, promet ali obrati za popravilo vozil, obremenjujejo naše okolje s škodljivimi snovmi v izpuhih, s prahom, s kemičnimi substancami, odplakami in hrupom.

Posledice obremenitve okolja so:

- ogrožanje zdravja ljudi in živali, npr. z rakotvornimi snovmi
- škodovanje rastlinskemu svetu, npr. umiranje gozdov
- uničevanje objektov, npr. grajenih iz peščenca
- povečanje onesnaževanja, npr. s sajami
- škodovanje atmosferi in s tem povezan vpliv na klimatske spremembe (ozonske luknje, segrevanje ozračja)
- poraba neobnovljivih zalog energije, tako imenovanih resursov



Slika 1: Tudi večino embalaže lahko recikliramo

Onesnaževanje zraka nastane v glavnem zaradi škodljivih snovi, ki nastanejo v izgorevalnih procesih, npr. v termoelektrarnah, v toplarnah ali pri izgorevanju goriva v motorjih. Škodljive snovi, ki zlasti obremenjujejo zrak, so:

- ogljikov dioksid CO_2 (toplogredni plin)
- ogljikov monoksid CO (krvni strup)
- neizgoreli ogljikovodiki HC
- dušikovi oksidi NO_x

- žveplov dioksid SO₂
- delčki saj in fini prah, ki vsebuje delčke težkih kovin

Primerni ukrepi za zmanjšanje onesnaževanja zraka v izpuhu cestnih motornih vozil so:

- uporaba neosvinčenega bencina
- vgradnja katalizatorja
- uporaba filtrov za saje in druge delčke v dizelskih motorjih

Onesnaževanje z odplakami

Onesnaževanje nastaja zaradi odplak v gospodinjstvih in v industrijskih obratih. Gospodinske odplake vsebujejo fekalije in luge za pranje perila. Industrijske odplake vsebujejo ostanke mineralnih olj ter veliko nevarnih, celo strupenih snovi. Te škodljive snovi moramo najprej izločiti s posebnimi čistilnimi napravami, npr.:

- z izločevalniki olja in z lovilci mulja v obratih za popravilo vozili
- z napravami za pripravo vode v avtopralnicah

S posebnimi čistilnimi napravami očiščene odplake se nato združijo z gospodinjskimi odplakami in pritečejo v javne čistilne naprave. Šele nato se smejo spustiti v naravno vodovje, potoke in reke.

S pazljivim delom v delavnici lahko močno zmanjšamo količino škodljivih snovi v odplakah. Še bolje pa je, da jih zamenjamo z nenevarnimi in okolju prijaznimi snovmi, če je to mogoče.

Industrijske odplake onesnažujejo:

- pralna sredstva, npr. hladna čistila, čistila za platišča, sredstva za zaščito laka, šamponi itd.
- olja in masti
- bencin, topila in razredčila
- odstranjevalci rje
- čistila za tla
- ostanki barv in lakov
- brusni prah

VELJA PRAVILO: Nobenih zgoraj naštetih snovi ne smemo spuščati v kanalizacijo. Kjer je le mogoče, uporabljajmo raje okolju prijazna sredstva.

Onesnaževanje podtalnice in površinskih voda

Nastaja zaradi produktov mineralnega olja, npr. starega olja, kemičnih čistilnih sredstev, težkih kovin, npr. svinca, strupenih kemikalij, kot tudi prekomerne porabe gnojil in zaščitnih sredstev za rastline.

ZAKONSKI PREDPISI ZA ZAŠČITO OKOLJA

Da bi lahko tudi v prihodnje živeli v človeka vrednih pogojih, smo prisiljeni paziti na to, da bo prišlo v okolico čim manj škodljivih snovi. Tudi zakonodajalec skuša z zakoni, odredbami in smernicami zmanjšati obremenitev okolja.

Zakon o ravnanju z odpadki

Ta zakon regulira pravilno ravnanje z odpadki in s starim oljem. Po tem zakonu so odpadki vse premične stvari, ki se jih želi lastnik znebiti in jih zaradi zaščite okolja neškodljivo odstraniti. Po tem zakonu spada k ravnanju z odpadki njihovo zbiranje, skladiščenje, prevoz, obdelava, končno skladiščenje in ponovna uporaba.

V zvezi z nastajanjem odpadkov se moramo držati sledečih načel:

- izogibanje odpadkom ali njihovo zmanjševanje
- ponovna uporaba odpadkov
- ločevanje in sortiranje odpadkov ter za okolje neškodljiva odstranitev, če ni možna ponovna uporaba.

V spodaj opisanih primerih bomo spoznali, kako raznovrstni so problemi zaščite okolja v delavnicah za popravilo cestnih motornih vozil. Ustrezno ravnanje s posebnimi odpadki prinaša ljudem in naravi neizmerno velike koristi.

Ponovna uporaba odpadkov

Nekatere materiale je mogoče ponovno uporabiti in jih na ta način vrniti v obtok gospodarjenja, npr. olje znanega izvora, zavorna tekočina ali kosi železnih in barvnih kovin. Poleg snovne izrabe z recikliranjem³ pomeni ponovna uporaba tudi energetska izraba. Odpadke lahko sežigamo v sežigalnicah, nastalo toploto pa uporabimo za ogrevanje stanovanj ali pogon parnih turbin, ki poganjajo generatorje električnega toka.

Ravnanje z odpadki in s starim oljem

Za pravilno oskrbo odpadkov in odpadnih olj so odgovorne avtomehanične delavnice same. Odpadke morajo ločeno zbirati in ustrezno skladiščiti.

Stara olja delimo v dve kategoriji:

- stara olja za ponovno uporabo: k njim prištevamo olja za motorje, menjalnike in diferenciale z znanim izvorom
- neuporabna olja, katerih izvor ni znan

Zelo pomembno je, da izrabljenega starega olja po menjavi ne mešamo z drugimi tekočinami, npr. z zavorno tekočino, bencinom, razredčili in podobno, kajti ponovna uporaba olja potem ni več možna. Uničenje takšnega olja je zelo drago in je strošek delavnice. Tesnila in filtri nimajo kaj iskati v starem olju. Tudi zavorna tekočina je poseben odpadek in jo moramo zbirati ločeno v posebni posodi, ki je ustrezno označena z napisom.

Spisek nevarnih in strupenih ali pod določenimi pogoji ponovno uporabljivih snovi je zelo dolg. V vsakem primeru moramo ločeno zbirati naslednje snovi:

- staro olje znanega izvora
- staro olje neznanega izvora
- razredčila in topila
- hladna čistila in sredstva za dekontaminiranje

³ Recikliranje: ponovna uporaba že uporabljenih odpadnih snovi v proizvodnem procesu.

- zavorno tekočino
- avtomobilsko steklo
- gumo in polimere
- papir
- akumulatorsko kislino
- čistilne krpe
- ostanke lakov

Rafinerije za reciklažo preizkusijo staro olje na vsebnost PCB-jev in klora. Vsebnost PCB-jev (poliklorirani bifenil) ne sme presegati deleža 20 mg/kg in deležev halogenov⁴ 2g/kg. PCB ali poliklorirani bifenil velja za velik problem onesnaževanja okolja. V preteklosti se je zaradi njegove težke vnetljivosti uporabljal za hidravlično in izolacijsko tekočino. Olja, ki vsebujejo PCB, neškodljivo uničijo z zažiganjem pri visokih temperaturah, postopek pa je zelo drag.

Tudi z oljem napite čistilne krpe štejemo k posebnim odpadkom in jih moramo zbirati ločeno. Enako velja za druge odpadke, ki vsebujejo olje, npr. žagovina ali z oljem in bencinom omočeni filtri. Zbiramo jih v skupni posodi, označeni z napisom.

Hladilna tekočina

Je zmes antifrizna in vode. Vsebuje strupen in okolju sovražen glikol⁵, zato je ne smemo zlivati v kanalizacijo. Pri odstranjevanju iz hladilnega sistema moramo pod hladilnik vedno postaviti posodo, da jo ujamemo in deponiramo v posebnih posodah.

Ostanki lakiranja karoserije

To so npr. kiti, gradiva za zaščito dna karoserije, ostanki barv in prah od brušenja. V suhem stanju so ta sredstva netopljiva polimerna gradiva, ki za deponijo niso problematična. V manjših količinah jih lahko celo odlagamo med hišne odpadke, v večjih količinah pa jih je potrebno zbirati v posebnih posodah.

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Pojasni, kako moramo skrbeti za naše okolje!
2. Naštej posledice preobremenjenosti okolja z odpadki!
3. Naštej pline, ki onesnažujejo zrak!
4. Naštej ukrepe za zmanjšanje emisij teh plinov v cestnih motornih vozilih!
5. Pojasni, kako onesnažujemo okolico z odplakami!
6. Pojasni, česa v delavnici ne smemo spuščati v odplake!
7. Pojasni, kako ravnamo z odpadki!
8. Pojasni, kako ravnamo z odpadnimi olji!
9. Naštej nevarne odpadke v avtoservisni dejavnosti, ki jih lahko ponovno uporabimo!
10. Pojasni, kaj je olje znanega in kaj olje neznanega izvora!
11. Naštej nevarne odpadke v ličarski delavnici!

⁴ Halogen: skupno ime za elemente fluor, klor, brom in jod.

⁵ glicerol+dvovalentni alkohol, sredstvo proti zmrzovanju

9. NEVARNOSTI PRAHU IN HRUPA

Tudi področje onesnaženosti zraka in hrup zadevata zaščito okolja. Smogu in hrupu smo ljudje neprestano izpostavljeni. Povzročata bolezni in stres, zato ju je potrebno jemati zelo resno.

Nevarnosti prahu

Zrak, ki ga vdihavamo, vsebuje poleg kisika O_2 in dušika N_2 še majhne količine žlahtnih plinov in ogljikovega dioksida CO_2 . Pri natančni preiskavi pa lahko v njem odkrijemo še veliko škodljivih snovi. Onesnaženost zraka povzročajo individualna kurišča, toplotne in termoelektrarne (npr. z žveplovim dioksidom SO_4) in promet.

Vzroki za onesnaženost zraka na delovnem mestu so lahko:

- razprševanje tekočin, npr. pri lakiranju v ličarski delavnici nastaja barvna megla, ki jo lahko deloma nefiltrirano vdihavamo
- prah, ki nastane pri brušenju in ločevanju karoserijskih delov
- strupeni plini CO , NO_x in HC pri delujočem motorju
- pri izgorevanju, varjenju ali spajkanju se ustvarjajo plini in pare (npr. cinkove pare), ki jih tudi vdihavamo

Načeloma niso vsi prašni delčki v zraku zdravju škodljivi. Škodljivi so tisti delčki, ki so tako majhni, da pridejo v pljuča. Takšno nevarno gradivo je npr. azbest, saj povzroča raka. Posebej moramo biti pozorni pri starejših avtomobilih, saj lahko imajo zavorne obloge, obloge sklopov ali tesnila izdelana na osnovi azbesta. Pri popravilu in čiščenju takšnih zavor moramo obvezno na obrazu nositi zaščitno masko.

Da se prepreči zastrupitev z ogljikovim monoksidom CO , je treba pred zagonom motorja v avtomehanični delavnici obvezno na konec izpušne cevi natakiniti cev naprave za lokalno odsesavanje.

Škodljivost hrupa

Od vseh petih čutil je uho najbolj obremenjeno. Bolezni, kot so tinitus, vrtoglavica in delna izguba sluha, so nove bolezni 21. stoletja. Zaskrbljujoče pa je, da so prizadeti predvsem mlajši ljudje.

Ropot ali hrup prištevamo k nadlogam okolja najhujše vrste. Skoraj vsi smo vsakodnevno izpostavljeni prekomernemu hrupu, npr. v zaradi prometa. Zmotno je mnenje, da se lahko na hrup in stres, ki ga hrup povzroča, ljudje privadimo. Posledice hrupa so vedno večja naglušnost in nervoza.

Razen strojev povzročajo hrup še različni drugi izvori hrupa v industrijskem obratu. V takem okolju preživimo precej časa, hrupa pa pri tem skoraj ne moremo omejiti.

Kako se zaščitimo pred hrupom? Prva možnost je, da zgradimo svoje delovno mesto. Hrupu, ki ne izhaja iz strojev, se lahko tudi izognemo. Druga možnost pa je, da nosimo zaščito za ušesa.

Trajni hrup (npr. promet) nas utruja in povzroča stres. Kratkotrajni in zelo glasen ropot pa lahko ima najhujše posledice za naš sluh. V teh primerih pride v ušesih že po kratkih preobremenitvah do težkih poškodb sluha. Poškodb v ušesih pa ne čutimo takoj. Zavemo se jih šele takrat, ko moramo radio nastaviti na močno glasnost, ko želimo uživati ob glasbi.

V glasnem ropotu se priporoča nošenje zaščite za ušesa. To so lahko **zamaški** iz vate, čepki ali **naušniki**. So najboljša zaščita posameznika. Dolgotrajno nošenje takšne zaščite pa ni prijetno, tudi komuniciranje s sodelavci je na ta način omejeno. Zato jih nosimo samo ob najhujšem ropotu, kajti takšen ropot povzroča kratkotrajne bolečine in živčno napetost.



Slika 1: Lestvica jakosti hrupa

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Pojasni, zakaj je prah lahko zdravju škodljiv in naštej izvore onesnaženosti zraka!
2. Pojasni nevarnosti hrupa!

10. NAPRAVE ZA LAKIRANJE IN SUŠENJE

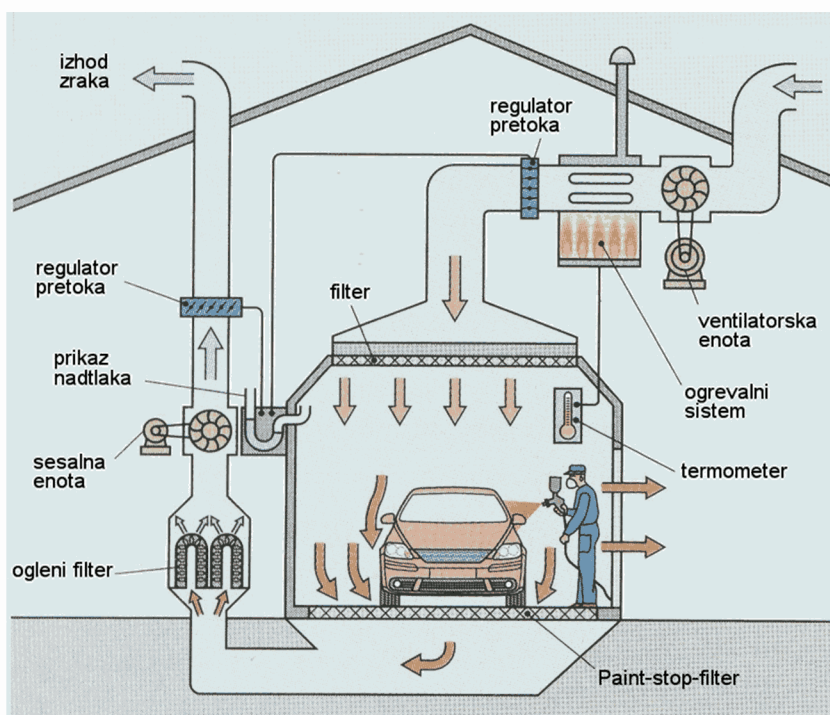
NAPRAVE ZA LAKIRANJE

Da preprečimo prisotnost prahu, škodljive vplive barvne megle in vonja po laku na okolico, uporabljamo za lakiranje izključno zaprte prostore, kot je npr. lakirno-sušilna komora.

Zaradi manjše porabe energije in preprečevanja nastajanja razpok v zidovju zaradi stalne menjave temperature, je lakirno-sušilna komora izolirana.

Da je nanos laka kvaliteten in lahko med postopkom lakiranja natančno opazujemo barvni odtenek, je v lakirno-sušilni komori nujno potrebna jakost osvetlitve 750 do 1000 luxov z lučjo, podobno dnevni svetlobi.

Komore za lakiranje so zaprti prostori s filtriranim dovedenim in odvedenim zrakom.



Slika 1: Gradnja lakirno-sušilne komore

Načini obratovanja naprav za lakiranje

Naprave za lakiranje lahko po izbiri obratujejo s svežim zrakom ali z zrakom v obtoku.

Obratovanje s svežim zrakom

Ta način obratovanja uporabimo pri brizganju lakov. Dovod svežega zraka je stalen. Dovedeni zrak lahko pri nižjih temperaturah okolice segrevamo. Zrak doteka pravokotno od zgoraj navzdol. Hitrost padanja zraka od 0,2 do 0,3 m/s v področju dihanja ličarja ne dovoljuje nastajanja kritičnih koncentracij nevarnih škodljivih snovi. Pretok svežega zraka skozi komoro znaša od 20.000 do 30.000 m³ na uro.

Delovanje z zrakom v obtoku

Ta način obratovanja uporabimo za sušenje lakov. Vsesani zrak ne odvajamo na prosto, temveč ga s filtriranjem očistimo in ponovno dovajamo v komoro. Pri tem lahko prečrpan in očiščen zrak tudi segrejemo do 80°C.

ČIŠČENJE ZRAKA

Čiščenje svežega zraka

Poteka dvostopenjsko preko filtra in finega filtra v stropu kabine. Fini filter čisti in sočasno porazdeljuje dovedeni zrak. **Umazanost filtra** lahko ugotovimo na osnovi **razlike zračnega tlaka na manometru**.

Čiščenje odvedenega zraka

Odvedeni zrak je obremenjen z barvo in lakom. Pred oddajo na okoliški zrak ga moramo očistiti. Čistimo ga lahko s suhim izločanjem ali mokrim izločanjem.

Suho izločanje

Zrak se prečisti preko posebnih filtrirnih blazin, ki so nameščene **v dnu** lakirno-sušilne **komore**. Zaradi sprejemanja delčkov laka se sčasoma **poveča pretočni upor** filtrirnih blazin. S povečano stopnjo umazanosti se povečuje tudi zračni tlak v lakirno-sušilni komori. Opozorilni sistem naznani trenutek, ko je potrebna menjava filtrirnih blazin. Ta sistem čiščenja odvedenega zraka uporabljamo pri majhnih in srednjih lakirno-sušilnih komorah.

Filtrirne blazine je potrebno pravočasno zamenjati in jih odlagati kot poseben odpadek.

Mokro izločanje

Mehanizem izločanja temelji na tem, da z barvno meglo umazani odvedeni zrak dovedemo v intenziven kontakt s pralno tekočino. **Barvna megla se v tekočini zgosti in** z usedanjem **izloči**. Pralno sredstvo s pomočjo črpalke vodimo v obtoku skozi filter. V njem se izločajo delčki barve. Ker se ne morejo usedati na filter, ostane pretok zraka vedno konstanten. Gradnja teh naprav je zahtevnejša in dražja od naprav s suhim izločanjem.

NAPRAVE ZA SUŠENJE

Sušenje laka lahko poteka:

- z zrakom
- pospešeno

Sušenje laka z zrakom

Poteka pri temperaturi okolice več ur (6 do 8 ur), največkrat preko noči.

Pospešeno sušenje laka

Vršimo ga s pomočjo toplote. Lakiranje je hitreje suho in se na ta način zmanjša nevarnost vključkov prahu v laku. Strošek takšnega sušenja je zaradi visoke porabe energije in dragih sušilnih naprav velik.

SUŠILNIKI LAKA

To so majhne komore, ki se uporabljajo samo za sušenje. V njih ne moremo lakirati, ker je dovedena količina zraka premajhna.

Sušilni proces

V sušilnikih laka poteka prenos toplote preko dovedenega zraka v krožnem obtoku, ki je segret na 60°C do 100°C. Med procesom sušenja iz lakov izhlapijo topila. Da ni presežena meja eksplozivnosti 8 vol. %, se del obtočnega zraka odvaja in nadomesti s svežim filtriranim zrakom.

Infrardeči sušilniki

Uporabljamo jih za delno lakiranje na majhnih površinah. Lakirni materiali se zelo hitro posušijo in utrdijo, da jih lahko brusimo in poliramo. Zato pri delnem lakiranju prihranimo energijo in čas.



Slika 2: *Infrardeči sušilnik*

Sušilni proces. Poteka z žarčenjem toplote. Za sušenje je odločilna valovna dolžina sevanja. Niso vsi sevalniki, ki oddajajo toploto, primerni za sušenje laka.

IR-sevanje z dolgo valovno dolžino. Plast laka suši od površine v globino lakirane plasti. Pri tem nastala skorja preprečuje, da bi hlapljivi sestavni deli laka lahko uhajali ter povzročali mehurje in razpoke.

IR-sevanje s srednjo valovno dolžino. To sevanje lakirana plast absorbira najboljše. Plast laka se suši iz globine proti površini, ne da bi se pri tem podlaga segrevala. Topilo lahko v zelo kratkem času popolnoma uide iz lakirane plasti in ne morejo nastajati mehurji.

IR-sevanje s kratko valovno dolžino. Ogrevajo bolj podlago pod lakom. Zato lahko s takšnim sevanjem segrevamo tudi prekrte karoserijske dele, kot so npr. znotraj ležeči pragovi in celice vrat.

Pogosto uporabljamo sevalnike s kombinacijo srednje in kratke valovne dolžine.

Vplivi na proces sušenja

Da zaradi sušilnega procesa ne bi nastajale napake na laku, npr. mehurji, razpoke ali celo poškodbe na temelju pod lakom, moramo upoštevati moč sevanja in razdaljo.

Biti moramo pozorni tudi na sledeče:

- Temni laki se segrejejo hitreje kot brezbarvni (prozorni).
- Pločevina bolje prevaja toploto, kot umetne mase in jo porazdeljuje enakomerneje.
- Močno zaobljene pločevine se sušijo bolj neenakomerno kot ravne površine. Zato je treba IR sevalnik prilagoditi konturi lakiranega karoserijskega dela.
- Temperaturno bolj občutljivi vgradni deli iz umetne mase se ne smejo tako močno segrevati.
- Pri različnih debelinah materialov je potrebno upoštevati različne čase segrevanja.

S senzorji regulirani IR sušilniki delajo s temperaturno regulacijo. Zato lahko izravnavamo vplive barve laka in razdaljo.

Pred uporabo IR sevalnika je potrebno izvesti vrsto preizkusov, s katerimi ugotovimo empirične vrednosti o vplivih razdalje sevanja, uporabljenih materialih, temperaturah in času sušenja.

Gospodarnost

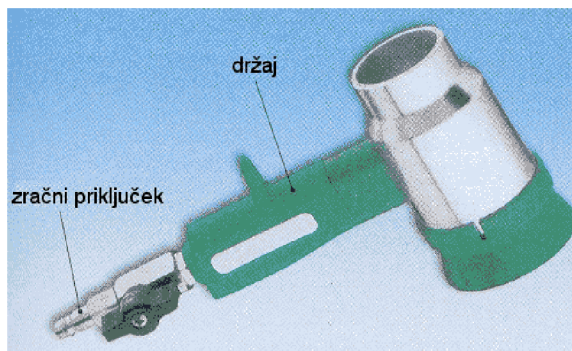
V primerjavi s sušenjem v sušilnih pečeh, lahko s strokovno uporabo IR-sušilnikov dosežemo naslednje gospodarske cilje:

- Površina se hitreje posuši in se prašni delci ne morejo več vključevati v plast laka, nevarnost vključkov prahu se zmanjša.
- S kratkim časom sušenja je mogoče prihraniti do 90% energije.

Slabosti sušenja z IR-sušilnikom je majhna delujoča površina sušenja. Zato moramo med sušenjem IR-sušilnik večkrat prestavljati, kar zmanjša gospodarnost.

Pihalne naprave za sušenje vodnih lakov

Vodni laki imajo v primerjavi z laki, ki vsebujejo organska topila, drugačno obnašanje pri sušenju. Še posebno pri visoki zračni vlažnosti in majhnem gibanju zraka potrebuje film laka zelo dolgi čas odzračevanja. Lakirne komore za vodne lake imajo zato povečan pretok zraka.



Slika 3: Pihalno sušilna pištola

Pri lakiranju majhnih površin lahko čas odzračevanja bistveno skrajšamo s pihalno sušilnimi pištolami. Delujejo po Venturijevem principu: iztekajoči stisnjen zrak potegne s seboj še okoliški zrak in na ta način se večkratno poveča volumen pihajočega zraka. Zaradi velike hitrosti zračnega pretoka pa se okoliški zrak močno zvrtni. Zato se poveča tudi nevarnost vključkov prahu na površini laka.

Delavniški napotki za lakiranje

Kvaliteta lakiranja ni odvisna samo od materialov za lakiranje in obdelave, temveč tudi od stanja delovnih naprav in lakirno-sušilne komore.

Paziti je treba na naslednje:

- Obdelava laka lahko poteka pri temperaturi prostora med 19°C in 25°C.
- Izbira pravega premera šobe poteka po priporočilih proizvajalca.
- Brizgalne pištrole, posebno šobe za lak in zračne kape morajo biti čiste.
- Zrak za brizganje laka ne sme vsebovati olja in vode. Dnevno je potrebno kontrolirati izločevalnik vode. Tlak brizganja mora biti konstanten.
- Lakirno-sušilna komora mora biti popolnoma brez prahu. Filtre je treba redno menjavati.
- Stene lakirno-sušilne komore morajo biti gladke, da se na njih ne nabira prah. Redno jih je potrebno čistiti.
- Med lakiranjem moramo cev za dovod stisnjenega zraka vedno držati v prosti roki, da se ne more dotakniti svežega lakiranja.
- Brizgalno pištolo moramo vedno voditi pravokotno proti lakirani površini.
- Posamezne karoserijske dele je potrebno začeti lakirati vedno najprej na robovih. Ne začeti na sredini površine, temveč vleči preko robov.
- Pri lakiranju večjih površin moramo vedno gledati, če je v lončku za lak dovolj materiala, da ga ni potrebno snemati in polniti sredi dela.

Napotki za varno lakiranje

- Med lakiranjem moramo uporabljati naprave za odsesavanje. Dovedena količina zraka mora biti tako velika, da ne nastajajo eksplozijsko nevarni hlapi topila.
- Ogenj in plamen sta zaradi nevarnosti eksplozije strogo prepovedana.
- Uporabljati moramo masko za dihanje z zaščitnim razredom A2. Nositi je potrebno delovno obleko za lakiranje, rokavice in delovne čevlje.
- Izbrati moramo posebne ukrepe za zaščito kože pred in po lakiranju.
- Pri delu z lakirnimi materiali, kot so npr. topila, laki ali trdilci, moramo nositi zaščitna očala.

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Opiši zgradbo in delovanje lakirno sušine komore.
2. Opiši infrardeči sušilnik in pihalno sušilno pištolo.
3. Naštej delavniške napotke za lakiranje.

11. NAPAKE PRI LAKIRANJU

Za napake pri lakiranju je možnih veliko vzrokov, pri čemer je njihovo kasnejše določevanje zelo težko.

Pri napakah lakiranja razlikujemo:

- **optično** škodo, npr. stekanje barve, vključke prahu, pomarančno površino ali barvne spremembe
- **funkcionalno** škodo, npr.: odstopanje laka ali pretanke plasti laka, ki lahko končno privedejo do korozije

Vsak vključek prahu, vsako stekanje ali podobne nepravilnosti na površini ne škodijo zaščitnemu učinku lakiranja. Nasprotno pa se lahko pri luščenju laka, razpokah ali kraterjih pod napakami hitro infiltrira⁶ korozija. Zaščitna funkcija laka je izgubljena in karoserija je direktno poškodovana.

Napake pri obdelavi

Pri vzrokih za napačno lakiranje razlikujemo:

- napačna pripravljala dela
- napačna priprava laka
- napačno lakiranje
- nedopustna vlažnost

V **tabeli 1** so navedene najpogostejše ponavljajoče obdelovalne napake.

	Vzroki	Posledice
Napačna priprava	slabo brušeno (brusne brazde)	brusne brazde in pore v površinskem laku
	odstranjevalec silikona ni uporabljen	silikonski kraterji, motnje oprijemanja
	brusni prah, brusni mulj slabo opran	motnje oprijemanja, tvorjenje mehurčkov
	preveč trdilca v kitu	lise na površinskem laku
Napačna priprava laka	napačno mešalno razmerje med lakom in trdilcem	motnje sijaja, oranžna površina, stekanje laka
	napačno razredčilo in trdilec	motnje oprijemanja, izguba sijaja
	napačna viskoznost	slabo pokrivanje, oranžna površina, stekanje laka
	napačno niansiranje (odtenek)	odstopanje barvne nianse
Napačno lakiranje	presuho brizganje	motna, groba površina, brez efekta pri kovinskih lakih, motnja postopka
	predebeli nanos laka, premokro brizganje	stekanje laka, tvorjenje oblakov pri kovinskih lakih
	napačen tlak stisnjenega zraka	motnje v postopku
Napačna vlažnost	brusna voda ni izhlapela	tvorjenje mehurčkov, nastanek zavretij (Kocher) na površinskem laku
	voda (kondenzat) v stisnjenem zraku	motnje na površini
	tvorjenje kondenzata na hladni karoseriji	motnje na površini

Tabela 1: Najpogostejše ponavljajoče obdelovalne napake

⁶ Infiltriranje: vdiranje, prodiranje, pronicanje

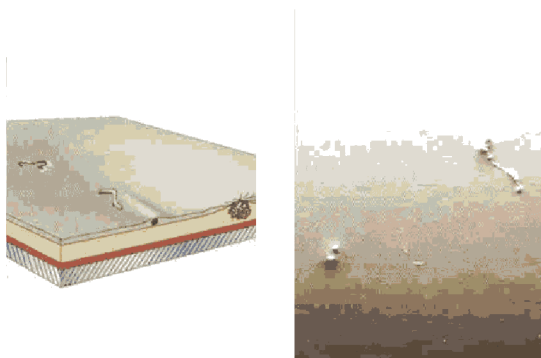
Odstranjevanje napak pri lakiranju

Če po lakiranju ugotovimo napake, jih je potrebno popraviti. To lahko na najbolj enostaven način storimo s poliranjem. V največ primerih pa se mora lak obrusiti do zdravega sloja in ponovno lakirati.

V sledečem so prikazane najpogostejše napake pri lakiranju in njihovo odpravljanje.

Vključki prahu in umazanije

Majhne točkaste napake zaradi prahu ali puhkov, ki lahko nastanejo zaradi slabo obrisanega prahu s površin, nefiltriranega lakirnega gradiva, umazanega filtra ali neprimerne oblačila lahko odstranimo z izbrušenjem z brusnim papirjem P1000 do P1200 in s končnim poliranjem s polirno ali brusno pasto.



Slika 1: *Vključki prahu in umazanije*

Barvno popačenje laka (nem. Ausschwimmungen)

Nastane lahko zaradi predebelih slojev lakiranja ali zaradi uporabe napačnega razredčila. Vzrok za to napako je lahko tudi prenizek ali previsok tlak brizganja. V tem primeru je potrebno površino brusiti in ponovno lakirati.

Markirani robovi

Na zakitanih mestih ali kjer je bilo naneseno polnilo se na površini vidijo markirani robovi. Površina ima nemiren in nabrekli videz. Zmanjša se tudi sijaj površine. Vzrok takšne napake je lahko neutrjena podlaga, predebeli sloj, prekratek čas sušenja in neprimerno razredčilo.

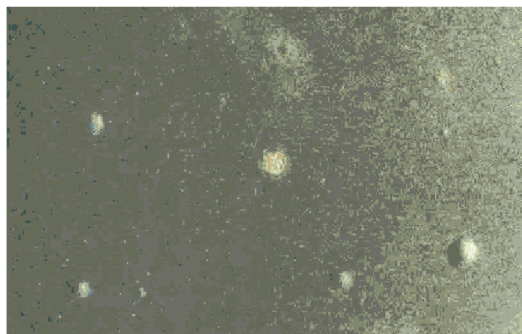
Markirano mesto je potrebno posušiti z IR sevalnikom, odbrusiti, s polnilom izolirati in na novo lakirati.



Slika 2: *Markirani robovi*

Tvorjenje mehurčkov / korozija

Pri slabo očiščeni temeljni površini lahko pod lakom pride do nabiranja vode. Voda pod naličem pa povzroči korozijo. Vzrok za korozijo sta lahko tudi poliestrsko polnilo, ki se pri mokrem brušenju ni moglo dovolj odzračiti ali kondenzat v stisnjenem zraku. Za odpravo napake je potrebno lakiranje odbrusiti do temeljne površine in na novo lakirati.

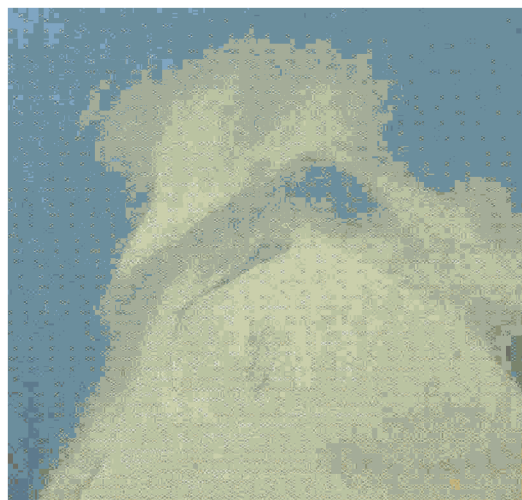


Slika 3: *Tvorjenje mehurčkov*

Madeži v pokrivnem premazu (nem. Durchblutungen)

Površinski lak se osenči največkrat v rdeči ali rumeni barvi. Vzrok za to napako je presežek vodikovega peroksida v spodaj ležeči zakitani površini. Tudi topljivi barvni pigmenti v originalnem lakiranju so lahko krivi za to napako.

V enostavnih primerih se lahko površina izolira s posebnim izolirnim premazom ali pa se izvede ponovno kompletno lakiranje.



Slika 4: *Madeži v pokrivnem premazu*

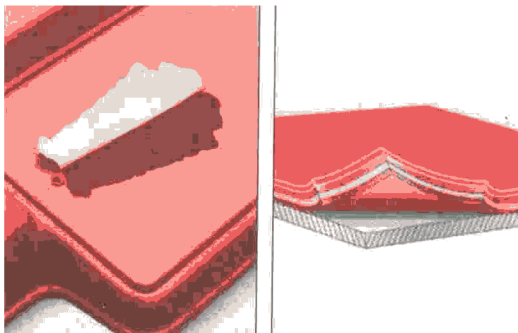
Luščenje

Do motenj oprijemanja in posledično luščenja lahko pride:

- če je bila podlaga pred lakiranjem nezadostno očiščena
- če je bila uporabljena neprimerna temeljna barva ali polnilo
- če je bila podlaga nezadostno brušena

- če pri umetnih masah ni bil uporabljen posrednik oprijemanja ali lak ni dovolj elastičen (ni bil dodan elastik additiv)
- če je bil pri kovinskih lakiranjih sloj bazičnega laka predebel

Za odpravo moramo lak odbrusiti ali lužiti do nepoškodovanega sloja.



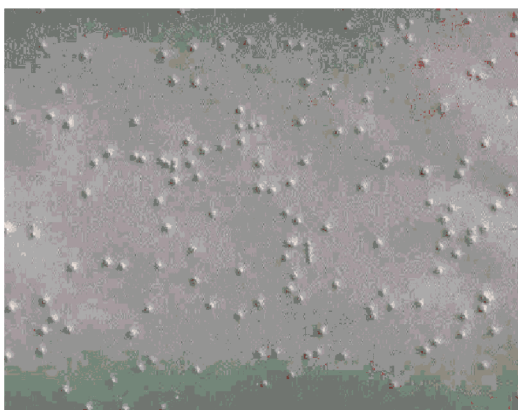
Slika 5: *Lupljenje*

Zavretja

To so mehurčki z majhno luknjico v sredini. Nastanejo med sušenjem zaradi:

- topila in vključkov zraka med sušenjem, predvsem pri debelih slojih
- uporabe neprimernega razredčila (prekratek)
- prekratkih časov odzračevanja
- previsokih temperatur predmetov lakiranja (tudi pri IR sušenju)

Pri majhnih napakah površine lahko sloj površinskega laka brusimo in poliramo. Pri večjih zavretjih je potrebno lakiranje odbrusiti do vzrokov nastanka, tudi do gole pločevine, in nato na novo lakirati.



Slika 6: *Zavretja*

Kraterji

To so okrogle poglobitve z dvignjenimi robovi na površinskem laku ali vmesnih slojih. Nastanejo zaradi nezadostnega čiščenja temeljne površine od olja, maščob, voska, npr. ostankov silikona (silikonski kraterji). Ko se tvori prvi krater, pomaga samo še brušenje tega sloja in ponovno lakiranje.

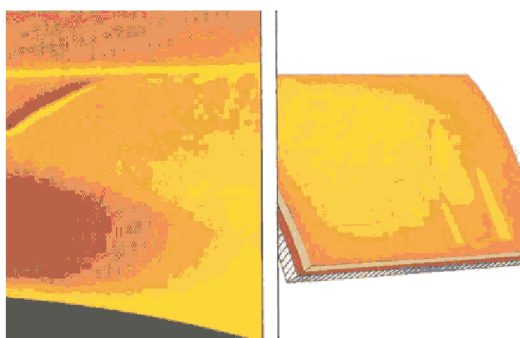


Slika 7: Kraterji

Stekanje laka

Če na neko površino naneseemo preveč laka, ali če je viskoznost premaza premajhna, lahko pride na navpičnih stenah do stekanja laka. Tudi, če je čas odzračevanja med dvema nanosoma prekratek ali izbran napačen trdilec ali razredčilo, lahko pride do stekanja.

Majhne kapljice se lahko odstranijo s skobljicem za lak, nato sledi brušenje z brusnim papirjem P1200 in končno poliranje.



Slika 8: Stekanje laka

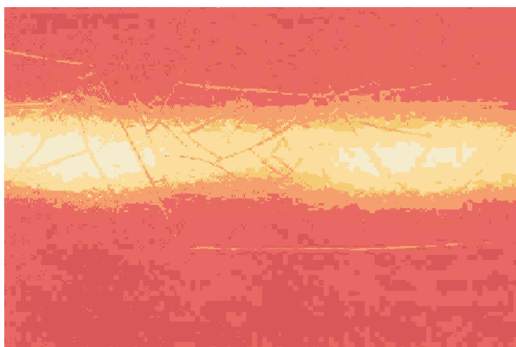
Effekt pomarančne lupine

Lak ima neravno površino, ki ima strukturo pomarančne lupine. Effekt nastane pri gosto tekočem laku, če je brizgalni tlak prenizek, pretankem sloju laka, nastavitvi lakirne pištrole za prevelik nanos laka ali uporabi prekratkega razredčila.

Tvorjenje razpok

Razpoke nastanejo pri predebelih skupnih nanosih. Premajhna elastičnost naliča je vzrok za nastanek razpok. Do te napake lahko pride tudi, če gradiva posameznih slojev naliča med seboj niso kompatibilna, če se kemično med seboj ne prenašajo.

Za odpravo teh napak je potrebno odstraniti vse razpokane sloje in ponovno lakirati.

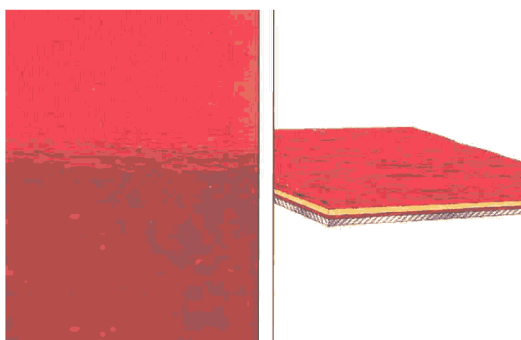


Slika 9: *Tvorjenje razpok*

Brusne raze

Če so vidne na površinskem laku, je bila površina brušena s pregrobim brusnim papirjem. Če se ne upošteva predpisanih časov sušenja pri temeljnih gradivih (temeljna barva ali primer, temeljno polnilo ali polnilo), potem pri lakiranju raze nabreknejo in po sušenju postanejo zopet opazne.

Za odstranitev napake je potrebno lakiranje ponovno brusiti in lakirati s polnilom in površinskim lakom (vzpostaviti prvotno zgradbo lakiranja).



Slika 10: *Brusne raze*

Tvorjenje oblakov

O tvorjenju oblakov govorimo takrat, ko se pri lakiranju s kovinskim lakom na veliki površini pokažejo **lise**. Nastanejo predvsem zaradi preobilnega nanosa kovinskega bazičnega laka. Enak efekt nastane tudi, če ne upoštevamo časa odzračenja bazičnega laka pred nanosom brezbarvnega (prozornega) laka. Tudi z neenakomernim nanosom bazičnega laka lahko nastanejo oblaki.

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Pojasni, kakšno škodo lahko povzročijo napake pri lakiranju!
2. Naštej vzroke za napačno lakiranje!
3. Pojasni, kako najlažje odpravimo ugotovljene napake pri lakiranju!
4. Naštej nekaj napak pri lakiranju, njihove vzroke in njihovo odpravljanje!

12. KVALITETA LIČARSKIH PREMAZOV IN ZAKLJUČNA DELA

RAZLOGI ZA POMANJKLJIVO KVALITETO LIČARSKIH PREMAZOV

Izdelki znanih proizvajalcev avtomobilskih premazov ustrezajo najvišji ravni tehnike lakiranja. To pomeni, da predstavljajo optimalno razmerje med kvaliteto in gospodarnostjo.

Predolgi časi skladiščenja, neprimerno skladiščenje in predvsem nestrokovna priprava (napačno mešalno razmerje, napačen trdilec, neprecejanje itd.) pa vodi do napak pri ličenju.

Načeloma mora biti gradivo za ličenje pred polnjenjem v lonček lakirne pištrole filtrirano.

ZRNCA

Napake v površinskem laku se pogosto pokažejo v obliki zrnč. To so telesa različnih velikosti, ki so vložena v sloju laka. Ti vključki v laku lahko nastanejo z dodanim gradivom za lakiranje, z dodajanjem napačnega trdilca in razredčila, z naknadnim redčenjem 2K premaznega gradiva, katerih čas uporabe je že potekel, pa tudi s slabo premešanim gradivom.

S precejanjem gradiva za lakiranje se lahko delu teh zrnč izognemo. Če pa se prvič vidijo šele v sloju laka, se v lažjih primerih odstranijo z brusnim papirjem P1200 in nato polirajo.

ZAKLJUČNA DELA

Majhne napake na površini se lahko odstranijo s poliranjem. S polirnim strojem in polirno pasto se lahko zelo hitro odstranijo vključki prahu ali brusne brazde. Najprej se napaka ročno zbrusi z brusnim papirjem P1200 (brezpogojno je potrebno uporabiti brusni blok). Milnica oz. topilo vzame vodi površinsko napetost in brusni blok lažje drsi. Pogoji, da polirano mesto ni po nekaj dnevih zopet vidno, je dobra presušenost brusnega mesta. To dosežemo najhitreje z uporabo infrardečega žarilnika.

Brusno mesto se polira s polirnim strojem in z malo brusne paste. Končno se še enkrat suši z IR žarilnikom. S tem se močno zmanjša možnost, da bi polirano mesto čez nekaj časa zopet postalo vidno.

Dokončno se polirano mesto polira s **polituro za visoki sijaj**. Politura za visok sijaj se lahko obdeluje s strojem ali ročno.

Politura za visok sijaj ne sme priti na plastične ali gumijaste dele. Če pa se to zgodi, jo je treba takoj pobrisati.

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Pojasni, kdaj je lahko pomankljiva kvaliteta ličarskih gradiv vzrok za napake pri lakiranju!
2. Pojasni, kako odpravljamo majhne napake pri lakiranju!

13. RECIKLIRANJE IZRABLJENIH AVTOMOBILOV

Ravnanje z izrabljenimi avtomobili

Izrabljen avtomobil je vozilo, ki je namenjeno prevozu potnikov z največ 8 sedeži ali prevozu blaga z največjo maso 3,5 tone in se več ne bo uporabljalo v prometu ker:

- je dotrajano in neprimerno za vožnjo
- je poškodovano do te mere, da varna vožnja in popravilo nista več mogoča
- se je zadnji lastnik odločil, da je zanj odpadek

Če se zadnji lastnik dokončno odloči, da bo stari avtomobil umaknil iz uporabe, mora pred odjavo poskrbeti za njegovo razgradnjo. Postopek odjave izrabljenega avtomobila:

- občan mora izrabljeno vozilo dostaviti na pooblaščen prevzemno postajo ali direktno v center za njegovo razgradnjo
- ob dostavi prejme potrdilo o razgradnji
- ob odjavi izrabljenega avtomobila na prijavno-odjavni službi mora občan predložiti potrdilo o razgradnji, registrske tablice in prometno dovoljenje
- brez potrdila o razgradnji starega avtomobila občan ne more registrirati novega avtomobila
- za neupoštevanje uredbe je lastnik po zakonu o varnosti v cestnem prometu dolžan plačati kazen

Izrabljena vozila odpeljejo iz pooblaščen prevzemne postaje v center za razgradnjo izrabljenih avtomobilov, kjer jih za okolje neškodljivo razgradijo. Do nedavnega je vse stroške razgradnje plačala država, s 1. 1. 2007 pa jih mora proizvajalec oz. uvoznik novih avtomobilov.

Recikliranje*

Gradiva v izrabljenem avtomobilu predstavljajo še veliko gospodarsko vrednost in se lahko ponovno vrnejo v krog gospodarjenja. Na ta način zmanjšamo stroške proizvodnje novih avtomobilov in stroške za odlaganje odpadkov.

Viri surovin iz izrabljenih avtomobilov v težnostnih procentih	
Lito železo in jeklo	70%
Guma	9%
Umetne mase	8%
Steklo	3%
Aluminij	3%
Baker, cink, svinec	2%
Druge neželezne kovine	1%
Ostalo	3%

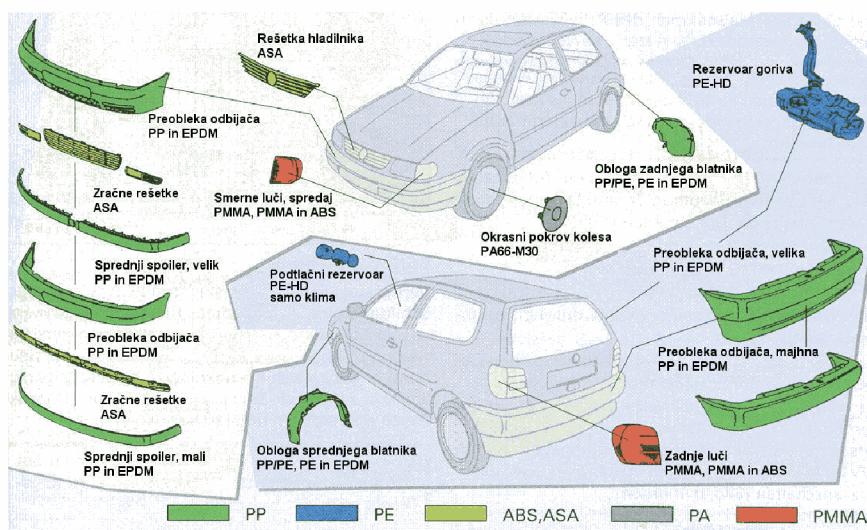
Tabela 1: Surovine v izrabljenem avtomobilu

Primeri ponovne uporabnih gradiv:

- starim pnevmatikam lahko obnovimo tekalne površine in jih nato ponovno uporabimo
- zavorno in hladilno tekočino lahko prečistimo, predelamo in ponovno uporabimo

* Recikliranje: ponovna uporaba že uporabljenih, odpadnih snovi v proizvodnem procesu.

- ohišje akumulatorja se zmelje v granulat in uporabi za druge izdelke iz umetne mase
- kislina iz akumulatorja se prečisti in ponovno uporabi
- svinčene plošče lahko zopet pretopimo v čisti svinec, ki ga uporabimo za izdelke iz svineca ali bakrene zlitine
- iz starega katalizatorja ali iz zdrobljene keramike lahko z rafinacijo pridobimo žlahtni kovini rodij in platino
- zdrobljeno keramiko katalizatorja lahko uporabimo v gradbeni ali metalurški industriji
- iz starih litoželeznih in jeklenih avtomobilskih delov lahko s taljenjem zopet pridobimo jeklo in lito železo za nove avtomobilске dele
- umetne mase proizvajalci označijo, da jih je potem lažje sortirati in zbirati, predelati in ponovno uporabiti
- aluminijasti deli se pretalijo; za taljenje sekundarnega aluminija se porabi samo 5% električne energije, ki bi se sicer porabila pri proizvodnji aluminija iz rude boksita.



Slika 1: Sestavni deli avtomobila iz različnih vrst umetnih mas z oznakami

Legenda:

PP-EPDM	zmes iz polipropilena in etilen/propilen dien-kaučuka
PP	polipropilen
ABS	akril-butadien-stirol
ASA	akrilnitril-butadien-stirol-akrilester
PE	polietilen
PA	poliamid
PMMA	polimetilmetakrilat

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Pojasni, kaj je izrabljeno motorno vozilo in opiši postopek odjave!
2. Pojasni, zakaj je potrebno izrabljen avtomobil reciklirati in opiši potek reciklaže!
3. Navedi nekaj primerov recikliranja, ki so povezani z gradivi izrabljenega motornega vozila!

SEZNAM UPORABLJENE LITERATURE

- Rolf Gscheidle: **Fachkunde Karosserie und Lackiertechnik, 2006 by Verlag Europa Lehrmittel;**
- Wilfried Staudt: **Kraftfahrzeugtechnik, Friedr. Vieweg & Sohn 1988, Braunschweig/Wiesbaden;**
- Rolf Gscheidle: **Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik, 2001 by Verlag Europa Lehrmittel;**
- Rolf Gscheidle: **Motorno vozilo, Tehniška založba Ljubljana, 2004;**
- V. A. W. Hillier: **Delovanje motornega vozila, Tehniška založba Ljubljana, 1992;**
- Jože Puhar, Jože Stropnik: **Krautov strojniški priročnik, Littera picta, 2003;**
- **Knjiga o avtu, Mladinska knjiga, Ljubljana 1978;**
- **Tovarniška literatura Helios, Glaso, REVOZ Novo mesto itd.**

Avtorja Ferdinand Humski, Nikodem Žuraj

LIČARSKA DELA 3

Imena nosilcev avtorskih pravic: Ferdinand Humski, Nikodem Žuraj

Elektronska izdaja, junij 2019

Samozaložba Ferdinand Humski, Volkmerjeva cesta 22, 2250 Ptuj

Publikacija je brezplačna in prosto dostopna vsem uporabnikom

Spletna lokacija publikacije: <http://strojna.scptuj.si>

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni
knjižnici v Ljubljani

COBISS.SI-ID=300584448

ISBN 978-961-92244-3-4 (pdf)