

JÁRMŰFÉNYEZŐ

MESTERVIZSGÁRA

FELKÉSZÍTŐ JEGYZET

Budapest, 2014

SZÉCHENYI 



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Szerzők:
Dr. Leszkó Róbert
Molnár István

Lektorálta:
Bagaméri Mihály

Kiadja:
Magyar Kereskedelmi és Iparkamara

**A tananyag kidolgozása a TÁMOP-2.3.4.B-13/1-2013-0001 számú,
„Dolgozva tanulj!” című projekt keretében, az Európai Unió Európai
Szociális Alapjának támogatásával valósult meg.**

**A jegyzet kizárólag a TÁMOP-2.3.4.B-13/1-2013-0001 „Dolgozva tanulj” projekt
keretében szervezett mesterképzésen résztvevő személyek részére, kizárólag a
projekt keretében és annak befejezéséig sokszorosítható.**

TARTALOMJEGYZÉK

1. Munka- és balesetvédelem.....	4
1.1 Munkahelyi kockázatértékelés	4
1.2. Szakma veszélyforrásai	4
1.2.1. Bőr sérülése.....	4
1.2.2. Szem sérülése	5
1.2.3. Egészségi ártalmak belégzéssel	5
1.3. Munkavégzés veszélyes anyagokkal, keverékekkel.....	5
1.4. Elsősegélynyújtás	6
1.4.1. Sérülések	6
1.4.2. Mérgezés	7
1.4.3. Eszméletvesztés	8
1.4. Újraélesztés.....	9
1.4.4. Légzés ellenőrzése	9
1.5. Munkahelyi balesetek.....	9
1.5.1.Munkaképtelenséggel járó munkabaleset	10
2. Tűzvédelem.....	10
2.1. Tűzveszélyes anyagok osztályba sorolása, tárolása	10
2.2. Teendők tűz esetén.....	11
2.3. Tűzoltó berendezések	12
3. Környezetvédelem, veszélyes hulladékok.....	12
3.1. Hulladékgazdálkodás, szelektív hulladékgyűjtés	12
3.2. Veszélyes hulladék	13
3.3. Környezeti zaj- és rezgésvédelem	13
3.4. Légszennyezés	14
3.5. Ivóvíz minőségvédelem.....	14
4. Anyaggazdálkodás	15
4.1 A javítófestékek alapanyagai.....	15
4.1.1 A fényezőanyagok legfontosabb alapanyaga szerves eredetű kötőanyag (filmképző)	15
4.1.2 A pigmentek (festékpороk)	22
4.1.3 A színezékek	29
4.1.4. Oldószerek és hígítók.	30
4.1.5 Adalékanyagok.....	36
4.1.6 Tapaszanyagok.....	39
4.1.7. Alapozóanyagok	40
4.1.8 Töltőanyagok (füller)	41
4.1.9 Bázisfestékek és fedőbevonatok	42
5. Anyaggazdálkodás számításba vétele a technológiai folyamat alapján.....	45
5.1 Kalkulációs számítások módszertana	45
5.2 Rétegvastagság mérése és minősítése	50
5.3 Kalkulációs szoftverek	52
5.3.1 Audatex	52
5.3.2 Eurotax	53
5.3.3 DAT	54
6. Kézi és gépi eszközök	55
6.1. Kézi- és gépi szerszámok.....	55
6.1.1. Szórópisztolyok (levegős).....	55
6.1.2. Szórópisztolyok (levegő nélküli).....	56
6.1.3. Elektrosztatikus szórás	57

6.1.4. Csiszolóeszközök	57
6.1.5. Kézi csiszoló/polírozó szerszámok	59
6.1.6. Egyéb eszközök/szerszámok/segédanyagok/műszerek	60
6.1.7. A fényezési munka egyéb tárgyi/üzemi feltétele	60
6.2. Gépi berendezések	61
6.2.1. Szárító berendezés.....	61
6.2.2. Fényező fülke	63
6.2.3. Festékkeverő- és adagoló berendezés	64
6.2.4. Egyéb berendezés	65
7. Gyári és javítási technológiák	65
7.1. Gyári fényezés	66
7.2. Javítófényezés	69
7.2.1. Javítófényezés technológiai folyamata	70
7.3.1. Acél karosszériaelem fényezése.....	75
7.3.2. Műanyag elemek fényezése.....	77
7.3.3. Horganyzott acél és alumínium ötvözet lemezek fényezése	78
7.4. Hozzáfényezés	79
7.4.1. Hozzáfényezés egy elemen belül.....	79
7.4.2. Hozzáfényezés, színkiegyenlítés a szomszédos elemeken	81
7.5. Polírozás	81
8. Színdinamikai ismeretek	82
8.1. A szín fizikailag	82
8.2. Szín élettanilag	84
8.3. Szín lélektanilag	85
8.4. Színérzékelés a fényvisszaverődés, - elnyelés elve alapján	89
8.5. A színek rendszerezése	89
8.5.1. Színkör	89
8.5.2. A szín jellegzetes tulajdonságai.....	90
8.6. Színkeverés	91
8.6.1 Additív színkeverés.....	91
8.6.2. Szubtraktív színkeverés	92
8.6.3. A színkeverés, a színbeállítás gyakorlatának szabályai	93
8.7. Színmérés.....	94
8.7.1. Színmérés színegyeztetés, összehasonlítás segítségével.	94
8.7.2. Színmérés a színspektrométer alapján	95
8.8. A bevonatrendszer vastagságának meghatározása.....	96
8.8.1. Vastagságmérés mágneses eljárással	98
9. Felhasznált és ajánlott irodalom	99

1. Munka- és balesetvédelem

A járműfényezés veszélyes tevékenység, alapvető biztonsági követelményeit a Gépjárműjavítás Biztonsági Szabályzata foglalja össze. A szabályozás magába foglalja a műhely kialakításának, a fényező-szárító fülke, a szerszámok, gépi berendezések, az alkalmazott veszélyes anyagok biztonságos használatának, tárolásának előírásait.

Az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés követelményeit, a szervezett munkavégzésre vonatkozó szabályokat a munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII törvény és végrehajtási rendeletei tartalmazzák.

1.1 Munkahelyi kockázatértékelés

A fényező szakmunkást rendszeresen, napi több óra időtartamban éri az egészségre ártalmas anyagok koncentrációja. A műhelyek, a berendezések - a vonatkozó szabványoknak való megfelelés ellenére- eltérőek, egyedi kialakításúak, a felhasznált fényezőanyagok összetétele, egészségre veszélyes anyag tartalma gyártónként, felhasználóként változik, így fontos az adott fényezőműhelyre jellemző munkahelyi kockázatok felmérése, értékelése.

A kockázatértékelés alapos, gondos áttekintése annak, hogy adott munkahelyen mi károsíthatja, veszélyeztetheti a munkavállalókat, és milyen intézkedések szükségesek a veszélyhelyzet kiküszöbölésére, a baj megelőzésére.

A munkáltató munkavédelmi tevékenységének a munkahelyi kockázatok értékelése az alapja, hiszen vizsgálja és elemzi az alkalmazott technológiát, a munkaeszközök használatát, a munkavégzést és munkakörnyezetet, fizikai és biológiai tényezőket, veszélyes anyagokat, környezetet és a klímát, emberi szociális, pszichés és szervezési tényezőket. Az ártalmak, a kockázati tényezők, a veszélyhelyzetek azonosítása, feltárása után a munkáltatónak kötelessége a feltárt kockázatok elhárítása, illetve csökkentése, minimalizálása.

1.2. Szakma veszélyforrásai

Az előkészítés, fújás, szárítás során jelentős egészségre ártalmas anyag keletkezik. A műhely kialakítása, fényezőkamra légtechnikája, helyi elszívók, beépített szűrőrendszerek, frisslevegőt biztosító ventilátorok védik a dolgozók egészségét. A kollektív egészségvédelem nem elég, a szakszerűen kiválasztott, jó minőségű egyéni védőeszközök is szükségesek a fényezőszakmunkás egészségének megőrzéséhez.

1.2.1. Bőr sérülése

A csiszoló szerszámok használatakor, a munkadarab csiszolásakor, a karosszéria elemek élei felsérthetik a kéz bőrt, hámsérülést okozhatnak. Festékkeverésnél, csiszolásnál, a szerszámok tisztításánál az egészséget veszélyeztető mérgező anyagok juthatnak a szervezetbe a bőr pórusain keresztül. Enyhébb esetben kiszáritják a bőrt, kiütéseket, ekcémát okozhatnak. Huzamosabb idő után telítődnek a szervezetben súlyos betegségek, szövődmények okozói lehetnek.

A bőr kiszáradását, durva repedezetté válását speciális kézmosó szerek és bőrápoló krémek alkalmazásával el lehet kerülni.

Megelőzőként oldószerálló védőkesztyűt kell használni, míg a többi testfelület védelmére fényezőoverált célszerű viselni.

1.2.2. Szem sérülése

A levegőben szálló csiszolópor, csiszolószemcsék és oldószergőzök izgatják, irritálják a szemet, szemgyulladást kelthetnek. Keveréskor, maratáskor való festék, oldószer kifröccsenés, a levegőbe kerülő izgató, - maró, - irritáló anyagok a szem maradandó a sérülését okozhatják. Veszélyes munkafázisoknál védőszemüveget, vagy a teljes arcfelületet eltakaró arcvédő viselésével lehet megakadályozni a szem sérüléseit.

1.2.3. Egészségi ártalmak beléggzéssel

A régi festékbevonatok, tapaszrétegek száraz csiszolásakor telítődik a finom por a műhely levegőjében. Az 5 mikrométernél kisebb, lebegő porszemcsék a levegővel együtt a tüdőbe jutva súlyos betegséget, szilikózist okozhatnak.

A cink-, krómtartalmú alkotókat, pigmenteket tartalmazó festékek, lakkok, és a poliuretán-, poliészter-, epoxigyanta lakkok feldolgozásuk során mérgező gőzöket juttatnak a környezetbe, émelygést, bélpanaszokat okoznak.

A festékek, lakkok, alapozók, és egyes segédanyagok egészségre ártalmas, gyorsan párolgó oldószereket tartalmaznak. Legveszélyesebbek az aromás szénhidrogének xilol, toluol, benzol. Beléggzésük mérgező hatású, szédülést, fejfájást, mámoros állapotnak megfelelő kezdeti tüneteket produkálnak. Az oldószergőzök hosszú távon, a szervezetben telítődve vér és idegrendszeri károsodást okoznak. Ezért fontos a fényező műhelyekben dolgozók egészségi állapotának rendszeres, éves felülvizsgálata, monitoringozása.

A finom porok ellen védőeszközként arcmaszkot, míg az oldószergőzök, gázok ellen aktív szénrel ellátott fényezőmaszkot kell használni, amelyek általában rendelkeznek porszűrő betéttel is.

1.3. Munkavégzés veszélyes anyagokkal, keverékekkel

A fényező egészségre ártalmas, tűzveszélyes anyagok között tölti napjait. Egészsége, szervezete csak akkor van biztonságban, ha ismeri a ráleselkedő veszélyeket, betartja a biztonsági előírásokat és szakszerűen használja a védőfelszereléseket.

A veszélyes anyagokkal tevékenységet csak szabályozottan, a kémiai biztonságról szóló törvény meghatározott feltételei szerint szabad folytatni.

A tevékenységet, megkezdése előtt be kell jelenteni az egészségügyi államigazgatási szervnek. Veszélyes anyag felhasználása csak biztonsági adatlap, használati utasítás birtokában kezdhető meg.

A veszélyes termék csomagolásának, göngyölegcímkéjének, tartalmaznia kell a készítmény nevét, gyártójának adatait, a veszélyesség szerinti fokozatát, a veszélyt jelző szimbólumokat, utalásokat, biztonsági javaslatokat.

Veszélyes anyagok tárolását zárt, hűvös, jól szellőztetett helyiségben kell megvalósítani, úgy, hogy illetéktelenek ne férhessenek hozzá. Tárolás során a csomagolás nem sérülhet, a biztonságot, a környezetet nem veszélyeztetheti. Eredetileg élelmiszerekhez gyártott, illetve használt csomagolóeszköz veszélyes anyag vagy veszélyes keverék tárolására nem használható. A veszélyes anyagot, illetve a veszélyes keveréket az eredeti csomagolóeszközből más, az azonosítást szolgáló feliratozás (címkézés) nélküli csomagolóeszközbe áttenni nem lehet. A tárolást úgy kell megvalósítani, hogy a tartalom kiszóródása, kiszivárgása, kiömlése elkerülhető legyen.

Biztonsági adatlap

A biztonsági adatlap tájékoztatást nyújt a veszélyes anyagok, készítmények felhasználói számára a vegyszerek, veszélyes anyagok fizikai, kémiai és élettani hatásairól, valamint a vegyi anyagok biztonsági felhasználásáról, a tárolásáról és a keletkezett hulladék, anyagmaradék biztonságos ártalmatlanításáról.

Az adatlapnak az alábbi átfogó információkat kell tartalmaznia (16 pont):

- a termék és a gyártó megnevezése
- veszélyek, kockázatok azonosítása
- összetétel, alkotórészek
- elsősegélynyújtás
- tűzveszélyességi intézkedések
- óvintézkedés baleset esetén
- kezelés és tárolás
- expozíció, egyéni védelem
- fizikai és kémiai tulajdonságok
- stabilitás és reakcióképesség
- toxikológiai információk
- ökológiai információk
- hulladékkezelés és ártalmatlanítás előírásai
- szállításra vonatkozó előírások
- szabályozási előírások
- egyéb előírások

1.4. Elsősegélynyújtás

A sérülést, balesetet szenvedők részére a segítségnyújtás lelkiismereti, állampolgári kötelezettség. Legtöbbször a szaksegítség az egészségügyi szolgálat (mentők, orvos) értesítésében, hívásában, a sérült baleseti veszélyzónából történő mentésében nyilvánul meg. Az elsősegélynyújtás szakképzettséget igényel, de vannak esetek mikor a gyors beavatkozás életet menthet. A következőekben a szakmagyakorlás során előforduló sérülések alapismérveit mutatjuk be.

1.4.1. Sérülések

Rándulás

Rándulásról beszélünk, amikor két csontvég kimozdul a helyéről, az ízületi tok és szalag megnyúlik, azonban az erőbehatás végén az ízületi felszínnek a helyükön maradnak.

Súlyosságát tekintve eltérő lehet a sérülés. Legenyhébb esetben: a szalagok megnyúlnak, már súlyosabb az eset, ha: a szalagok részlegesen szakadnak, legsúlyosabb esetben: a szalagok teljesen elszakadnak.

Tünetei:

- fájdalom
- duzzanat
- vérömleny

Ficam

Ficam esetén a két csontvég szintén kimozdul a helyéről, azonban ez esetben, az erőbehatás végén a csontvégek rendellenes helyzetben maradnak. Ilyenkor az ízületi tok

és a szalagok is súlyosabban sérülnek, így a fájdalom is sokkal erőteljesebben jelentkezik, mint például rándulás esetén.

Tünetei:

- erőteljes fájdalom
- deformitás
- duzzanat, vérömleny
- részleges mozgáskiesés vagy mozgásképtelenség

Elsősegélynyújtás, teendők:

A rándulás és ficam ellátása hasonló elveken alapszik.

1. Mindenképpen hívjunk mentőt (104), amennyiben a következőket tapasztaljuk: a végtag rendellenes pozícióban maradt, a sérült terület: hűvös; elszíneződött vagy sápadt, zsibbadás vagy merevség jelentkezik a sérültnél!
2. Helyezzük biztonságba a sérültet, nyugtassuk meg! Ültessük vagy fektessük le, közben ügyeljünk arra, hogy a sérült testrészt lehetőleg ne mozgassa!
3. Mielőbb jegeljük vagy borogassuk a sérülést!
4. Rugalmas pólyával rögzítsük a sérült testrészt, de ügyeljünk rá, hogy ne szorítsa el!

Amit ne tegyünk:

1. Semmiképp ne próbáljuk önkényesen a deformitást visszailleszteni, a helyére rakni!
2. Semmiképp ne rögzítsük a sérült testrészt szilárd felülethez – például: vasrúd, faág!

Törés

Törésnek nevezzük a csontszövet folytonosságának megszakadását, amikor a szilárd szövetben törési rés keletkezik. A törés az esetek túlnyomó részében erőbehatás következménye, kisebb százalékban pedig valamely betegség spontán következményeként – például vitaminhiány, csonttrikulálás.

A töréseknek két típusát különböztetjük meg: nyílt, illetve zárt törés.

Tünetei:

- fájdalom
- duzzanat, vérömleny
- tört csontrészek kibukkanása a bőrön keresztül (nyílt törés)
- végtag alakja megváltozik, mozgathatósága kórossá válik (zárt törés)
- törött csontvégek ropogása

Elsősegélynyújtás, teendők:

1. Hívjunk mentőt (104) !
2. Helyezzük biztonságba a sérültet, nyugtassuk meg! Ültessük vagy fektessük le, közben ügyeljünk arra, hogy a sérült testrészt lehetőleg ne mozgassuk!
3. Fedjük le és rögzítsük a sérülést – lehetőleg steril anyaggal – talált pozícióban

1.4.2. Mérgezés

Mérgezésről akkor beszélünk, amikor valamilyen, a szervezetbe kerülő anyag a szervezet normális működését átmenetileg vagy tartósan megváltoztatja, és ennek következtében az életfunkciók egy része zavart szenved.

A mérgezéseknek két fajtáját különböztethetjük meg. Exogén mérgezés: amikor a külvilágból jut a szervezetbe valamilyen mérgezőanyag. Ez történhet a tápcsatornán, légutakon, bőrön, de akár a szem, fül vagy húgyutakon keresztül is. A mérgezés másik fajtája az endogén mérgezés, amit valamilyen anyagcsere-zavar okoz.

Tünetei:

- tudatzavar
- eszméletvesztés
- könny- és nyálfolyás
- szájszárazság
- hólyagok megjelenése a bőrfelszínen
- feltűnően szűk, vagy épp tág pupilla
- hányás, hasmenés
- görcsös hasi fájdalom
- fejfájás, láz

Elsősegélynyújtás, teendők:

Tápcsatornán keresztüli mérgezés esetén:

1. Hívjunk mentőt (104)!
2. Fektessük a beteget az oldalára, hogy az esetleges hányadék ki tudjon folyni!
3. Folyamatosan ellenőrizzük a beteg légzését, pulzusát!
4. Ne hánytassuk a beteget, ha fent áll a lehetősége, hogy maró anyagot nyelt le!

Bőrön keresztüli mérgezés esetén:

1. Hívjunk mentőt (104)!
2. Ne érintkezzünk a mérgeanyaggal, vegyünk fel védőruhát, gumikesztyűt!
3. Vegyük le a szennyezett ruhát a betegről! Mossuk le bő, folyóvízzel a szennyezett területet!

Légúti, gázmérgezés esetén:

1. Hívjunk mentőt (104)!
2. Gázmérgezés esetén, ne lépjünk be a helységbe megfelelő védőruha nélkül!
3. Értesítsük a tűzoltókat!
4. Ha van rá mód, jutassuk ki a beteget a veszélyes helyről, vigyük ki a friss levegőre!
5. Rendszeresen ellenőrizzük a beteg légzését, pulzusát a segítség megérkezéséig!

1.4.3. Eszméletvesztés

Az eszméletvesztés a tudatzavar típusai középp tartozik. A sérült nem ébreszthető, reflexei részlegesen, vagy egyáltalán nem működnek.

Egyes esetekben az eszméletvesztést tünetek előzik meg, míg más esetekben pillanatszerűen következik be. Az agy működési zavarai következtében a szervezet védekező mechanizmusa nem, vagy csak részben működik, így például az eszméletvesztéskor bekövetkező összeeséskor komoly sérüléseket is szenvedhet a beteg.

Eszméletvesztést megelőző tünetek lehetnek:

- görcsroham
- szédülés, verejtékezés, sápadtság
- gyengeség
- légzészavar
- zavartság

Elsősegélynyújtás teendők:

A teendők megegyeznek a következő, újraélesztés fejezetben a „légzés ellenőrzése” pontban taglaltakkal.

1.4. Újraélesztés

Ha a sérült nem kommunikál, szólítsuk meg és ezzel egyidőben vállainál fogva enyhén rázzuk meg. Ha a sérült reagál, hagyjuk a talált helyzetben és azonnal hívunk segítséget hozzá.

Ha nem reagál, kiáltunk segítségért és azonnal biztosítsunk átjárható légutakat. A sérült száját az áll felhúzásával zárjuk, fejét amennyire tudjuk, hátraszegjük, hogy a levegő akadálytalanul juthasson a tüdőbe.

Ha lehetséges, a talált pozícióban tegyük ezt meg, ha ez nem kivitelezhető, hanyatt fekvésben. Nyaki gerinc sérülésének gyanújakor a fej hátraszegését mellőzzük.

1.4.4. Légzés ellenőrzése

A sérült fejét hátraszegjük, az állánál megfogva, fülünkkel a sérült orra elé hajolva hallhatjuk a légzőmozgásokat, arcunkon érezhetjük a levegő áramlását, illetve szemünkkel figyelhetjük a mellkas mozgását. A vizsgálatot legalább tíz másodpercig végezzük. Ha van légzés, a sérültet stabil oldalfekvésbe fordítjuk és a továbbiakban is figyeljük a légzését.

Ha nincs légzés, azonnal hívjuk a mentőket és tudassuk, hogy újraélesztés szükséges.

A sérültet fordítsuk hanyatt, az esetleges látható idegentesteket távolítsuk el a szájból (kimozdult műfogsor, hányadék, bármi más, ami a légzést akadályozhatja).

Mellkas-kompresszió

Két kézfejet ujjainknál összekulcsoljuk, alul lévő tenyerünk párnás részét a mellkas középvonalába helyezzük, a szegycsont (mellcsont) alsó harmadára kb. a férfi mellbimbókkal egy vonalba.

Ezt követően elkezdjük a mellkas lenyomását, a mellkas keresztmetszetének egyharmadáig (ez átlagos férfi esetén 4-5 cm mélységet jelent). A lenyomások üteme 100/perc legyen. Egyszerre 30 lenyomást végezzünk.

Befújás

Két befújást végzünk. Szájba fújáskor hátrahajtjuk a fejet, befogjuk a sérült orrát, majd a szájába fújunk egy normál légvételnnyi (tehát nem erőltetett mennyiségű) levegőt. A befújást követően arcunkat a sérült mellkasa felé fordítjuk, nézzük annak süllyedését, illetve friss levegőt veszünk, majd befújunk még egyet.

A 30 kompresszió és a két befújásos lélegeztetés után, megismételjük a fenti műveleteket a továbbiakban is tartva a 30:2 arányt.

A műveleteket addig szükséges folytatni, míg a beteg életjelenségeket nem mutat, vagy a szaksegítség meg nem érkezik.

1.5. Munkahelyi balesetek

A baleset az emberi szervezetet ért olyan hatás, amely hirtelen következik be és sérülést, mérgezést vagy egészségkárosodást, illetve halált okoz.

A munkabaleset az a baleset, amely a munkavállalót a szervezett munkavégzéssel összefüggésben éri. (foglalkozás körében végzett munkához kapcsolódó közlekedés, anyagvételezés, anyagmozgatás, tisztálkodás, szervezett üzemi étkeztetés, és a munkáltató által nyújtott egyéb szolgáltatás igénybevétele során éri.)

A munkáltató köteles minden munkabalesetet nyilvántartásba venni. A nyilvántartás tartalmaznia kell:

- sérült személyes adatait, munkakörét
- a sérülés időpontját, helyszínét, rövid tényállást,
- a sérült ellátására tett intézkedést
- annak tényét, hogy a sérült folytatta-e a munkáját

Súlyos munkabalesetet a munkáltatónak azonnal be kell jelenteni az OMMF munkabaleset helyszíne szerinti illetékes munkavédelmi felügyelőségének. Ilyen esetben gondoskodni kell a munkáltatónak a munkavédelmi felügyelőség megérkezéséig a baleseti helyszíni biztosításáról.

1.5.1. Munkaképtelenséggel járó munkabaleset

Haladéktalanul ki kell vizsgálni, és a kivizsgálás eredményét munkabaleseti jegyzőkönyvben kell rögzíteni. A vizsgálat megállapításait olyan részletesen kell rögzíteni (pl. tanúk meghallgatásáról készült jegyzőkönyvvel, helyszínrajzzal, fényképpel), hogy az alkalmas legyen a baleset okainak felderítésére és vita esetén a tényállás tisztázására. A jegyzőkönyvet következő hónap 8-áig kell az OMMF területileg illetékes felügyelőségének elküldeni.

- Ha 1-3 nap munkaképtelenséggel jár a munkabaleset, akkor a munkabaleseti jegyzőkönyvet csak a sérültnek és a társadalombiztosítási kifizetőhelynek, ennek hiányában az illetékes egészségbiztosítási pénztárnak (kirendeltségnek) kell elküldeni.
- Ha 3 napon túli munkaképtelenséget vagy halált okoz, akkor ezenkívül az OMMF területileg illetékes felügyelőségének is el kell küldeni (valamint a halál esetén a sérült közvetlen hozzátartozóján)

2. Tűzvédelem

A fényezés során használt anyagok zöme tűzveszélyes, gyulladáspontjuk alacsony. Tűz – és robbanásveszélyesek az oldószereket és hígítókat tartalmazó anyagok és azok gőzei, melyek a levegővel keveredve robbanóképes elegyet alkothatnak.

A fényező munkahelyen a tűzveszély csökkentésére csak a napi szükségletnek megfelelő hígítót, lakkot, festékanyagot szabad, zárható edényekben tárolni. Tilos a műhelyben nyílt tűz vagy láng használata. Reteszelt elszívással, szellőztetéssel meg kell akadályozni az éghető gőzök, gázok feldúsulását.

A megelőző tűzvédelmet szolgálják azok a jogszabályok, műszaki irányelvek is, amelyek a fényező műhely létesítésekor, üzemeltetésekor figyelembe kell venni, be kell tartani. (pl: tűzszakaszok kialakítása, tűzgátló anyagok használata)

A tűz elleni védekezésről, a mentésről, a tűzoltóságról az 1996. évi XXXI törvény rendelkezik, míg az Országos Tűzvédelmi Szabályzat (28/2011 BM rendelet) a létesítés, üzemeltetés tűzvédelmi szabályait, tűzvédelmi műszaki követelményeit szabja meg.

2.1. Tűzveszélyes anyagok osztályba sorolása, tárolása

A tűzveszélyes anyagokat lobbanáspontjuk és gyulladási hőmérsékletük szerint öt tűzveszélyességi osztályba soroljuk:

- Fokozottan tűz- és robbanásveszélyes” (jelzése: „A”)
- Idetartoznak a kémiai biztonságról szóló 2000. évi XXV. törvény és a végrehajtási rendelete szerint fokozottan tűzveszélyes vagy tűzveszélyes veszélyességi osztályba sorolt

anyagok. Általánosságban elmondható, hogy a fényezés során használt toluol, xilol tartalmú oldószerek tartoznak ebbe a csoportba.

- Tűz- és robbanásveszélyes” (jelzése: „B”) Idetartoznak a kémiai biztonságról szóló 2000. évi XXV. törvény és a végrehajtási rendelete szerint kevésbé tűzveszélyes veszélyességi osztályba sorolt készítmények, mint például egyes hígítók, a lakkbenzin is.
- Tűzveszélyes” (jelzése: „C”) Az 50-55 °C lobbanáspontú, legfeljebb 300 °C gyulladási hőmérsékletű anyagok. Általában idesorolandók a vizesbázisú (5%-nál kevesebb oldószert tartalmazó) bevonó anyagok, de a gázolaj, a petróleum is.
- Mérsékelt tűzveszélyes” (jelzése: „D”) Az 150 °C lobbanáspontú, 300 °C-nál nagyobb gyulladási hőmérsékletű anyagok
- Nem tűzveszélyes” (jelzése: „E”)
- Nem éghető anyagok

Az anyagokat anyagnemenként csoportosítva, erre a célra a jogszabályi előírásoknak megfelelően kialakított raktárhelyiségben, az anyagra jellemző tárolási módnak megfelelően kell tárolni.

Egy helyiségben az „A-B” tűzveszélyességi osztályba tartozó különböző halmazállapotú anyagok, vagy „A-B” tűzveszélyességi osztályba tartozó nem tárolhatók.

Csak a jogszabályban meghatározott zárt csomagolásban, edényben szabad tárolni az „A-B” tűzveszélyességi osztályba tartozó anyagot, valamint „C-D” tűzveszélyességi osztályba tartozó éghető anyagokat. Az anyagok csomagolásán a tűzveszélyességi osztályt szövegesen és piktogrammal is jelölni kell.

Éghető anyagokat csak nem éghető anyagú állványon, polcon szabad tárolni úgy, hogy az állványok között legalább 0,8 m térköz biztosítva legyen.

Tárolásnál különös figyelmet kell fordítani az alábbiakra:

- az éghető folyadékok elcsepegését meg kell akadályozni, gondoskodni kell a csepegés felitatásáról,
- kijelölt közlekedési útvonalak szabadon tartása
- napi hulladék eltávolítás, tisztántartás
- munkavégzés után áramtalanítani kell, valamint zárni az ajtókat
- dohányzásra, nyílt láng használatára vonatkozó tilalmak betartása
- biztosítani kell a tűzterheléstől függő, a keletkezett tüzek oltására alkalmas készüléket.

A tűzveszélyes anyagok tárolása során a raktározás általános alapvető biztonsági előírásainak (polcok állékonysága, anyagmozgatás, anyagok, csomagolás sértetlensége, figyelmeztető, tiltó táblák, biztonsági, tűzvédelmi előírások betartása, stb.) betartására fokozottan ügyelni kell.

2.2. Teendők tűz esetén

Aki tüzet vagy annak közvetlen veszélyét észleli, köteles azt haladéktalanul jelezni a tűzoltóságnak (hívószám:105). A tűzjelzésnek az alábbi adatokat kell tartalmaznia:

- a tüzeset pontos helyét, terjedelmét, időpontját
- mi ég, mit veszélyeztet a tűz?
- van-e életveszély?

- a bejelentő személy nevét, hívószámát

Állampolgári kötelesség a tűzoltásban, a műszaki mentésben – ellenszolgáltatás nélkül – életkor, egészségi, fizikai állapot alapján elvárható személyes részvétellel, adatok közlésével közreműködni. Meg kell kezdeni a rendelkezésre álló tűzoltó eszközzel a tűz oltását, a veszélyeztetett személyek mentését, az anyagi javak védelmét. Meg kell akadályozni veszélyes anyagok szabadba jutását, technológiai folyamatok rendellenességéből adódó havária események, robbanások bekövetkezését.

2.3. Tűzoltó berendezések

Minden létesítményben, helyiségben és a hozzátartozó szabad tereken, tűzveszélyes technológiai folyamatoknál az ott keletkező tüzek oltására alkalmas és mennyiségileg szükséges üzemképes tűzoltó készüléket vagy felszerelést kell elhelyezni és készenlétben tartani.

A tűzoltó készüléket, felszerelést jól láthatóan, könnyen hozzáférhetően a kijárat, illetve a veszélyeztetett hely közelében kell elhelyezni.

Tűzoltó készülékeket a jogszabály előírása szerint félévente ellenőrizni, évente karbantartani szükséges. A készülékek időszakos ellenőrzését, karbantartását csak BM OKF regisztrációs számmal rendelkező szervezet jogosult végezni.

A tűzoltó készülékek mennyiségét az alábbiak alapján kell meghatározni:

- az „A és B” tűzveszélyességi osztályban helyiségenként és minden megkezdett 50 m² alapterület után,
- a „C” tűzveszélyességi osztályban minden megkezdett 200 m² alapterület után,
- a „D” tűzveszélyességi osztályban minden megkezdett 600 m² alapterület után,
- az „E” tűzveszélyességi osztályban szükség szerint

Az éghető anyag fizikai és égési tulajdonságai alapján meghatározott tűzosztályok figyelembevételével kell kiválasztani a tűzoltás szempontjából alkalmas tűzoltókészüléket. A fényezés során felhasznált anyagok oltására az ABC-poros porraloltó és szén-dioxiddal oltó készülékek alkalmazhatók.

3. Környezetvédelem, veszélyes hulladékok

Környezetünk és az emberi egészség védelme elképzelhetetlen, a környezetterhelés mérséklése, a hulladékképződés, illetve a képződő hulladék káros hatásainak megelőzése nélkül. Az egyre növekvő fogyasztás és a velejáró környezetszennyezés fontossá teszi a személyes- és munkakörnyezetünkben a környezeti károk megszüntetését és jövőbeni előfordulásának megakadályozását. A környezet védelmének általános szabályait a 1995. évi törvény foglalja össze.

3.1. Hulladékgazdálkodás, szelektív hulladékgyűjtés

A hulladékokról szóló 2012. évi CLXXXV törvényben megfogalmazódik mind a lakosság, mind a gazdálkodó szervezetek számára az adott ingatlanon keletkező hulladékok elkülönített gyűjtése, tárolása.

Üzemi hulladéktároló már elképzelhetetlen a keletkezett hulladékok szelektív gyűjtése nélkül. A telephelyen keletkezett alábbi hulladékokat hulladék fajtánként külön kell választani, szelektíven kell gyűjteni. Egymástól elszeparáltan tárolva, állaguknak megfelelően csomagolva kell átadni a feljogosított hulladékkezelőnek további újrahasznosítás céljából:

- fém, papír, műanyag
- építési- bontási törmelék
- irodai tonerek, elemek, akkumulátorok
- elektromos berendezések.

A veszélyes hulladékot elkülönítetten, erre a célra kialakított külön tárolóban szabad gyűjteni, tárolni.

3.2. Veszélyes hulladék

A veszélyes hulladékokkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről szóló 98/2001 Kormányrendelet kimondja, hogy a hulladék termelője a veszélyes hulladékot, közvetlenül a keletkezés helyén, munkahelyi gyűjtőhelyen, a környezet szennyezését kizáró edényzetben, a tevékenység zavartalan végzését nem akadályozó mennyiségben gyűjtheti, legfeljebb 1 évig.

Veszélyes hulladék tárolásával kapcsolatos szabályok:

- a tároló aljzatának, a csomagolóeszköznek, a gyűjtő-edényzetnek a veszélyes hulladékok kémiai hatásainak ellenállónak, folyadékzárónak kell lennie
- a gyűjtőhelyet úgy kell kialakítani, hogy a gyűjtés időtartama során esetleg megsérülő csomagolóeszközből, gyűjtőedényzetből kikerülő veszélyes hulladék ne okozzon környezetszennyezést
- a gyűjtőhelyet illetéktelenek behatolását megakadályozó módon kell körülkeríteni,
- illékony komponenseket tartalmazó veszélyes hulladékok gyűjtése során meg kell akadályozni, hogy ezek az összetevők a környezetbe kerülhessenek,
- minden veszélyes hulladékot eredményező tevékenységéről anyagmérleget készíteni – amelynek tartalmaznia kell az adott termelési technológiába bemenő anyagok mennyiségét és összetételét, a keletkező termékek mennyiségét és összetételét, valamint a veszélyes hulladékok mennyiségét és összetételét –,
- a termelő csak olyan kezelőnek adhat át veszélyes hulladékot, aki az adott veszélyes hulladék kezelésére jogosult.

3.3. Környezeti zaj- és rezgésvédelem

A környezeti zajok és rezgés elleni védelem egyes szabályaival a 284/2007 Kormányrendelet foglalkozik. A fényezőfülke, a léghellátó- és szellőző berendezések, gépi eszközök által okozott zajok hatásterülete telekintatlanon kívül nem jelentős mértékű, így a fényező vállalkozás a telephely környezetét határértéket meghaladó zajhatással nem terheli. A munkahelyi zajszint viszont egyes esetekben elérheti a zajterhelési határértéket (hangtompítókkal, zajvédő burkolattal csökkenthető), akkor az ott dolgozóknak egyéni hallásvédők használata kötelező.

3.4. Légszennyezés

Az emberi tevékenység során a légkörbe kerülő szennyezőanyagok növekedése előidézte az üvegházhatást, a globális felmelegedést. A globális felmelegedés a Föld ökoszisztémájának felborulását, az emberiség tragédiáját okozhatja.

Megakadályozása érdekében folyamatosan szigorodnak a levegőtisztaság-védelemre vonatkozó szabályozások.

Járműfényező tevékenység során jelentős változást okozott az illékony szerves vegyületek (VOC) kibocsátásának korlátozása, a szerves oldószer komponensek radikális csökkentése. A szakma a vízzel hígítható festékrendszerek bevezetésével, a javítófényezés technológiájának átalakításával reagált.

A kormány a levegővédelemről szóló 306/2010 rendeletében leszabályozta a helyhez kötött légszennyező pontforrások (fényező- és szárítófülke kürtői, fűtéshez használt kazánkémény) tervezésének, létesítésének levegőminőségi követelményeit, engedélyezésének, működésének szabályait, adatszolgáltatási, bejelentési kötelezettségét.

A technológiai, biztonsági előírásokat betartó, jól karbantartott járműfényező műhely nem okoz jelentős környezetszennyezést. A szórásos ködöt, száraz anyagot és port a szűrőberendezések megkötik. A fülke kürtőin kibocsátott oldószergőzők, a kazánkéményen kiáramló füstgáz szén-monoxid, nitrogén-oxid tartalma alatta marad a 4/2011 VM rendeletben előírt levegőterheltségi szint és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeinek.

3.5. Ivóvíz minőségvédelem

A Föld vízkészletének csak 2-3%-a édesvíz. A Föld több pontján vízhiány tapasztalható, így a jövőben a jó minőségű ivóvíz stratégiai kérdés. Általánosságban elmondható, hogy a vízvédelmi és a technológiai előírások betartása mellett a fényező műhely, a fényező technológia nem szennyezi az ivóvízbázist, az általa kibocsátott szennyvízben határérték feletti szennyezőanyag tartalom nem fordulhat elő.

A telephelyekről közcsatornába jutó vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékeket és alkalmazásuk egyes szabályait a 28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet tartalmazza.

4. Anyaggazdálkodás (dr. Leszko Róbert)

4.1 A javítófestékek alapanyagai

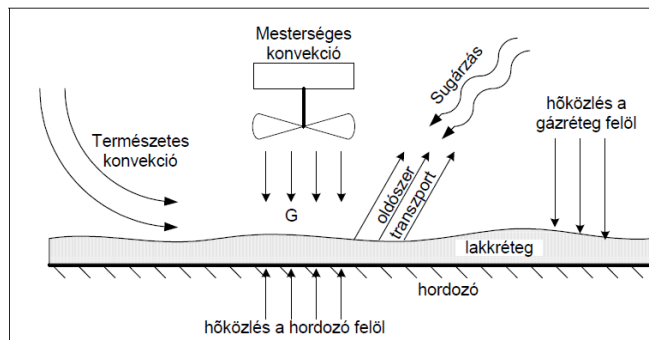
A festékanyagot egy folyamatos fejlesztőmunka során hozzák létre a gyártók, melyben minden komponens fontos szerepet tölt be.

4.1.1 A fényezőanyagok legfontosabb alapanyaga szerves eredetű kötőanyag (filmképző)

A kötőanyag a festék tapadását biztosítja az alapfelületre, ezen kívül összetartja a különböző festék komponenseket. A bennük lévő filmképző anyag biztosítja az összefüggő és közel azonos rétegvastagságú festékréteget. A filmképződés alapvetően kétféle folyamattal valósul meg, de három módon írható le.

a./ Fizikai folyamat

Az oldatba vitt filmképző anyag vékony rétegben történő felhordását követően jön létre, melyből az oldószer elpárolog. A száradás során az alkotó elemek kémiai változáson nem mennek keresztül. A folyamat során azonban a rétegvastagság csökken, azonban a lokális duzzadás/zsugorodás nem előnyös. Ezt láthatjuk a 3. számú ábrán. Ezen kívül az eredeti oldószerrel azonos, vagy hasonló anyag reverzibilis hatású (fellazuló réteg). Sajnos a réteg élettartama nem tartós (kifáradás, lepergés).

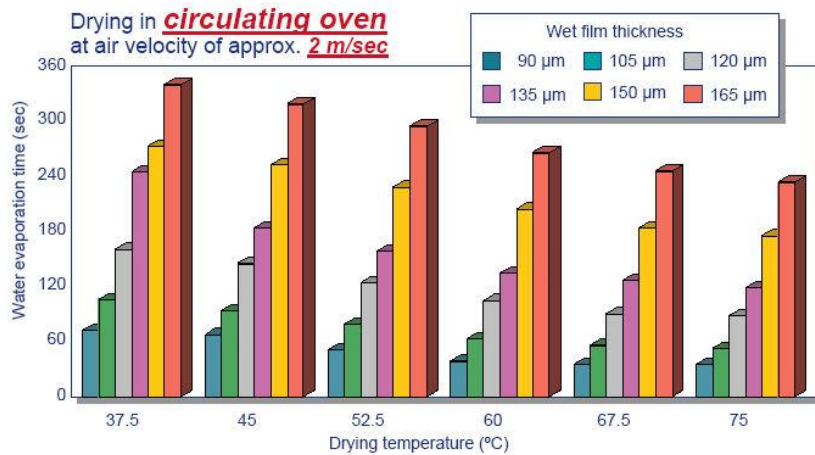


1. számú ábra: Filmképzés az oldószer elpárolgása útján
(forrás: dr. Bacsoni András PhD doktori értekezéséből-II.2.2.1.)

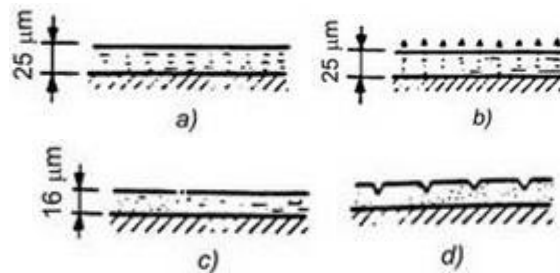
A diszperziós festékekben a kötőanyag nincs feloldva, hanem tapadás felületű gömbökként diszpergálva található benne. Amikor a hígító (általában víz) eltávozik, a kötőanyag-gömbök összetapadnak és szilárd, kemény filmet képeznek. Ezeket a festékeket nem lehet újból vízzel feloldani, de egy ideig (a teljes száradásig) vízerzékenyek lesznek.¹

Az oldószer-párolgás útján történő száradás során (fizikai folyamat) a rétegvastagság négyzetével arányos az adott mértékű száradáshoz szükséges idő. A szárítási hőmérséklet növelésével pedig csökkenteni lehet a filmképződés időtartamát. Ezt láthatjuk a 2. számú ábrán. A filmképződés folyamatát pedig a 3. ábrán láthatjuk.

¹ dr. Bacsoni András PhD: Bevonóanyagok védőképességének vizsgálata, vizsgálati módszerek fejlesztése
24. pp.



2. számú ábra: Filmképződés fizikai folyamata
oldószer párolgása (s) - szárítási hőmérséklet (°C)
(forrás: dr. Molnár Hamvas Livia docens – Nyugat-Magyarországi Egyetem)



3. számú ábra: Filmréteg kialakulása zsugorodással a) a film a felhordáskor;
b) az oldószer távozása; c) a film végleges vastagsága; d) esetleges hiba – repedezés
(forrás: dr. Barótfi István egyetemi tanár – Szent István Egyetem)

A szárítás sebessége:

$$\frac{dn}{dt} = \frac{D A}{\delta R T} (p^{\circ} - p)$$

Megjegyzés D : diffúziós együttható; δ : határreteg vastagság; $p^{\circ}-p$: nyomáskülönbség
 A D és p° a hőmérséklet növelésével növekszik, a p értéke elszívás alkalmazásával csökken, a δ a légsebesség növelésével csökken.

Mivel a részecskék között csak fizikai összetartó erők biztosítják a kapcsolatot, így a réteg nem tartós, nem elég összefüggő, a környezet vegyi, mechanikai stb. hatásaival szemben nem fejt ki jelentős ellenállást (az ilyen rétegnél könnyebben lép fel duzzadás-zsugorodás, ami a réteg kifáradásához, lepergéséhez vezethet).

b./ Kémiai folyamat

Kémiai átalakulás során az anyag összetételében jön létre változás (az anyag molekulái növekednek). Ennél a folyamatnál az eredeti oldószerrel azonos, vagy hasonló anyag reverzibilis hatást nem vált ki (irreverzibilis), ami előnyösebb a fizikai kötéshez képest.

A bevonat fajtái:

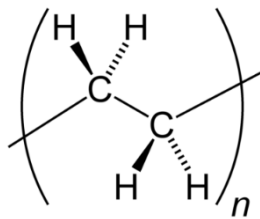
Oxidációs folyamat: óriásmolekulák (makromolekulák) jönnek létre a telítetlen kötésű molekulák és a levegő oxigénje közötti reakció révén, melynek során a réteg térfogata növekszik. Ez a folyamat idővel lelassul, de nem áll meg, így az előregedésével számolni kell (idővel lepattogzik a festék). Ilyen pl. a természetes klórkaucsuk² (lakkalapanyag), amit a haszongépjármű felépítmények (tartályfestésénél) is használnak (kiváló filmképző, változó időjárásnak és vegyi hatásoknak jól ellenáll). Ilyen anyag pld.: a CR Univerzális egy komponensű alapozó festék (Wilckens), amit elsősorban hajók alsó és felső felületeihez használnak (színe: szürke).



4. számú ábra: Klórkaucsuk bázisú alapozó festék (Wilckens)
(forrás: <http://www.vizvonali.hu>)

Polimerizációs folyamat: a telítetlen kötést tartalmazó kismolekulák (monomerek) reakciója eredményezi a filmréteg kialakulását melléktermék keletkezése nélkül (gyors láncreakció). Ebben az esetben csak minimális térfogatváltozással kell számolni. Előnye, hogy tartós és ellenálló réteget kapunk.

Ilyen a magyar gyártmányú, akril bázisú³ Pentacolor horganyzott lemezekre, ami alumínium ötvözetű felületekre és műanyag felületekre is kiválóan alkalmas festék. Az akril hordozó polimerizációja után a pigmentek nagyon rugalmasak maradhatnak, így hő hatására jól tud tágulni, változni.



5. számú ábra
Ez a molekula ismétlődik
milliószámra...



6. számú ábra
Pentacolor-pentart akril
festék: makettek és kerékpárok

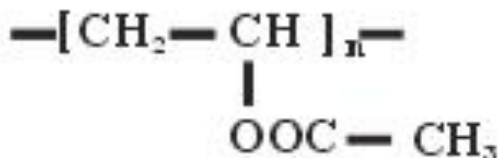


7. számú ábra
BODYFILL 307 2K HS
szóró kitt (akril bázisú)

² Klórkaucsuk: természetes nyersgumi széntetrakloridos oldatából klórgáz hatására keletkező, fehér, pehelytömög, melyből kémiai behatásoknak ellenálló lakkbevonatok készülnek.

³ Az akrilfesték teljesen felületfedő, gyorsan száradó univerzálisan használható festék. Nevét az adja, hogy akril-polimer alapú hordozóanyagba kerülnek a pigmentek. Vízzel keverés után kerülhet felhasználásra, ezért nevezzük vízbázisú, vagy vizes alapú festéknek. Leonard Bocour és Sam Golden fejlesztették ki a II. világháborút követő években.

A festő szakmában az egyik legelterjedtebb a poli-vinil-acetát diszperzió (lakkok, ragasztók, stb.):



8. számú ábra poli (vinil-acetát)

Polikondenzációs folyamat: két komponens úgy kapcsolódik össze, hogy kis molekulatömegű melléktermék távozik (legtöbbször víz, ammónia, hidrogén-klorid). Ezzel a folyamat minimális térfogatcsökkenést okoz. Előnye, hogy igen jól tapad a felülethez és ellenálló réteget kapunk. Ilyen típusú anyagok a gyantasavval módosított fenol-aldehid gyanták és fenolplasztok⁴ (lágýtott fenolgyanták, alkil-fenol és terpén-fenol gyanták), poliészter⁵ (módosított karbamid- és metamingyanták, poliésztergyanták), poliamidok⁶ (nylon, kevlár), aminoplasztok.



9. számú ábra
Neoplaszt L10 2K
szórótapasz

(forrás: www.pepitafestekkek.unas.hu)



10. számú ábra
cianoakrilát (gyorsragasztó)
dr. Harry Coover (1942)

(forrás: www.vilaglex.hu)

Poliaddíciós folyamat: a monomerek (két- vagy többfunkciós alapvegyület) katalizátor nélküli reakciója. Az alacsony hőmérsékletű reakció során melléktermék nem keletkezik, így térfogatváltozás nem következik be. Ebből adódóan a térhálósodás után

⁴ A fenolból vagy fenolszármazékokból és formaldehidből polikondenzációval létrehozott műanyagokat fenolplasztoknak nevezik.

⁵ Valamilyen szerves sav és alkohol kémiai reakciója során keletkező vegyület, mely általában monomer sztirol oldatban kerül forgalomba, amit felhasználás előtt kell összekeverni a katalizátor oldattal. A gyanta különböző katalizátorok hatására köt meg szobahőmérsékleten vagy hő hatására. A kötési idő néhány naptól egy-két percig változhat. Kötés után a poliészter gyanta térhálós szerkezetű. Rendkívül ellenálló, oldhatatlan. Kötőanyagként, üvegszövet vagy egyéb vázanyag felhasználásával héjszerkezetek készítésére is alkalmas. A poliészter gyanta megszilárdulva könnyen és jól megmunkálható, jó elektromos szigetelő, időjárásálló, vegyszerálló. Standinger német professzor nevéhez fűződik, aki 1924-ben felismerte, hogy a textilszál anyagok makromolekulákból állnak. 1941-ben szabadalmaztatták a poliészter előállítását. Standinger csak sokkal később, 72 éves korában vehette át a kémiai Nobel-díjat. A brit szabadalmi jogokat az *I.C.I.* cég vásárolta meg. A tengerentúli jogok a *DuPont* tulajdonába kerültek

⁶ A poliamidok az amid (CONH) csoportból és a hozzá kapcsolódó metilén (CH₂) csoport sorozatából állnak (alapszerkezet_n). Többféle poliamid létezik, amelyek abban különböznek egymástól, hogy hány szénatom van az alapszerkezetben a nitrogénatomok között.

egy igen stabil, tartós és ellenálló réteget kapunk. Ilyen típusú anyagok a poliuretánok⁷, az epoxigyanták⁸, és a polikarbamidok⁹.



11. számú ábra
2K, epoxi EP alapozó
veterán járművekhez

(forrás: J-TECH Járműtechnikai Kereskedelmi Kft)



12. számú ábra
Polykar ST 2K szórható tapasz
füllerezés és festés előtt

(forrás: www.standolakk.hu)

c./ Fizikai és kémiai folyamat

Ebben az esetben az egyik komponens (pl.: víz) elpárolog, és ezt követően indul meg a monomerek kémiai kapcsolódása (ilyen pld.: az emulziós folyadék festék). Ebben a kötésben nem következik be térfogatváltozás és nem keletkeznek hajszálrepedések. Ez a filmréteg igen tartós és ellenálló.

A filmképzők rendkívül széles skálájából csak a gyakori típusokat soroljuk fel, ugyanis a felhasználásnál a gyártó mindig részletes technológiai/alkalmazási utasítást ad.

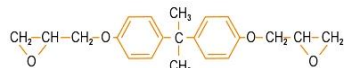
A fizikai filmképzés csoportosítása:

- oldatból: az oldószer elpárolgásával
- diszperzió során: a részecskék fázisváltásával és a víz elpárolgásával
- szilárd anyag olvadékból: lehűléssel

A kémiai filmképzés csoportosítása:

- oxidatív úton száradó festékek (levegő oxigénjének hatására)
- kémiai térhálósodás
- (kétkomponensű, vagy nedvességre kötő, vagy termikus hatásra kötő, ún. beégetős)

Alapfestékek kötőanyagai:

- nitrocellulóz (lőgyapot)-észterek (10,⁴ 

⁷ A poliuretánok: polimerek, melyek di- és poliizocianát, illetve di- és poliál egységek kopolimerizációjával létrejövő hőre keményedő műanyag család (autókarosszéria elemek, festék lakk)

⁸ Epoxigyanta: epoxi-poliéter és fenol vagy epoxi-poliéter és amin poliaddíciójával. (nagy szilárdságú ragasztók és festékek hordozóanyaga)

⁹ Polikarbamid: a poliurea (polikarbamid) egy tökéletes bevonati rendszer, melyet ma már sok különböző célra alkalmaznak Európában (szórható, oldószer és lágító mentes, kétkomponensű polimer, autóbusz csúszásmentes lépcső és padló)

A nitrocellulóz a természetben legnagyobb mennyiségben előforduló szerves vegyület, a cellulózsulfit-sav-észtere. A cellulóz nitrálás során alakul át nitrocellulózzá, mely salétromsav és kénsav alkotta nitrálókeverék felhasználásával történik.

Kémiai és fizikai tulajdonságok	
Kémiai képlet	A monomer összegképlete: $C_6H_9O_{12}N_3$
Moláris tömeg	252,14 - 297,14 g/mol, monomerenként
Megjelenés	Fehér, szálas szerkezetű, szilárd
Sűrűség	1,23 g/cm ³
Olvadáspont	160 - 180 °C

- Nitrocellulóz-lakkok-alkidgyantával adalékolva Nitrocellulóz-lakkok alkidgyantával ¹⁰ adalékolva az időjárás-állóságot, töltöttséget és a rugalmasságot fokozza. Oldószerei észterek és benzolszármazékok. Száradásuk az oldószer elpárolgása és az alkidgyantában lévő olajok ezzel egyidejű oxidációja során megy végbe.
- klórkaucsuk
A természetes nyersgumi széntetrakloridos ¹¹ oldatából klórgáz hatására keletkező, fehéres pehelytömeg, melyből kémiai behatásoknak ellenálló lakkbevonatok készülnek.
- alkidgyanta lakk
Illékony oldószerek (alkoholok) és szintetikus lágyítók oldatai. Fizikai (párolgás) és kémiai (polikondenzáció) filmképződés jön létre a felhordást követően.
- akrilgyanta¹²-lakkok
2K polimerizált észterek (akrilgyanta + poliamin¹³, vagy poli-izocianát¹⁴ edző). Oldószerei észterek, benzolszármazékok és ketonok. Fizikai (párolgás) és kémiai (polikondenzáció) filmképződés jön létre a felhordást követően.
- epoxigyanta-lakkok
2K hidegen száradó, alacsony molekulaszámú epoxigyanták, melyek poliamin, poliamid ¹⁵ vagy izocianát edzővel elegyítve polimerizálódnak. Oldószerei észterek, benzolszármazékok, ketonok. Fizikai (párolgás) és kémiai (polikondenzáció) filmképződés jön létre a felhordást követően.

¹⁰Több bázisú karbonsavaknak többértékű alkoholokkal képzett észterei. A poliésztergyanták egyik típusát alkotják.

¹¹ A szén-tetraklorid (vagy tetraklór-metán) (CCl₄) a szerves szintetikus kémiában elterjedt anyag és korábban tűzoltásra és hűtőanyagként is használták.

¹² Széles körben használt szintetikus gyanta. Tulajdonságai hasonlítanak a természetes gyantákéhoz.

¹³ A poliaminok alifás szénhidrogén láncon 2-3-4 amino -, ill. iminocsoporttal rendelkező alifás szénhidrogén molekulák.

¹⁴ Az izocianát csoport a –N=C=O funkciós csoportba tartozik. Az izocianát csoportot tartalmazó szerves vegyületeket röviden izocianátoknak is nevezik.

¹⁵Olyan természetes, vagy mesterséges anyagok, amelyek monomerjeit amidkötés (a természetes és mesterséges poliamidok monomereit összetartó kötés) köti össze. A poliamidok közé tartoznak a fehérjék és néhány mesterséges polimer.

- poliésztergyanta-lakkok
2K kivitelű kötőanyag. Telítetlen poliésztergyanták és sztirol kémiai reakciója során száradnak. Katalizátora a peroxid. Kémiai filmképződés jön létre a felhordást követően.
- vinil-diszperzió
Fizikai úton száradó vizes festékek tipikus kötőanyaga.
- akril-diszperzió
Fizikai úton száradó vizes festékek tipikus kötőanyaga.
- poliuretán-diszperzió
Fizikai úton száradó vizes festékek tipikus kötőanyaga.

Kötőanyag	Elsődleges felhasználási terület	Száradás
nitrocellulóz 1K	alapozók, tapaszok,	fizikai úton, oldószer elpárolgása során
nitrokombi 1K	alapozók, tapaszok,	fizikai és kémiai úton, oldószer elpárolgása során
alkidgyanta 1K	alapozók, tapaszok	fizikai és kémiai úton, oldószer elpárolgása során
akrilgyanta 2K	töltőalapozók, töltők, fedőfestékek	kémiai úton, izocianát edző hozzáadásával
epoxigyanta 2K	alapozók, töltőalapozók	kémiai úton, izocianát edző hozzáadásával
poliésztergyanta 2K	alapozók, tapaszok,	kémiai úton, peroxid edző hozzáadásával

13. számú ábra Kötőanyagok felhasználási területei

(forrás: Kertay Nándor: A gépjárművek javítófényezése ISBN 963-9005-07 X)

Megjegyzés:

Egykomponensű anyagok esetében a tárolóedényt rövid ideig tartjuk nyitva, mivel az oldószer párolgása azonnal megindul és a festékréteg felszínén bőrösödés alakul ki. A festékek oldószerből és szárazanyagból készülnek. Az oldószerekről minden festékes dobozon van információ.

Kétkomponensű festék esetén az elegyítést követően indul meg a térhálósodás, így ennek is korlátozott a felhasználhatósága. A felhasználhatóság sokszor a konkrét anyagtól és az arányoktól is függ, ami „1-5 perctől” akár „2 napig” is eltart. Fontos azonban kiemelni, hogy az „1-5 perc” kizárólag ragasztókra és tapaszokra vonatkozik. Ezt nevezik a szakmában fazékidőnek.

Összefoglalva:

Filmképzés során fizikai kötésnél az oldószer folyékony halmazállapotból gázhalmazállapotba megy át (elpárolog), a kötőanyag pedig folyékony halmazállapotból szilárd halmazállapotba megy át (megszilárdul). Az átalakulás alatt kémiai változás nem történik, azaz eredeti oldószerral újból fel lehet azt oldani, így reverzibilis folyamatról van szó.

Filmképzés során kémiai kötésnél a festék – a levegőben lévő oxigén és a nedves közeg hatására – és a festék egyéb komponensei között kémiai reakciók mennek végbe és ennek következtében szilárdul meg a folyékony halmazállapotú anyag (reaktív hatású térhálósodás). A kémiai átalakulás során az eredeti komponensek új anyaggá alakulnak át, azaz irreverzibilis folyamatról van szó.

4.1.2. A pigmentek (festékpороk)

A színek és az árnyalatok széles skáláját a pigmentek¹⁶ és a színezőanyagok¹⁷ biztosítják. A pigmentek finoman a kötőanyagban diszpergálnak¹⁸ (gyártás során a kötőanyagba „bedörzsölik”). A pigmenteknek fontos optikai tulajdonságuk a fényelnyelés¹⁹ és a fényszóródás²⁰. A festékekben egy pigment részecske átmérője kb. 1-20 μm és mivel nem oldódnak, így az anyagi minőségre jellemző színüket a kötőanyagban is megtartják. Az újabban alkalmazott nanopigmentek 20-100 nm szemcseméretűek.

Szélesebb ismeretek a nanoméretű részecskék tulajdonságaival kapcsolatban 2000-ben Gleiter munkássága révén váltak ismertté. Eszerint a 100 nm-es vagy annál kisebb szemcseméretű anyagok tulajdonságai jelentősen eltérnek az azonos összetételű, de nagyobb szemcsékből álló anyagok tulajdonságaitól.²¹

Így a nanopigmentek főleg kopásállóság növelő adalékként és effektlakkokban töltenek be jelentős szerepet.



14-15.számú ábra: Zöld stílus (Jaguar) és Red stílus (Mercedes)

(forrás: http://en.wikipedia.org/wiki/Alumina_effect_pigment)

A nanoméretű pigment szemcsék meglepő tulajdonságokat kölcsönöznek a bevonatoknak. Úgy viselkednek, mintha a makrofizika törvényei nem vonatkoznának a festékretegére. Talán legjobban a szupravezetéshez hasonlítható néhány jelenség. Ahogy a szupravezetésnél a hőmérsékletcsökkentésével egy ponton megszűnik a fém ellenállása, itt a szemcseméret csökkenésekor egy ponton a fény áthatol rajta, mert a mérete kisebb, mint a fény hullámhossza

A festékekben a nanoméretű részecskék hatása két csoportra osztható:

- a festék kötőanyagára gyakorolt hatás

¹⁶ Porított szilárd szemcsék, amelyek oldhatatlanok a filmképző anyagban (szervetlen eredetű pld.: titán-dioxid (TiO_2), cink-oxid (ZnO), míg szerves eredetű pld.: karmin, ftalocianin).

¹⁷ Színező hatású szerves anyagok, melyek vízben, alkoholban, vagy zsíradékokban oldhatók.

¹⁸ Szilárd anyag finom szemcséinek eloszlása folyadékban.

¹⁹ A fényelnyelés (abszorpció) során a sugárzott energia más energiává (pl. hő-, elektromos, kémiai energiává) alakul át azáltal, hogy valamely anyaggal (közeggel) kölcsönhatásba lép. Az egyes anyagok fényelnyelését (abszorpcióképességét) az abszorpciós tényező értéke adja meg. A fényelnyelés következtében fellépő fényáramcsökkenés mértékét a Lambert-Beer-törvény írja le, mely szerint a közegben megtett út növekedésével a fényáram eredeti értékéhez képest exponenciálisan csökken.

²⁰ Fényszóródás lép fel, ha a fényt a közeg részecskéi rendezetlen irányban eltérítik. A fényszóródás valószínűsége a hullámhossz csökkenésével növekszik; ennek világítástechnikai jelentőségét tapasztalhatjuk pl. ködben történő autózásnál. A viszonylag több kék komponenst tartalmazó halogénlámpák fénye erősen szóródik a ködcseppeken, amíg a sárga „ködlámpák” kisebb szóródást, jobb látási körülményeket tesznek lehetővé.

²¹ Dr. Búza Gábor-Dr. Bán Krisztián-Dr. LábodyImre-Vehovszky Balázs-KristályAttila-Szabados Gergely: Felépítményanyagok és felületkezelésük, BME KJK ISBN 978-963-279-605-5, 93-94 pp.

- a festék fizikai tulajdonságaira gyakorolt közvetlen hatás.

A festékek kötőanyagai általában óriás molekulák, amelyek kémiai vagy fizikai hatásra térhálósodnak. A kikeményedés előtt az óriásmolekulák gyakorta összecsavarodnak és ezek a kikeményedés során, rendezetlen térszerkezetet vesznek fel. Ez megváltoztatja az elvárt rugalmassági és keménységi jellemzőket. Ha a festékgyártás során nanoméretű részecskéket kevernek a kötőanyagba, a kikeményedés során ezekbe épülnek az óriásmolekulákba, és sokkal rendezettebb molekulaszervezetet (esetenként teljesen rendezett térhálós szerkezetet) hoznak létre. A nanorészecskék számával tetszés szerint alakíthatjuk a festékréteg rugalmasságát. A bevonatrendszer egyes rétegeinek tulajdonsága így az igényeknek megfelelően alakítható ki, a szabályozható szerkezettel csökkenteni lehet a réteg póruszámát, és ez által csökkenthető a réteg, illetve a bevonat rendszer vastagsága. A festékbevonat fizikai tulajdonságait eddig döntő mértékben a filmképző kötőanyag határozta meg. A nanoméretű adalékok segítségével meglepő új tulajdonságok jelentek meg. Pl. a szintelen fedőlakk kopásállóságát, jelentősen megnövelik a nanoméretű szilícium-, vagy alumíniumoxid szemcsék anélkül, hogy megváltoztatják a réteg fényáteresztő képességét. A színező pigmentek területén is egészen új lehetőségek nyíltak meg. Az előbb említett szilícium és alumíniumoxid 30-100 nm-es lapkáira rávihető néhány nanométer vastagságú egyéb oxid (titán-, vagy vasoxid) amelynek hatására a részecske különböző pontjain más-más lesz a fényvisszaverődés. Ezekkel, a pigmentekkel nagyon szép gyöngyházhatás érhető el, ami természetesen kombinálható a klasszikus „metal effekt”-tel. A különböző mértékű fénytörés révén szép mélységi hatás is elérhető, ami azt a benyomást kelti, mintha belelátnánk a festékréteg mélységébe. Miután a néhány nanométeres szemcsék a látható fény hullámhossz tartományában vannak, a járműlakkoknál eddig ismeretlen opalizáló hatást is el lehet érni. A járműfestésnél a nanotechnika csúcsa minden bizonnyal a kaméleon lakk lesz, amely gombnyomásra fogja változtatni a színét az autózvezető hangulata szerint. A pigmentek hatására Yang és munkatársai adnak érdekes példát. Különböző méretű ZnO pigmentek hatását vizsgálták poliuretán festék tulajdonságaira. Megállapították, hogy ugyanaz a védőhatás mérhető normál méretű pigmentek esetén, ha a pigment/kötőanyag arány: 1, nanoméretű pigmentnél: 0,3. A vízáteresztő képesség jóval alacsonyabb a nanoméretű pigmenteket tartalmazó festéknél, ezen kívül jobb a korrózióállóság, és tömörebb a réteg. A járművek és egyéb gépi berendezések festékbevonat rendszere a nanotechnológiát alkalmazó bevonatrendszer esetén az alábbiak szerint módosul:

- alapozó réteg: 20-22 μm
- közbenső vagy töltő réteg: 30-32 μm
- fedő réteg: 60 μm , amelyből:

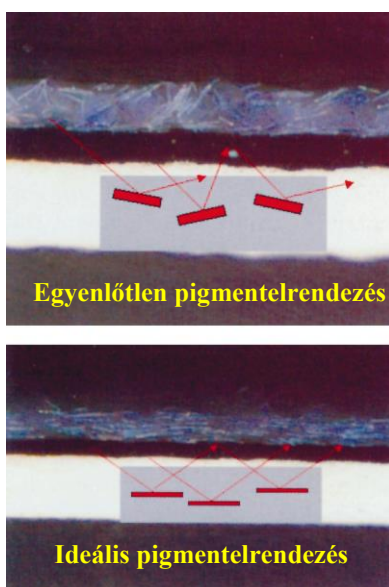
a színező réteg:	16-20 μm
a szintelen fedőlakk:	40 μm

Külön kell foglalkozni a szintelen fedőlakkal, amelynek a kopásállósága nagyságrenddel jobb, mint a normál lakkoké. A kutatóintézeti mérések szerint (Wissenschaftler des Leibniz- Institutes für neue Materialien GmbH) a 15 nm-nél kisebb alumíniumoxid kerámia szemcséket tartalmazó szintelen lakk 200 automatamosó alagútban elvégzett mosás után még nem károsodott. Hasonló hatást mértek gyémántszerkezet alkalmazásával. A mesterséges gyémánt készítés technológiájának módosításával (4000°C/100000 bar) nanoméretű szintelen gyémántszerkezetet nyernek, amelyek ugyancsak jól használhatók a festékgyártásban. A nagyobb festékgyárak kísérleti festékei nemcsak a fizikai és kémiai ellenálló képességben mutattak az eddigiéknél jobb eredményt, hanem a festékréteg tapadó képessége is javult az alapozó rétegen. A fenti lakkok a kopásállóság mellett igen jó vegyszerállóak, és kevésbé szennyeződnek

(bizonyos fokig portaszítóak), nem mattulnak. A haszongépjárművek festésénél figyelemre méltó a graffitinek „ellenálló” festék alkalmazása. Ezek felületén az egykomponensű akril-festékek, amelyet a graffitisek használnak, nem tapadnak, így egyszerűen lemoshatók.²²

A pigmentek fejlesztésében a *Merck* a világ legrégebbi (1668) gyógyszeripari és vegyipari vállalata és ma az egyik vezető innovációs erő. A német szakirodalomban a metál és a gyöngyházhatású pigmenteket effekt pigmenteknek nevezik, melyek története visszanyúlik egészen a 70¹-es évek elejére.

Felhasználáskor óvatosnak kell lennünk, mert a festékanyagot előírt mértékűre kell hígítani, majd az előírt rétegvastagság felvitele után megfelelő időt kell biztosítani a pigmentlapocskák elrendeződésének!



16. számú ábra: Fémpigmentek elhelyezkedése a festékrétegben
(forrás: Autótechnika 2003/9)

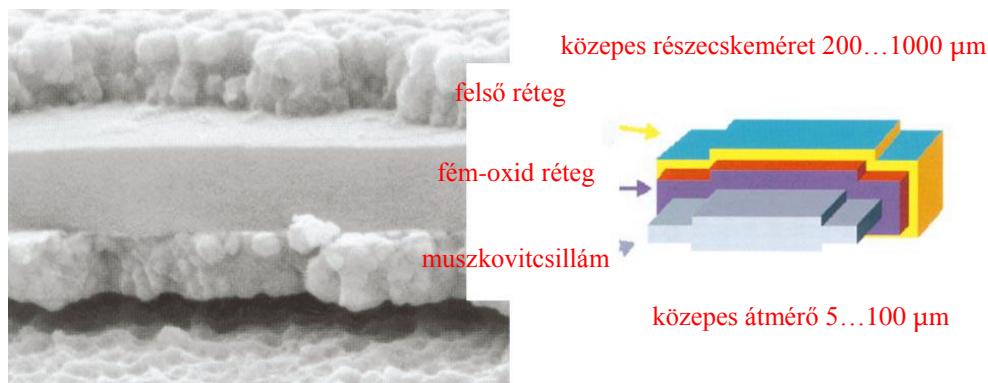
Gyöngyház hatású pigmentek

A *Merck* cég a korábban kifejlesztett Iriodin® nevű pigmentjét továbbfejlesztette. A gyöngyházfényű pigmentek lemezeselek, sima felületűek, részecskevastagságuk optimális, transzparenssek, saját színük nincs, törésmutatójuk 1,8 felett van. A káliumcsillámra (muskovitra²³) titán-dioxidot és vas-oxidot visznek fel. A pigmentre eső fehér fény a különböző rétegek eltérő fénytörései, a fényelnyelés és az interferencia jelenségei alapján különlegesen csillogó színhatást biztosít.

²² Dr. Búza Gábor-Dr. Bán Krisztián-Dr. LábodyImre-Vehovszky Balázs-KristályAttila-Szabados Gergely: Felépítményanyagok és felületkezelésük, BME KJK ISBN 978-963-279-605-5, 97-98 pp.

Dr. Lábody Imre: Új perspektívák a korrózióvédelemben a nanotechnika alkalmazásával: Gépgyártás, 2007. 5. szám 40-44. oldal

²³A muszkovit (csillámkö), kálium-alumíniumhidroszilikát, azaz kálium-, alumínium- és szilikáttartalmú ásvány. Monoklin kristályrendszerű, a szilikátok csoportjának csillámfélék ásványegyüttesébe tartozik.



17. számú ábra: Gyöngyház hatású pigmentek rétegei és mikroszkopikus felvétele
(forrás: Autótechnika 2003/9)

Az Iridinpigment gyártása: a természetben megtalálható csillám őrlése után azokat nagyságuk szerint osztályozzák, majd vízben szuszpendálják. A második főfázisban arétegek felvitele következik, nagyságuk szerint osztályozzák, szárítják és végül izzítják, amivel a végső színt adják a pigmentnek.

A *Mica* (gyöngyház) pigmentek kerámialapkák, titán-dioxid (TiO_2), vagy vas-oxid (Fe_2O_3) bevonattal készülnek. Színhatásuk mellett részben visszaverik és átéresztik a fényt, színes, selymes gyöngyház megjelenést kölcsönözve a felületnek.



18. számú ábra: Maserati Quattroporte GTS MY'14 (2013) Metal-Micafényezés



19. számú ábra Ford Mondeo (2014) Metal-Mica fényezés

Multicolor pigmentek

Az előbbi pigmentektől az eltérés annyiban jelentkezik, hogy a magrész szilícium-dioxidból készül. A hordozó- anyag és a fém-oxid-rétegek is áttetszőek. A részecskén a rétegek több síkban helyezkednek el, ami többszörös visszaverődést is jelent, továbbá az interferencia is briliáns fénylő hatást biztosít, és a látószögtől függően a színárnyalatot változtatják. Ezen pigmenteket alkalmazzák az *Exclusive Line* és a *Fantasy Colors* különleges festékekben. Ezek a színek nem keverhetőek ki!

- ▶ Legújabb termékek
- ▶ Standox Festék Rendszerek
- ▶ Exclusive Line
- ▶ Technikai adatlapok
- ▶ Biztonságtechnikai adatlapok



20. számú ábra: Standox (exclusive line)
(forrás: www.standox.co.hu)

Felhordási technológiája: az első réteg egy aláfújósín (fehér vagy fekete). A második réteg a 100%-os gyöngyház festék (2 – 4 rétegben), ami után újabban már effekthatású réteget raknak. Ezután fűjják fel a lakkot (kétszer). A gyöngyházfényezés minimum két eltérő színben játszik, de bizonyos festékek esetén (mint pld.: a flip-flop) több, akár 4-8 szín különböző árnyalatai szerint váltakoznak a fényhatástól függően, azaz a karosszéria több színben pompázik, attól függően, hogy milyen szögben látjuk a felületet (kék-narancs átmenet...). Jelenleg 1 l festék ára 70 ... 160 Ft között változik.

Xirallic pigmentek

Ezen pigment is a Merck cég terméke, ahol a hordozóanyag alumínium-oxid (fém-oxid bevonattal ellátva). Az alumíniumlapocskákat kristályosítással állítják elő. Hasonlóan az előbbiekhöz, a hordozóanyagra fémoxidokat visznek fel. Az így elkészített pigmentek rendkívüli csillogást biztosítanak a festékanyagban. Oldószeres és vizes rendszerekben egyaránt rendelkezésre állnak.

A Xirallic 2K effekthatású fényezőanyagok receptúrájától függően 2-50 %-ig tartalmaznak Xirallic pigmenteket, melyek döntően befolyásolják a festékanyag árát, ezért nagyban eltérő árai lehetnek az eddigi effektfestékek áraival szemben. Az AZT²⁴ részéről egy előzetes állásfoglalás értelmében jelenleg a 15 %-os anyaghozzáadással számolható el. A továbbiakban várhatóan a 15 %-ot eltörlik és a Mica/gyöngyház, illetve a Xirallic esetében egy 12-20 %-os anyaghozzáadást vezet be helyette. A hozzá tartozó technológia az autómárkák körében egyre nagyobb teret nyer, a különbség azonban csak a bázisréteg felhordásában tér el, a felhordott rétegvastagságban nem jelentkezik.²⁵



21. számú ábra: Autó alakú modell lakkozott hatással Al₂O₃hordozó
(forrása: Merck KGaA ACC-by-CA 3.0)

Holografikus pigmentek

²⁴Allianz-Zentrum für Technik GmbH (AZT)

²⁵EurotaxGlass's Magyarország Kft.

(Fényezési Tanács Ülésének határozata - jegyzőkönyv alapján)

Ezen pigmentek a legújabb generációhoz tartoznak, amelyek látványossá teszik a gépkocsik fényezett felületeit. A pigment szerkezeti felépítése a következő: alumíniumruhába öltöztetik a derékszög alakú poliészterlemezkeket, amelyek egyforma nagyságúak. A pigmentek felső felülete szimmetrikus hullámszerkezetű, amelyet egy fotokémiai eljárással hoztak létre. A pigmentekre eső fény az egyes rétegeken áthaladva, azokat részben elnyeli, és nagy részüket visszaveri. A fényvisszaverés következtében a fényezett felületen a szivárvány minden színe érzékelhető.



22. számú ábra: A holografikus szivárványszerű pigmenteket tartalmazó Mercedes (forrása: Daimler-Benz AG)

A pigmentek általános csoportosítása:

- Természetes pigmentek
 - Szerves pigmentek, színek: sárga, piros, kék, barna (állati, vagy növényi eredetű színezékek)
 - Szervetlen pigmentek (földfestékek, fém-sók, fémoxidok, szilikátok, szén)
- Mesterséges pigmentek
 - Szerves pigmentek (kátrányok)
 - Szervetlen pigmentek (ásványi színezékek, fémvegyületek)

A pigmentek funkció szerinti csoportosítása:

- korrózióvédő pigmentek (az alapozó, ill. a hordozóanyagokat védi az oxidációtól [pld.: acél, alu, réz])
- fedőpigmentek (nem fényáteresztő részecskék, hanem meghatározott színűek, és általában további optikai hatást keltenek, [pld.: metal effekt, gyöngyház effekt, kristályhatású effekt, színárnyalatot változtató Exclusive effekt, holografikus effekt])
- töltőpigmentek (jó fedőképességet biztosítanak, a fedőpigmenteket „testessé” teszik)
- különleges feladatú pigmentek (pld.: rátapadó növények elleni védelem hajóknál, vagy penész elleni védelem nedves közegben, vagy gyúlékonyság csökkentő hatás, stb.)

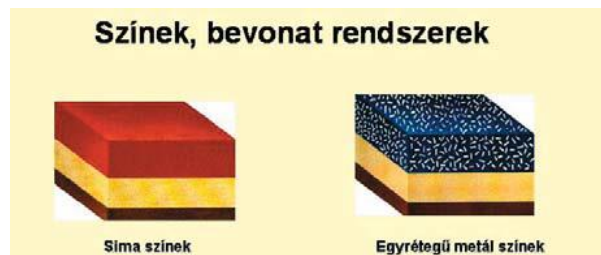
Összefoglalva:

A pigmentek többnyire effekt optikai hatást adó színt adnak, és „testet” is biztosítanak a festéknek, valamint befolyásolják a területi jellemzőket, illetve a festékfilm tartósságát is.

Az egyrétegű „sima színű” bevonatok előnyei:

- széles színskála

- kiváló fényesség,
- könnyű felvitel
- jó terülés,
- kiváló tartósság
- kiváló keménység,
- jó polírozhatóság



23. számú ábra: Színek és bevonatok
(forrása: Autocolor Kft.)

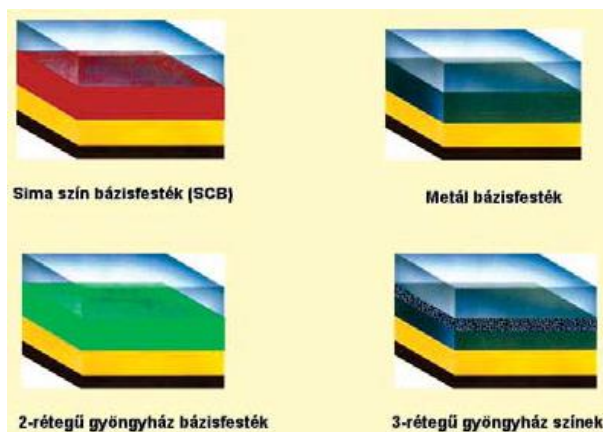
A többretegű „komplex” bevonatok előnyei:

- a színbiztosítás és a felületképzés funkciója szétválik
- a szint és az effekt hatást a bázisréteg hozza létre
- a kemény, kopásálló (tartós) és fényes felületet a szintelen lakkréteg hozza létre

Megjegyzés: a gyári bevonatok sok esetben az ún. bázisfestéklakk-rendszerben készülnek hagyományos szisztéma esetén is (nem effekt fényezés).



24. számú ábra: Jó példa erre a korszerű Nexa Autocolor
(forrás: Autocolor.Kft.)



25. számú ábra: Színek és bevonatok
(forrása: Autocolor Kft.)

Festék anyagok kronológikus felosztása:

- természetes alkid (lenolaj bázisú)
- nitrocellulóz (a sorozatgyártás alapját ez képezte)
- szintetikus alkid (az vezetett a kifejlesztéséhez, hogy az első világháború után a vesztes országok nem gyárthattak hadianyagot, így a robbanóanyagok alapul nitrofestékeket sem)
- akril (környezetvédelmi szempontok miatt indult fejlődésnek)
- uretán²⁶ (a vegyipar látványos fejlődésének eredménye)
- stb.

4.1.3 A színezékek

A színezőanyagok szerves eredetű vegyületek, melyeknek molekulái a színezendő anyagra rögzítőszer (lakk, polimer, ragasztó, stb.) nélkül önállóan fő- vagy mellékvegyérték-erőkkel tartósan kapcsolódnak, azaz feloldódnak a filmképző anyagokban.

A színezékek vízben vagy szerves oldószerben oldódnak, ellentétben a pigmentekkel. Ezenkívül önállóan kötődnek meg – kötőanyag nélkül- fizikai vagy kémiai úton a színezőanyagon. A színezékek molekuláiban mindig jelen van színhordozó (kromofor²⁷).

A színezékeket felhasználója a jármű- és javítóiparban valamint a textil-, bőr-, és műanyagiparban használja. Lakk-festéshez kis mennyiségben és speciális célra történő felhasználás során alkalmazzuk (pld.: transzparens lakkok).

²⁶Uretánok (karbamát-észter): szerves vegyületek, a karbaminsav (NH_2COOH) származékai. A karbamátcsoport, a karbamát-észterek (például az etil-karbamát) és a karbaminsavak szerkezetileg összefüggő funkció csoportok, és kémiailag is gyakran átalakulnak egymásba.

²⁷A kromofor a molekula azon része, mely felelős a színéért. A szín úgy keletkezik, hogy a molekula abszorbeál egy bizonyos hullámhosszúságú látható fényt és kibocsát egy másik vagy azonos hullámhosszúságú látható fényt. A kromofor a molekula egy tartománya, ahol két molekulapálya energiakülönbsége a látható spektrum tartományába esik. A látható fényt, amely a kromoforra esik, abszorbeálódik, gerjesztve ezzel egy elektront az alapállapotából a gerjesztett állapotba.

A színezékek csoportosítása:

- természetes eredetű (ipari jelentősége erősen visszaszorult)
 - növényi (fák, gyökerek, magvak, virágok, gyümölcsök)
 - mikroorganizmusokban és állati szervezetekben

Megtalálhatóak szabad állapotban, de cukorhoz és fehérjéhez is kötődhetnek (festőbuzér²⁸, csigabíbor²⁹, indigó, klorofil³⁰, kurkuma³¹).

- mesterségesen előállított színezékek
 - azoszínezékek³²
 - antrakion³³
 - di- és trifenil-metán³⁴
 - indigoid³⁵

4.1.4. Oldószerek és hígítók.

Az oldószerek és hígítók rendkívül széles skálájából csak a gyakori típusokat soroljuk fel, ugyanis a felhasználásnál a gyártó mindig részletes technológiai/alkalmazási utasítást ad.

Az oldószerek feladata:

- a szilárd, vagy folyékony halmazállapotú kötőanyagok feloldása és a megfelelő konzisztencia³⁶ biztosítása
- az alapfelület nedvesítése
- a festék könnyű felhordahtóságának biztosítása
- az egyenletes filmréteg kialakítása

Megjegyzés: ritkán az oldószer maga is részt vesz a film kötődésében (pld.: a sztirol)

Az oldószerek oldóképessége csak bizonyos anyagcsoportokra vonatkoznak. A hatékonyságot azzal lehet fokozni, ha több egymással keverhető oldószert elegyítünk. Fontos tudni, hogy más viszkozitású³⁷ anyag kell az ecseteléshez, más a szóráshoz, megint más a mártásos eljárásokhoz.

²⁸ Ebből állítják elő az alizarint, amit már az ókori Mezopotámiában is használtak.

²⁹ Állati eredetű anyag (tüskés bíborcsiga), ami egykor a keresett és drága bíborfesték alapját képezte.

³⁰ A klorofil a zöld növényeknek azon anyaga, amely a napsugárzás energiáját elnyeli, és közvetíti a növényi sejtekben végbemenő szintetikus folyamatoknak.

³¹ A kurkumafűszer- és gyógynövény és főleg az élelmiszeriparban használják.

³² Kémiai-szintetikus úton állítják elő ezeket, korábban kőszénkátrányból, manapság kőolajból. A megnevezésük egy meghatározott, kettős nitrogénatom kötését jelent (azocsoport), ami ezeket a színezékeket meghatározza. Az azoszínezékek színtabilok, fényesek és nagyon sokféleképpen keverhetőek. A kívánt színárnyalatot pontosan be lehet állítani velük. Az azoszínezékek előállításával kezdte meg a felemelkedését a 19. század végén a német festék- és vegyipar (az váltotta le a tradicionális növényi festékeket). Számos azoszínezék azonban rendkívül ártalmas az egészségre.

³³ Az antrakion egy szerves vegyület, az antracénből levezethető kinon. Sárga színű tűkben kristályosodik. Vízben gyakorlatilag oldhatatlan. Alkoholban és éterben is csak kis mértékben oldódik.

³⁴ Bázisos festőanyagok, mesterséges, szerves festőbázisok vízben 6-a alkoholban oldható sói, (pl. ecet-, kén-, só- v. oxálsavas) vagy kettős sói (pl. klórcinkkel).

³⁵ Színező anyag család. Ilyen például az indigókármin (E132). Színét magas hőmérsékleten is megtartja, de főleg az élelmiszeriparban alkalmazzák.

³⁶ Megfelelő állapot, illetve állapot

³⁷ A viszkozitás, más elnevezéssel a belső súrlódás egy gáz vagy folyadék (fluidum) belső ellenállásának mértéke a csúsztató feszültséggel szemben. Nagy viszkozitású anyagokat sűrűn folyónak vagy egyszerűen sűrűnek, a kis viszkozitásúakat pedig könnyen mozognak vagy hígnek nevezik.

Megjegyzés: poláris molekulaszervezetű oldószerek (alkoholok, ketonok, észterek, éterek) elegyednek vízzel. Az apoláris molekulaszervezetű oldószerek (benzin, benzol, klórtartalmú szénhidrátok) nem elegyednek vízzel.

Sokáig az oldószer szerves anyag (benzin, petróleum) vagy szerves anyagok keveréke (szintetikus hígító) volt, azonban a környezetszennyezés (a szárításkor az oldószer a levegőbe párolog, és csak nehezen lehet megkötni, ami költséges eljárás) csökkentése érdekében manapság egyre jobban háttérbe kerültek (terjednek a vizes festékek).

Oldószerek csoportosítása oldóképességük alapján

- valódi oldószerek (önmagukban oldják a kötőanyagot)
- látens oldószerek (más oldószer jelenlétében tudja kifejteni hatását)
- hígítószerek (nincs oldó hatása még más oldószer jelenlétében sem, csak ún. hígító komponens)

Megjegyzés: a hígítószert adagolásának (aránya) betartása rendkívül fontos, mert az megváltoztatja a festék viszkozitását és a kötőanyag kicsapódását is okozhatja.

A hígítók olyan oldószerek, melyek kifejezetten a lakk, illetve a festék viszkozitásának a beállítására szolgálnak és lényegesen kisebb az oldóhatásuk, mint a valódi oldószereké. Gyakorlatilag a hígítók az oldószerek és a hígítószerek keveréke.

Megjegyzés: a nem megfelelő hígító használata a kötőanyag kicsapódását okozhatja, de a pigmentek flokkulációját és szétúszását is eredményezheti. A hígító rossz aránya, pedig hátrányosan befolyásolja a filmképződést (a festék rosszul terül, matt felület, lyukak, ill. mélyedések keletkezhetnek, a festék megfolyhat, az alapozó kilágyulhat és ráncossá válhat a filmréteg). A lakkok és festékek oldására többnyire nem egyféle oldószert, hanem szerves vegyületek kombinációit, elegyeit használják.

Oldószerek és hígítószerek csoportosítása kémiai szerkezetük alapján:

- **Szénhidrogének**
 - terpentinek

Egyik legrégebbi szénhidrogénekből álló oldószer (sárgás színű, krémszerű folyadék) a festék(lakk) iparban, amit fenyőbalsamból vízgőz-desztillációval állítanak elő. Ezt a drága oldószert, amit az olajfestékekhez használtak, mára kiszorították a szintetikus oldószerek.



26. számú ábra: Fejtés Alsó-Ausztriában
(forrás: <http://de.wikipedia.org/wiki>)

- alifás szénhidrogének



27. számú ábra: Meyer Balsam-Terpentin
(forrás: <https://autobeard.hu>)

Nyílt láncú vagy elágazó láncú telített és telítetlen szénhidrogének. A nyílt szénláncú telített szénhidrogéneket a kőolaj atmoszférikus desztillációjával nyerik, ami egy illékony párlat. Ilyen a középbenzin, a lakkbenzin és a petróleum.



28. számú ábra
Neolux (lakk)hígító
(forrás: <http://pepitafestek.unas.hu>)



29. számú ábra
Petróleum



30.1 számú ábra
Sziloplaszt Fuga és réstömítő massza
gépjármű tömítések javításához

- aromás szénhidrogének

Az aromás szénhidrogének (arének) olyan gyűrűs telítetlen szénhidrogének, amelyek molekulájában egy vagy több benzolgyűrű³⁸ található, amit a benzin reformálásával³⁹ nyernek ki. Fajtái: toluol⁴⁰, xilol⁴¹, és az aromás oldószeres benzin.

Megjegyzés: rendkívül veszélyes anyag!



30.2 számú ábra
Nitro (toulol) hígító
nitrolakkok hígításához
(forrás: <http://www.polifarbe.hu>)

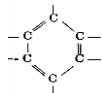


30.3. számú ábra
Cellkor Direkt hígító (Xilol)
szerszámok és alkatrészek mosása
(forrás: <http://www.polifarbe.hu>)



30.4. számú ábra
foltbenzin
kéztisztító
(Flex-Fény Kft.)

³⁸ A benzolmolekula szerkezetének alapját képező, szabályos hatszögalakban gyűrűszerűen kapcsolódó hat szénatomok egymáshoz kapcsolódása oly módon, hogy az egyes szénatomok között felváltva egyszerű és párosvegyérték-kötéseket alkotnak. Segítségével fejezhetők ki a rendkívül elterjedt benzolszármazékok szerkezeti képletei.



³⁹ Reformálás során katalizátor jelenlétében az alacsony oktánszámú normálláncú paraffinokból ciklizálódás, izomerizálódás, aromatizálódás útján magas oktánszámú cikloalkánok, izomer paraffinok, illetve aromás szénhidrogének képződnek. Az aromástartalom visszaszorítása érdekében a keletkező reformált benzint hidrogénezik.

⁴⁰ A toluol (vagy metilbenzol) színtelen, folyadék, szaga a benzoléra emlékeztet. Apoláris vegyület, vízben nem oldódik, szerves oldószerekkel korlátlanul elegyedik (erősen párolog és bizonyos műanyagokat old).

⁴¹ A benzol háromféle dimetil-származékát xiloloknak nevezzük. Színtelen, jellegzetes illatú folyadékok. Oldhatatlanok vízben, de korlátlanul elegyednek szerves oldószerekkel, például éterral és szén-diszulfiddal (nagyon gyúlékony).

- klórozott szénhidrogének

Elsősorban festék eltávolításhoz és zsírtalanításhoz használják. Jó oldószerek, nem tűzveszélyesek, de erősen környezetszennyezőek. Ilyen a diklórmetán (metilén-klorid)⁴² és a triklór-etilén⁴³. A Poli-Farbe (kromofág) festékeltávolító valamennyi EU-s szabványnak megfelelő, praktikus termék, míg a triklór-etilén rendkívül mérgező és rákkeltő hatású anyag, ezért nem ajánlható.



31. számú ábra Kromofág (festékeltávolító gél)
(forrás: Poli-Farbe Kft)

- **Alkoholok**

- etil-alkohol

Az etil-alkohol⁴⁴ (etanol v. borszesz) egyértékű, telített alkohol, a homológ sor második tagja a metanol után.

- butil-alkohol

A butil-alkoholt (butanol⁴⁵) főként oldószerként alkalmazzák a lakkiparban, illetve alkaloidok, olajok, viaszok oldására. A vegyiparban kiindulási anyag vagy oldószer számos vegyület előállításánál. Felhasználják még fémek tisztítására, lakkok eltávolítására és természetesen hígítószerként is. A kis szénatomszámú karbonsavakkal kellemes illatú észtereket képez, ezek szintén nagyon jó oldószerek.



32. számú ábra
MaxMeyer 4305 hígító (közepes)
(forrás: www.maxmeyer.com)



33. számú ábra
Hammerite (ecsettisztító) hígító
(forrás: www.kohazy.hu)

⁴² A metánklórozott származéka, halogénezett szénhidrogén. Színtelen folyadék, a szaga a kloroforméra emlékeztet. Vízben csaknem oldhatatlan, de jól oldódik alkoholban és éterben. A diklór-metán kiváló oldószer (lakk, műanyag, gyanta, zsír, gumi). Illékony vegyület, de az éternél lassabban párolog, valamint mérgező hatású.

⁴³ A halogénezett szénhidrogének közé tartozó szerves vegyület, az etilénklór tartalmú származéka. Színtelen, jellegzetes szagú, nagy sűrűségű folyadék. Vízben alig oldódik, de elegyedik a legtöbb szerves oldószerral (alkohollal, éterrel, benzinnel).

⁴⁴ INN: ethanol (C₂H₅OH)

⁴⁵ Az n-butanol (vagy más néven 1-butanol, bután-1-ol, butil-alkohol) egy szerves vegyület, az alkoholok közé tartozik. Primer alkohol, a hidroxil csoportja láncvégi szénatomhoz kapcsolódik. A molekulája nem tartalmaz láncelágazást (C₄H₉OH)

- metil-alkohol

A metil-alkohol⁴⁶ (faszesz) az alkoholok homológ sorának legegyszerűbb tagja. Az iparban a formaldehid előállítására, metilészterek készítésére és általában metilezésre, valamint lakkipari oldószerként használják nagy mennyiségben.



34. számú ábra Macias-metanol oldószer
(forrás: www.viaglex.hu)

Megjegyzés: poliuretán alapú festékekhez alkohol nem használható, mert az reakcióba lép a poliuretánhoz alkalmazott edzővel.

- **Éterek⁴⁷**

- etil-glikol-éter

Jól oldja a cellulóz-nitrátot és a cellulóz-étereket, valamint az akrilgyantákat, de toxikus hatásuk miatt nem célszerű használni. Ma főleg a fagyálló és szélvédőmosó folyadékokhoz használják.

- butil-glikol-éter

Jól oldja a cellulóz nitrátot, a gyantákat és az olajokat. Ezen kívül viszkozitás csökkentő és terülésjavító adalékanyagként is használják. Attól függően, hogy hányszor ismétlődnek az etilén-oxid egységek, vannak mono-, di-, és trietilén-glikol-éterek. Az etilén-oxid egységek magas vízdékonyságot biztosítanak, aminek kihasználására jó példa, hogy vízbázisú bevonatok készítésére alkalmazzák. Ez teszi lehetővé a festékek oldószerként és hígítójaként való használatát is, mivel az oldódást segítő hatás elengedhetetlen a jó minőségű bevonatkészítéshez a vízbázisú festékeknel. A jó oldóképesség hasznos pl. a tisztítószeres esetében is. A nagyobb molekulatömegű E-sorozatú glikol-étereket vagy a nagyobb homológokat hidraulikus fékfolyadékként alkalmazzák. E-szerűs glikolokat köztes terméként használnak más vegyületek előállításához, pl. észterekhez.

- propilén-glikol-éter

A propilén-glikol-éterek nagy teljesítményű ipari oldószeres (az epoxi festékek jó oldószeres). Előállításuk a propilén-oxid különböző lánchosszúságú alkoholokkal végbemenő reakcióján alapszik. Használatosak festékekhez és bevonatokhoz, tisztítószereshez, tintákhoz és számos egyéb alkalmazásuk is ismert. Bevonatképző tulajdonságuk előnyös a legkülönbözőbb gyantákhoz, amilyenek az akrilok, epoxidok, alkidok, poliészterek, nitrocellulózok és poliuretánok. A tisztítószeres esetében követelmény az alacsony toxicitás, a felületi feszültséget csökkentő hatás, és a jó oldóképesség poláros és apoláros anyagok esetében egyaránt. A közbűsű terméként használt propilén-glikol-étereket más glikol-éterekkel vagy oldószeresekkel keverik, hogy a készítmények teljes egészében megfeleljenek az egyedi követelményeknek.

⁴⁶ CH₄O, CH₃OH. Bódító hatású, erősen mérgező, sok halálesetet kisebb mennyiségben vakságot okoz, mivel szaga és íze nem tér el az etanolétól.

⁴⁷ Az éterek olyan szerves vegyületek, melyek molekuláiban található olyan oxigénatom, mely két szénatomot (szénhidrogénsoportot) köt össze.

- propilén-glikol-metil-éter

Az epoxi festékek jó oldószere (oldóképességét a butanol segíti) propilén-glikol-monometil-éter, ami kiváló oldószer és megfelelő a párolgási sebessége (nincs irritáló szaga).



35. számú ábra Propilén-glikol-monometil-éter oldószer
(forrás: www.swewe.net)

• Észtrerek⁴⁸

Nagyon jó oldóképességű anyagok, poliuretán alapú festékekhez az aromás szénhidrogének mellett alkalmazzák.

- etil-acetát⁴⁹

Az etil-acetát egy szerves észtervegyület, ami egy színtelen és jellegzetes (kellemes) szagú folyadék. Vízrel és alkohollal elegyedik és jól oldja a cellulóz származékokat.

- butil-acetát⁵⁰

A butil-acetát (n-butil-acetát) a butanolecet-savval alkotott észtere. A gyümölcsészterek közé tartzik. Színtelen folyadék, gyümölcsre emlékeztető szaga van (császárkörte). Vízben csak kismértékben oldható, de szerves oldószerekben, például etanolban, dietil-éterben, szénhidrogénekben oldódik. A cellulóz származékok (pld.: nitro-cellulóz) és a poliuretán festékek jó oldószere.

- etil-glikol-acetát⁵¹

Az etil-glikol ecetsavas észtere. Jól oldja a klórkaucsukot és a poliuretánokat.

• Ketonok⁵²

Igen jó oldóképességű vegyületek, melyek valódi oldószerek. Oldja a zsírt, az olajat, valamint hígítja a lakkot és a festéket. A vinil-kopolimer, az akrilát, az epoxi és a

⁴⁸ Az észterek az oxigéntartalmú szerves vegyületek egy csoportját alkotják. Alkoholokból (esetleg enolokból vagy fenolokból) és savakból keletkeznek egy molekula víz kilépésével (kondenzáció). A savak lehetnek karbonsavak vagy ásványi savak, ez alapján megkülönböztetnek karbonsav észtereket, illetve szervetlen (vagy más néven anorganikus) savak észtereit. Az észter név a német „essig-äther” kifejezésből ered, az etil-acetát egyik régies nevéből.

⁴⁹képlete: $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

⁵⁰képlete: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$

⁵¹képlete: $\text{C}_2\text{H}_5\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OOC-CH}_3$

⁵² A ketonok láncközi oxocsoportot (=O) tartalmazó oxigéntartalmú szerves vegyületek. Általános képletük: $\text{R}_1\text{-CO-R}_2$. A képletben szereplő R_1 , R_2 láncokat a keton oldalláncainak nevezzük.

poliuretán gyanták egyik legfontosabb oldószere. A ketonok közismert „képviselője” az aceton⁵³ és a metil-etil-keton⁵⁴.



36. számú ábra
Algorexacetone (oldószer/hígító)
(forrás: www.dinitrolautohaz.hu)



37. számú ábra
Crown - MEK (oldószer/hígító)
(forrás: www.lowes.com)

Vízbázisú festékek és lakkok oldó- és hígítószere (pld.: poliuretán, akrilgyanta, stb.). Környezetvédelem szempontjából rendkívül nagy jelentőséggel bír. Kedvező tulajdonsága, hogy lassan párolog.

Összefoglalva:

A festék folyékony halmazállapotát minden esetben szerves oldószer vagy víz biztosítja (hígítók). Ki kell emelni azonban, hogy a kiválasztott termék szempontjából a gyártók által előírtak szerint kell mindenkor eljárni.

4.1.5 Adalékanyagok

Feladatuk a folyadékfestékek tárolásának, felhasználásának, a felvitt festékréteg használati tulajdonságainak előnyös befolyásolása (többnyire kis mennyiségben szükséges anyagok).

a./ Ülepedésgátlók

A festékek gyárilag beállított kolloid rendszer egyensúlyi állapota (emulzió, illetve szuszpenzió) huzamosabb tárolás után felbomolhat. A nagy sűrűségű, illetve szemcseméretű pigmentek különösen hajlamosak a kiülepedésre. Ezt az állapotot felhasználás előtti rázásal/keveréssel sem tudjuk visszarendezni. Ezt hivatottak megakadályozni az ülepedésgátlók. A kis sűrűségű töltőanyagok a festéket lazává, könnyen felkeverhetővé teszik. Bizonyos vegyületek a festékben jól tartják az emulziós-szuszenziós állapotot. Az ilyen festék tixotrop⁵⁵ tulajdonsággal rendelkezik. A pigmentek kiülepedése felületaktív anyag hozzáadásával is csökkenthető (pld.: szerves szilikát [bentonit], vagy szerves vízóldható cellulózszármazékok).

⁵³képlete: CH_3COCH_3 . Általános vegyipari oldószer, körömlakklesó, stb.

⁵⁴képlete: $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$, $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$. Nagy mennyiségben használják oldószerként.

⁵⁵ A tixotrópia olyan jelenség, melynek során a kolloid struktúra (gél szerkezet) nyírással való lerombolása után regenerálódni képes. A szerkezeti viszkozitás egy különleges megnyilvánulási formája. Nyírófeszültség hatására a folyadéknak lecsökken a viszkozitása, amit később visszanyer. Ez a gyakorlatban leegyszerűsítve azt jelenti, hogy minél tovább keverjük a folyadékot, az annál híg folyósabbá válik, majd nyugton hagyva visszazselésedik (reverzibilis folyamat).

b./ Bőrösödésgátlók

Többnyire az oxidáció segítségével száradó festékeknel fordul elő a tárolás alatt, hogy (pld.:rosszul záródó dobozban) a festék felületi rétegében használhatatlan kéreg képződik (bőrösödés). Ezt akadályozza meg, ha lassan párolgó oldószert adagolunk a festékhez, ami a felületen gyűlik össze, így elzárja a filmképző anyagot a levegőtől. Ezen kívül oxidációt gátló adalék is megakadályozza (antioxidáns) a levegő károsító hatását. Ennek arányára viszont különös ügyelni kell, hogy az ne akadályozza a későbbi filmképződést.

c./ Edzők (szikkatív)

A száradást gyorsítók a filmképző anyag kémiai reakcióját (oxidációját, polimerizációját, polikondenzációját stb.) katalizálják. A szikkatívek mennyiségének adagolása kényes feladat, mert a túlzottan sok száradás gyorsító a már megszilárdult bevonatrendszerben is aktív marad. Ez a réteg öregedésével, ridegedésével, színének sötétedésével jár. A szikkatívek kobalt-, mangán-, ólom- stb. vagy önmagukban szerves vegyületek. A száradás gyorsító adagolásakor azt is figyelembe veszik, hogy a szilárdulást egyes pigmentek gyorsítják, míg mások lassítják.⁵⁶

Megjegyzés:

A lakk- és festékipar sok szerves peroxidot használ fel. Ezek instabil, önmelegedésre és öngyulladásra vagy robbanásra hajlamos vegyületek és éghető anyagot képesek meggyújtani. Elkülönítve kell tárolni és szállítani 25 °C-nál kisebb hőmérsékleten. Továbbá a bomlást a réz és a vegyületei katalizálják.

A szerves peroxidot közvetlenül a szórás előtt keverik össze a műgyanta festékkel vagy a lakkoldattal. A peroxid, az „edző”, amely a száradás megindításához szükséges (exoterm polimerizáció). Amennyiben túl sok edzőt használunk, és egyszerre túl nagy mennyiségű keveréket készítünk, a gyors hőfejlődés tűzhöz vagy robbanáshoz is vezethet (Magyarországon is több ilyen eset volt már). Ma már többnyire korszerű módon folyamatos, kis térfogatú keverő-berendezésben végzik a festékkeverést, ún. zárt rendszerben. A befestett felületen a polimerizációs hő csak jelentéktelen felmelegedést okoz, mert a festékréteg csak néhányszor tíz mikrométer vastagságú, így ez nem szokott gondot okozni. A szórófülkében vagy a festési művelet körül azonban vastag réteg szokott a padlón vagy a falon összegyűlni. Ebben még folyik az utópolimerizáció hőtermelése! Ez sokszor öngyulladásához vezet, mert a vastag, vagy ritkán takarított festék-(lakk-) réteg rossz hővezető. Nem ajánlatos ugyanazt a festékszóró berendezést felváltva használni nitrolakk és másfajta lakk (poliészter-, telítetlen olajból készült alkidgyanta, stb.) szórására. A szórófülke alján és az elszívócső oldalfalán lerakódott lakkrétegben fejlődő utópolimerizációs vagy utóoxidációs hőt a nitrocellulóz (gyakorlatilag robbanóanyagnak minősül) nehezen viseli el (gyulladásponjtja 170 °C), másfajta lakk alapanyag könnyebben (gyulladásponjtja 500 °C körül).

d./ Lágyítók

A lágyítók azt a célt szolgálják, hogy az előregedő (rideggé váló) festékréteg ne repedezzen meg, illetve ne pattogjon le a felületről. A lágyítók olyan kis molekulású anyagok, hogy a makromolekulák közötti térrészben (üregek) gond nélkül elférnek. Jellemző rájuk, hogy forráspontjuk magas és nem illékonyak. Ezek a

⁵⁶forrás: dr. Barótfi István: Szolgáltatástechnika Mezőgazda Kiadó 2001 (ISBN: 9639239935)

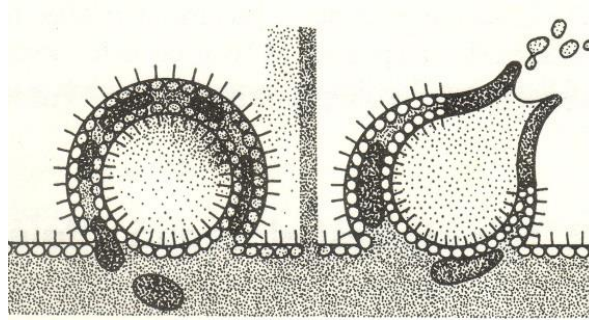
szerek egyben fokozzák a festékréteg ellenállását és rugalmasságát (ilyen pld.: foszforsav-észterek, a klórozott szénhidrogének, a ricinus olaj, a repceolaj).

e./ Szilikonmentesítők

Amennyiben előfordulhatnak a fényezendő felületén szilikontartalmú szennyezők, akkor felszórás után ún. lyukacsosság jelentkezik. Ez nem számít ritka jelenségnek és ilyenkor ennek adagolása igen fontos.

f./ Habzásgátlók

A felhordáskor, illetve azt követően a filmben légbuborékok keletkeznek, melyek a réteg tartósságát csökkentik és az esztétikai élményt is ronthatják. A habzásgátló hatására a légbuborékok elpattannak.



38. számú ábra: A jobboldali képen jól látható, hogy a légbuborék elpattan (forrás: Baranyiné C Veres Anna: Anyag és gyártásismeret ISBN 963-16-1971-0, 147 pp.)

Adalékok	Alkalmazási terület	Szokásos keverési arány	Hatás	Összetétel
Edzők	alkidfestékek, 2K műgyantalakkok	100:10...30%	a festék száradása, megkeményedése	poliamid, poliamin, peroxid, poli-izocianát
Gyorsítók	2K műgyantalakkok	100:5...15%	a száradási idő lerövidülése	szerves oldószerek, katalizátorok, stabilizátorok
Szilikonmentesítők	műgyanta- és akril fedőfestékek	100:2%-ig	a felületen lévő szilikonmaradványt oldja	szilikonolaj-oldatok
Mattítók	műgyanta- és akril fedőfestékek	100:5...50%	tojáshéjszerű, selyemfényű bevonat	akrilgyanták, alkidgyanták
Strukturálók	2K akril gyanta lakkok	1:1...4	rücskös bevonat	poliészter gyanták
Rugalmasítók	2K akril fedőfestékek	100:30...50%	rugalmas bevonatok műanyag felületre	poliészter gyanták
Aktivátorok	2K akrillakkok	100:	száradás alacsony hőmérsékleten	szerves fémvegyületek

39. számú ábra: Összefoglaló táblázat (adalékanyagok)

f./ Felületaktív anyagok

A pigmentek nedvesítését, diszpergálhatóságát segíti elő.

g./ Egyéb anyagok

Terülésjavító, tapadásjavító, kiúszásgátló, vezetőképesség-beállító, aktivátorok.

4.1.6 Tapaszanyagok

A tapaszanyagok lehetnek késkittek vagy szórókittek. A késkittek a felületi egyenetlenségek kiegyenlítésére szolgálnak. Mivel javítás után a felület egyenetlensége nem konstans, így a kitt réteg vastagsága változó és adott esetben több rétegű. A szórókittek viszont kisebb viszkozitású folyékony tapaszok.

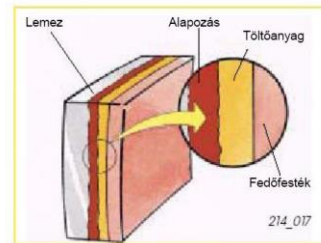
Csoportosításuk:

- átvonó tapaszok (nagyobb felületi kiterjedés és mélyebb horpadásokhoz, pld.: polysoft, polykit, wapafiller, amit rendszerint spatulyával kell felvinni [spachtli])
- finom szerkezetű késkittek (kisebb mélyedések és karcolásokhoz alkalmazható, amit kisebb kiterjedésű felületen több rétegben kell felhordani, bármilyen töltővel, vagy alapozóval átvonható, pld.: polystop)
- áthidaló tapaszok (üvegszál erősítésű, átrozsdásodott, anyaghiányos acéllemezekre és hőre keményedő műanyagok áthidaló tapaszolására, pld.: polyfiber)
- szórókittek (nehezebben hozzáférhető helyeken és apróbb egyenetlenségek sima felületté alakításához szolgálnak. Durvább felületű késtapaszokra, alaposan átcsiszolt régi régi bevonatokra és különféle alapozókra több rétegben is felhordható. Kötőanyaguk általában műgyanta, pld.: polysurfacer)

Tapaszok fajtái:

olajos alapú tapaszok

- cellulóz-nitrát kötőanyagú tapaszok
- egykomponensű műgyanta alapú tapaszok
- kétkomponensű műgyanta alapú tapaszok
- epoxi-műgyanta
- poliuretán-műgyanta
- poliészter-műgyanta
- stb.



40. számú ábra
FinixaGapol javító kitt



41. számú ábra
Quickline Hígító QP-3700 PE szórókitthez

Alapanyag	Felhasználási cél	Megfelelő alapfelületek	Felhordás módja	Felület-előkészítés	Keverés
1K nitrocellulóz és nitrocellulóz keverékek	mélyedéstapasz kis felületű sérülésekre feltöltés	régi festékbevonatok, (TPA is) alapozott felületek	átvonókéssel	zsírtalanítás és száraz csiszolás finom papírminőségű (P280)	felhasználásra készen kerül forgalomba
2K telítetlen poliészter gyanták	átvonótapasz finom szerkezetű késkitt mély horpadásokra	csiszolt acélfelületek, epoxigyanta alapozók (nem: TPA, washprimer, washfiller)	átvonókéssel	zsírtalanítás és száraz csiszolás (P80-P180)	alapanyag+edző az előírt arányban
2K üvegszállal megerősített poliészter gyanták	áthidalótapasz	csiszolt acélfelületek	átvonókéssel	zsírtalanítás és száraz csiszolás	alapanyag+edző az előírt arányban
1K műgyanta	finom szerkezetű késkitt	alapozott acélfelületek	átvonókéssel	zsírtalanítás és száraz csiszolás	alapanyag+edző az előírt arányban
2K poliészter gyanták	szórókitt	régi festékbevonatok, csiszolt acélfelületek, epoxigyanta alapozók (nem: TPA, washprimer, washfiller)	szórópisztollyal ecsettel	zsírtalanítás és száraz csiszolás	alapanyag+edző + hígító az előírt arányban

42. számú ábra: Összefoglaló táblázat (tapaszanyagok)

4.1.7. Alapozóanyagok

Az alapozó réteg közvetlenül a fényezésre előkészített (zsírtalanított, csiszolt) alapfelületre kerül. A felhordás történhet felszórással, ritkább esetben, pedig ecsettel felkenve. Azért van rá szükség, mert a bevonandó lemezt ellenállóvá kell tenni a korrózióval és a vegyi hatásokkal szemben, valamint a mechanikai hatásoknak (pl.: kőfelverődés→ elasztikus tulajdonság). A tapasz és a töltőanyag összetétele miatt tapadásnövelő funkciót is betölt, ezen kívül a változó és sokszor szélsőséges időjárási viszonyokkal szemben is ellenállónak kell lennie. Általában 1-2 vékony rétegben kerül a felületre. Ilyenek pl.: polivinil-butiral wash-primerek, kétkomponensű epoxigyanta, plastoflex, stb.)

Kötőanyag	Megfelelő alapfelületek	Felhordás módja	Felület-előkészítés	Keverés
1K alkidgyanták	fémfeltároló felület	szórópisztoly	zsírtalanítás és száraz csiszolás	alapanyag+hígító az előírt arányban
1K spec. polimerek	PUR, EPDM	szórópisztoly	zsírtalanítás, szilikonmentesítés és száraz csiszolás	felhasználásra készen kerül forgalomba
1K nitrocellulóz/műgyanta kombi	acéllemez	szórópisztoly	teljes rozsdamentesítés tisztítás zsírtalanítás	alapanyag+hígító az előírt arányban
2K polivinil-butiral Washprimer	acélfelület, horganyzott acél, alumínium, rozsdamentes acél,	szórópisztoly	zsírtalanítás és száraz csiszolás	alapanyag+edző az előírt arányban
2K poliészter gyanták	acélfelület, rozsdamentes acél, horganyzott acél, alumínium	szórópisztoly	zsírtalanítás és száraz csiszolás	alapanyag+edző az előírt arányban
2K epoxigyanták cink-kromát pigmentek (Washprimer)	régi bevonatok (TPA kivételével), acélfelületek, rozsdamentes acél, horganyzott acél, alumínium, műanyag felületek, poliészter mélyedéstapaszkók	szórópisztoly	zsírtalanítás és száraz csiszolás	alapanyag+edző+hígító az előírt arányban

43. számú ábra: Összefoglaló táblázat (alapozóanyagok)

4.1.8 Töltőanyagok (füller)

A töltőanyagok nagy szárazanyag-tartalmú felületképző anyagok, amelyek az alapozást, illetve a tapaszolást követően kerülnek a fényszorító felületre. Feladatuk a csiszolás karcos felületének a kitöltése és a felület mikro-egyenetlenségeinek, valamint a gyorsított szárítás során keletkező pórusok, illetve egyéb „átmenetek” feltöltése. Ez egy sima egyenletes felületű, jól tapadó, tömör, ütésálló réteg.

Fajtái:

- nitrocellulózok
- kétkomponensű epoxi
- poliuretánok és akrilműgyanta bázisúak
- UV fény hatására kikeményedő speciális alapozó

Alapanyag	Megfelelő alapfelületek	Felhordás módja	Felület-előkészítés	Keverés
2K akril gyanták	régi bevonatok alapozók mélyedéstapaszkók poliészter laminátok csupasz acélfelületek	szórópisztollyal	zsírtalanítás, száraz vagy nedves finomcsiszolás	alapanyag+edző+hígító előírás szerinti arányban
1K epoxigyanták	műanyag elemek (PP és PE kivételével)	szórópisztollyal	zsírtalanítás, száraz vagy nedves finomcsiszolás	felhasználásra kész
2K poliészter gyanták	régi bevonatok alapozók poliészter mélyedéstapaszkók poliészter laminátok csupasz acélfelületek	szórópisztollyal	zsírtalanítás, száraz finomcsiszolás	alapanyag+edző előírás szerinti arányban
1K nitrocellulóz vegyületek	régi bevonatok alapozók poliészter mélyedéstapaszkók csupasz acélfelületek	szórópisztollyal	zsírtalanítás, száraz vagy nedves finomcsiszolás	alapanyag+hígító előírás szerinti arányban

44. számú ábra: Összefoglaló táblázat (alapozóanyagok)



45. számú ábra: Self Guide alapozó és füller
(forrás: www.hungarokent.com)



46. számú ábra: Autosurfacer Rapid
(forrás: www.sikkenscr.hu)

4.1.9 Bázisfestékek és fedőbevonatok

A bevonatok kialakítása során mintegy fél évszázaddal ezelőtt az egyrétegű, ún. alkid bázisú festékeket használta az járműipar.

Később kezdték kifejleszteni a speciális fedőbevonatot, az ún. külső réteget, ami leginkább ki van téve mechanikai, vegyi és termikus hatásoknak, valamint a napfénynek és védi az alsó réteget. Ezért a fedőbevonatnak ellenállóknak, kopásállóknak és öregedésállóknak kell lennie úgy, hogy sokáig megőrizze az esztétikai élményt számunkra. Manapság a szerves oldószerek hátérbe szorultak (főleg a környezetvédelmi törvényeknek köszönhetően), de még így is sokszor „találkozunk” velük. Általában ezek a javítófestékek azonban fele-fele arányban tartalmaznak filmképző anyagokat, illetve oldószert. Később megjelentek a piacon a *high-solid* (70-80 %-os szárazanyag tartalmú) festékek. Párhuzamosan mellette kifejlesztették a *medium-solid* (60-70 %-os) javítófestékeket is. Ezeknek a festékeknek igen nagy előnye, hogy vastagabb rétegben fújhatók fel a felületre (így gyakran kevesebb rétegfelszórás elegendő) hagyományos eszközökkel és környezetkímélőbbek a hagyományos festékekhez képest. A gyári technológia szerint, ebben az esetben a felhordott réteget „beégették”. Az egyrétegű festést még napjainkban is alkalmazzák, elsősorban a haszonjárműveknél. A tipikus rétegvastagság $30-50 \mu\text{m}$, és a beégetési idő $130 \text{ }^\circ\text{C-on kb. } 20-30 \text{ perc}$. A vízzel oldható bázisfesték egy komponensű, az oldószer párolgása révén szilárduló lakk. Általában 10 % vízzel elegyedő szerves oldószert tartalmaznak, míg a hagyományos festékek kb. 85 %-ban szerves oldószerből állnak.

Később azonban áttértek a kétrétegű festésre, főleg a metál festékek megjelenésének köszönhetően (tartósság növelése miatt). Ez azt jelenti, hogy az alapszínrétegre egy átlátszó fedőréteget visznek fel. A kétrétegű festési technológiában a színt az első, ún. bázis réteg adja meg. A szükséges filmvastagság $10-30 \mu\text{m}$ között változik, attól függően, hogy milyen színről, illetve árnyalatról van szó. Három különböző rendszert használnak a járműgyártási technológiában: *közepes* és nagy *szilárdanyag tartalmú*, valamint *vízbázisú* rendszerek. Néhány jellemző tulajdonságot a következő táblázat foglalja össze.

	közepes	nagy	vízbázisú
Szárazanyag tartalom (%)	25-40	45-60	20-45
Szerves illóanyag (g/L)	450-600	250-400	100-150
Filmvastagság (μm) normál szín	15-25	20-30	15-25
effekt szín	10-15	15-20	10-15
Rögzítés	2-3 perc/23 °C	3-5 perc/23 °C	3-8 perc/50-80

47. számú ábra: Jellemző tulajdonságai felhordási technológiáknak

Az Európai Unió 35 g/m^2 alatti emisszió értékét viszont, csak vízbázisú festékrendszerekkel lehet elérni. A különböző bevonatok mennyiségi megoszlását a 45. számú ábrán látjuk.

Az ábra jelölései:

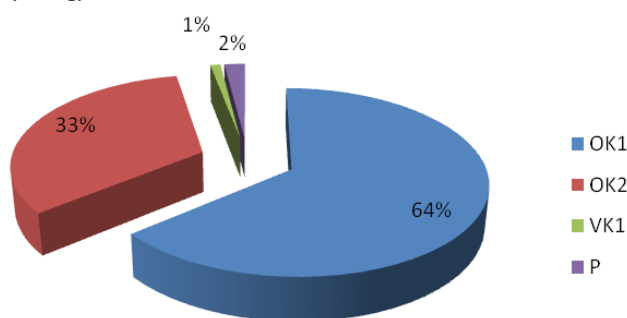
Egykomponensű oldószerbázisú rendszer (OK1)

Kétkomponensű oldószerbázisú rendszer (OK2)

Egykomponensű vízbázisú rendszer (VK1)

Porbázisú rendszer (P)

Megjegyzés: teljesen szerves oldószermentes festék azért nincs forgalomban, mert a szükséges kémiai reakciókhoz szükségesek (térhálósodás). A fontos az, hogy a vízzeloldható festék összetevőin belül a szerves oldószer szárazanyag-tartalomhoz (filmképzők) viszonyított aránya legyen kevesebb.



48. számú ábra: A különböző bevonatok mennyiségi megoszlása
(Forrás: Dr. Belina Károly, Dr. Czinege Imre: Felületi kezelések (2011) Széchenyi István Egyetem)

Az egykomponensű rendszerek közül a legelterjedtebb típus a melaminnal módosított akrilátok. A bevonatban hidroxil csoportot tartalmazó akrilát és alkoxilezett melamin van, amelyek $130-150^\circ\text{C}$ -on $10-20 \text{ perc}$ alatt reagálnak és térhálós bevonatot képeznek. Savas közegeknek kevésbé áll ellen, de igen gazdaságos, ezért Európában ez terjedt el. A savérzékenységet később szilánnal csökkentették, ami még a karcállóságot és a vegyszerállóságot is fokozza. Az USA-ban a karbamát csoportok bevitelével érik el ezt a hatást.

Európában blokkolt izocianáttal módosított bevonatrendszert alkalmaznak. A szokásos oligomerizocianátokat (hexametilén-diizocianát, izoron-diizocianát) malonészterrel és dimetil-pirazollal blokkolják. A beégetés hőmérséklete $130-150^\circ\text{C}$. A Japán autógyártók az egykomponensű epoxi bevonatokat alkalmazzák előszeretettel. Ebben az esetben az akril polimerre glicidil csoportokat kapcsolnak, amelyek alifás disavakkal térhálósíthatók. Egykomponensű rendszerként alkalmazva a tárolhatósági idő elég korlátozott, ezért gyakran kétkomponensű anyagként alkalmazzák (OK2).⁵⁷

A kétbázisú fedőbevonatok közül a poliuretán bázisút alkalmazzák leggyakrabban. A térhálósodási reakció a megszokott uretán képződést jelenti a triizocianát (esetleg poliizocianát) és hidroxil funkciók csoportokat tartalmazó akril polimer között. Az összekeverést követően a feldolgozhatósági idő 6-8 óra. A tipikus beégetési hőmérséklet $120-150^\circ\text{C}$ között van, de javításoknál $80-100^\circ\text{C}$ -ot is lehet alkalmazni (hosszabb idő).

⁵⁷Dr. Belina Károly, Dr. Czinege Imre: Felületi kezelések (2011) Széchenyi István Egyetem

Ezek a bevonatok jobb ellenálló képességet mutatnak, mint a melaminakrilát rendszerek. Az izocianát komponens hajlamos a színréteggel reakcióba lépni, ami foltosodást okozhat, mivel az adalékanyagok orientációját megváltoztathatja. Vízbázisú rendszereknél ez kisebb valószínűségű, mivel ezekben a kötőanyag általában latex. A poli-ol-poliizocianát rendszert általában 3:1 arányban keverik össze statikus keverőben⁵⁶.

Vízbázisú bevonatok

A vízbázisú rendszerek alapvetően porbevonatok vizes szuszpenzióját jelenti. Ez a bevonatrendszer a 90-es években jelent meg és kezdetben glicidil-metakrilát poron alapult. Jelenleg a poli-ol-akrilát-melamin - blokkolt izocianát rendszert alkalmaznak. Ezzel a rendszerrel gyakorlatilag emisszió mentes technológia valósítható meg. A vízbázisú rendszerek szárazanyag tartalma 36-36%, a filmvastagság 35-45 μ m. A beégetést lépcsős hőkezeléssel valósítják meg: 50 °C-on 5 perc, 80 °C-on 7 perc és 155 °C-on 24 perc.⁵⁶

Porbevonatok

A porbevonat alkalmazása környezetvédelmi szempontból nagyon előnyös, hiszen nem szükséges hozzá szerves oldószer. Ezen túlmenően egyéb előnyei is vannak:

- közvetlenül visszaforgatható a felületre nem tapadt por
- nincs hulladék (szennyvíz, lecsöpögő festék stb.)
- nincs szükség tisztítószerre (oldószer a berendezések átmosására)
- kisebb energiafelhasználás
- közel azonos filmvastagság a vízszintes és a függőleges felületeken

A porbevonat viszonylagos hátránya a viszonylag vastag film kialakulása. Ez 80 μ m körül van, szemben a folyékony bevonatokkal elérhető 40-50 μ m-rel. A por felvitelénél alkalmazott feszültség 80 kV. A beégetés 145°C-on 20 perc.⁵⁶



49. számú ábra
MIPA BC kétrétegű metál-,
uni-, és gyöngyház fényezéshez



50. számú ábra
Body 480 Aqua vízbázisú festékrendszer
alap, metál, gyöngyház, és xirallic fényezéshez



5. Anyaggazdálkodás számításba vétele a technológiai folyamat alapján

5.1 Kalkulációs számítások módszertana

Ahhoz, hogy pontos javítási kalkulációt készítsünk, az alábbi szempontokat kell figyelembe venni.

- ügyfél adatok felvétele, ill. azonosítása (új/régi ügyfél – bizalom/kedvezmény)
- jármű adatok rögzítése (forgalmi engedély, szervizkönyv, műszaki adatok)
- jármű állapotfelmérés (vizuális/műszeres)
- beazonosítja a fényezett jármű bevonatrendszerét és kiválasztja a megfelelő technológiát, anyagrendszert
- színadat hordozók, színekatalógus (mikrofilm, szoftver) segítségével beazonosítja az adott jármű színét
- javítási kalkuláció kidolgozása
- kiszámítja a fényezési munkálatok anyag- és időszükségletét
- megtervezi az egyes részfeladatokat, és önállóan megszervezi a munkát (technológia, anyagrendszer, eszközök)
- színkód, vagy ennek hiányában színminta alapján kikeveri a megfelelő szint
- a festék struktúrájának megfelelően beállítja a festékszórás paramétereit
- gépjárművek gyári fényezésének technológiai sorrendje szerint elvégzi a javítófényezést

Megjegyzés:

Minden lépést megfelelő módon dokumentálni kell (jegyzőkönyv, fotó, kalkuláció) és mindenről tájékoztatni kell az ügyfelet (ezt is legyen dokumentálva).

A javítási kalkuláció elkészítéséhez általánosságban az alábbi technológiai folyamatot kell végiggondolnunk:

a./ Karosszéria előkészítése

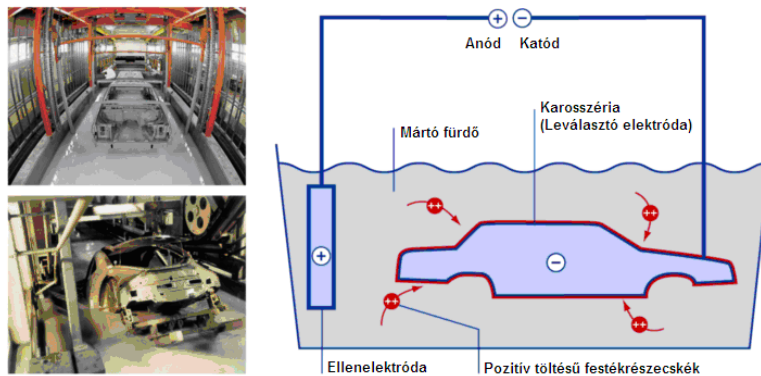
- komplett mosás és tisztítás (nagynyomású lúgos mosóberendezés)
- felmérni a szennyező anyagokat (pl.: szigetelő, foszfát, olajok, zsírok - 00 695 Solvente Antisilicone Slow-, ragasztók, formaleválasztók, stb.) és maszkolás
- sérült részek (pld.: karcolások) felcsiszolása P100-P220-as papírral

b./ Előkezelés (zsírtalanítás, aktiválás, foszfátózás, passziválás), amit több lépcsőben célszerű elvégezni.

c./ Alapozás (oldószeres, vízbázisú, vagy por alapozó). Tulajdonságait a gyanták határozzák meg. Többnyire poliészter gyantákat, vagy amino-aldehidet és uretán gyantát alkalmaznak, míg vizes bázisú rendszerekben karboxil-amin só. Por alapozó esetén, dedigepoxi gyantákat alkalmaznak.

d./ Pigmentek, töltőanyagok, megválasztása, ill. kiegészítése. Gyanta estén katalizátor és vezetőképességet szabályozó adalék kiválasztása. Vízbázisú alapozó esetén nedvesítőszert, habzágátló, felületaktív, és folyóképességet szabályozó adalékok megválasztása. Ezen kívül magas forráspontú oldószer adagolásáról is gondoskodni kell (pld.: tetralin) a megfelelő összefolyás miatt.

- e./ Oldószerek kiválasztása esetén tisztában kell lenni számos követelménnyel (toxicitás, forráspont és lobbanáspont, párolgási sebesség, stb.). Vízbázisú rendszerekben vízben oldódó vegyszereket lehet használni (pld.: butilén-glikol).
- e./ Fontos mérlegelni a veszteségek számbavételét. A gyárban mindez robotizált folyamat és könnyebben számolható, de a javító műhelyek esetében ez sokkal nehezebb. Gyári rendszerű technológia esetén a megfelelő szemcseméret és veszteségek optimalása automatizált technológiai folyamat szerint történik. Ezt forgótányéros szórópisztollyal és elektrosztatikusan feltöltött részecskékkel valósítják meg. A pozitív töltésű festékszemeseket a szórópisztolyban lévő forgótányér 20000-60000 1/min fordulatszáma biztosítja, a felülethez történő jó tapadást (kötődés), pedig a „tisztá” katód (járműkarosszéria)⁵⁸.



53. számú ábra: A katóforetikus eljárás (KTL)

(Forrás: Dr. Kulcsár Béla: Járműipari festőrendszerek
(Új Széchenyi Terv TÁMOP-4.1.2/A/2-10/1-2010-0018. számú programja)



54. számú ábra
Blowtherm típusú fényezőkamra
(forrás: Dukko-Lux Kft.)



55. számú ábra
Standoflash rendszer (UV)
(forrás: Dukko-Lux Kft.)

⁵⁸ Az elektroforézis töltött részecskék (ionok, felületi töltéssel bíró részecskék) vándorlása elektromos erőter hatására. Az elektroforézist elsősorban az analitikai kémiában használják a különböző részecskék elválasztására, mivel a különböző elektroforetikus mozgékonyssággal jellemezhető részecskék elektromos erőterben különböző sebességekkel mozognak, így egymástól elválasztódnak. Az elektroforézis jelenleg az egyik legnagyobb hatékonyságú elválasztás technikai módszer. Az alapozó festés technológiailag elektroforetikus eljárások közé tartozik, amely egy galvanizáló módszer (anforetikus, vagy katóforetikus eljárás).



56. számú ábra
Standox rendszer az alumínium karosszériás Jaguar XK javításánál
(forrás: www.europeanmotorcarworks.com)

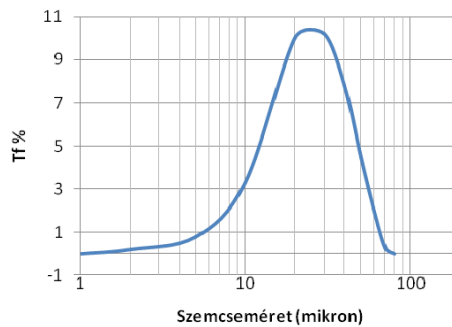


57.számú ábra
A TOTALDip® rendszerrel fűjthető folyékony fólia és folyékony gumi
(forrás: M7 AutolackfarbenSzervíz Kft.)

A por alakú alapozók esetén epoxi-karboxi és hidroxil funkcionális poliszter blokkolt izocianát rendszerek két fő típusát használják. A szemcseméret láthatjuk az 55. ábrán. Túl kicsi szemcsék hajlamosak az agglomerizációra, míg a nagy szemcsék nem olvadnak össze megfelelően.

A poralapozók felvitele annyiban különbözik a folyékonyoktól, hogy ebben az esetben nem szükséges apró részecskék kialakítása, mivel a gyártás során állítják be a szemcseméretet. A felvitelt fluidizált állapotban végezzük. A por szállítása kis és nagy sebességgel történhet. Az utóbbi esetben a sebesség eléri a 20-30 m/s-ot is.

A működése a Venturi-elv szerint történik. A levegő és por tömegaránya 1:1. Nagy sebesség esetén az energiadisszipáció nagy lesz a súrlódás miatt, ezért megnő a veszélye az agglomerátumok képződésének. Ennek megfelelően a vezetékben kerülni kell a kis sugarak kialakítását. Az újabb technológiák nagy sűrűségű szállítást alkalmaznak. Ebben az esetben csökkenteni lehet a szállítási sebességet.⁵⁹



58. számú ábra: Por alakú alapozók differenciális szemcseméret eloszlása⁵⁹

f./ Elektrosztatikus felvitel technológiája:

- a triboelektromos jelenség azon alapszik, hogy egy szigetelő anyagot apoláris felülethez dörzsölve pozitív töltést kap, így egy földelt felületre tapadni fog.

⁵⁹ Dr. Belina Károly és Dr. Czinege Imre: Felületi kezelések Széchenyi István Egyetem (2011) TAMOP 4.2.5 Pályázat

- koronatöltésű felvitel esetén egy nagyfeszültségű elektród ionizálja a levegőt. Ez adja át a töltést a festékrészecskéknél, amik lerakódnak a festendő felületen. Nagy feszültség (60-90 kV) – kis áramerősség (0,2 mA), kis távolság és nagy rétegvastagság esetén a folyamat bizonytalanra válik. Normál esetben azonban felszört bevonat rétegvastagsága egyenletes (kb. 25...120 μm). Nagy töltésfelesleg esetén a már felvitt réteget lefűjük a tárgyról (back ionisation).



59. számú ábra: Elektrosztatikus porfestés robotos kivitelben szeparáló rendszerrel E-scrub (túlszórás)



60. számú ábra: Szeparáló aktív és passzív modulok potenciálfallal (rendkívül energiatakarékos rendszer) (forrás: VW Pozsony)

g./ Hőkezelés

A porbevonatot hőkezeléssel rögzítjük. A hőkezelés során nagyon fontos a hőmérséklet pontos betartása: a fém hőmérsékletét $\pm 10-15\text{ }^\circ\text{C}$ intervallumban kell tartani, ellenkező esetben a rétegvastagság nagyon eltérő lesz, mivel a viszkozitás nagyon megváltozik. Az átlagos vastagság 60-100 μm között van. Ahol nagyobb ellenállásra van szükség, ott 150 μm -ig terjedhet a bevonat vastagsága. A hőmérséklet emelését nem szabad hirtelen végezni. A gyakorlati tapasztalat alapján a felfűtési idő 3-10 perc. A bevonat 80-100 $^\circ\text{C}$ -on kezd meglágyulni és észrevehető folyás 150 $^\circ\text{C}$ -on kezdődik, és 1-2 perc alatt be is fejeződik.

Megjegyzés: természetesen mindezt felülírja a gyártó által előírt technológia, ami az anyagok kiválasztására, keverésére vonatkozik. Ezen kívül a mértékadó eszköz, gép, és műszer igényeit is precízen megfogalmazza a technológiai sor. Ilyenkor ennek megfelelően kell számításba venni az anyag és munkabér költségeket a kalkuláció elkészítésekor. A minőségi munkának két titka van. Az egyik a jól felkészült lelkiismeretes szakember, a másik pedig a kiváló minőségű alapanyag, azaz önmagában semmit sem ér egy modern technológiai környezet.

Helyes színárnyalat meghatározása, hozzáfényezés módszerei és javítások típusai Standox műveleti utasítás szerint

1. Tisztítsunk meg Standox polírozó pasztával egy tenyérnyi felületet a festendő felületrész közelében.
2. Keressük meg a járművön a lakk színárnyalatának kódszámát. Győződjünk meg arról, hogy nem festették-e át időközben a járművet.
3. Hasonlítsuk össze a megtisztított felületet a Color-Box szinkártyájával.
4. Miután beazonosítottuk a színt, határozzuk meg számítógéppel, elektronikus mérleggel, vagy mikrofilm segítségével, a megfelelő keverési formulát. Pontosan mérjük ki a képlet szerinti szükséges összetevőket.
5. Készítsünk színmintát. Az uni, metál és gyöngyház színek esetében a hígítatlan bázislakkot hagyjuk a keverőpálcán lecsurogni, majd hasonlítsuk össze az autó

- színével. A Standohyd bázislakkot hordjuk fel tesztkátyára, hagyjuk megszáradni, majd lakkozzuk le. Mindig nappal – de nem napon – végezzük el az összehasonlítást.
6. Minden esetben készítsünk fűjt tesztkátyát, és csak ezután kezdjünk hozzá a javítólakkozáshoz. Őrizzük meg és dokumentáljuk a lakkozott mintalemezt.

A hozzáfényezés módszerei:

Hozzáférés uni fényezés esetén

A felületet az ismert módon előkészítjük, oxidmentesítjük, tapaszoljuk, csiszoljuk, zsírtalanítjuk, szilikonmentesítjük, maszkoljuk, portalanítjuk. A előkészített részen elkészítjük az első fedő javítóbevonatot. A takarást a határoló részekről eltávolítjuk, majd egy csökkentett nyomással, ejtő szórással, fokozatos elvékonyítással beszorjuk a határoló részt is. Ezt követően mindkét felületet szintelen lakkal, egy szórási menettel lakkozzuk. Száradás után a szórási ködöt polírozással eltávolítjuk, a felületet fényesítjük.

Hozzáfényezés kétrétegű metalfényezés esetén

A felületet előkészítjük. A határoló felületeket maszkoljuk, letakarjuk. A javítandó felületet alaplakkal vékonyan beszorjuk. A takarást a határoló felületekről eltávolítjuk és hígított szintelen lakkal, bevonjuk. Elvégezzük a készre fényezést úgy, hogy a határfelületnél fokozatosan elvékonyítva szórunk, majd a határvonalát 1 bar nyomással, ejtő szórással, ködszerűen bevonjuk. Ezt követően a felületet, a határoló felületet is, szintelen lakkal lakkozzuk. Száradás után a szóródási ködöt polírozással eltávolítjuk.

Hozzáfényezés háromrétegű effekt-lakkbevonat esetén

A felületet előkészítjük. A felületet előlakkal, lehetőleg színezett töltőanyaggal vonjuk be. A takarást a határfelületen eltávolítjuk. A felületet készre fényezzük, úgy hogy a határfelületen kifutással elvékonyítjuk a bevonatot, majd ködszerűen szórjuk. A javított részt alaplakkal bevonjuk és a határoló felületnél kifutást, alkalmazunk, majd az átmeneti zónát ejtő szórással beszorjuk. A javítás helyét és a határoló részeket kétkomponensű szintelen lakkal bevonjuk. Elemen belüli javítás esetén a fenti műveletek szükségesek, csak az átmeneti zónát ki kell szélesíteni. Ha az elemen van él vagy perem, akkor célszerű a javított részt idáig kiterjeszteni, mert így a színeltérést optikailag könnyebb csökkenteni. A festékgyárak a saját terméküknek megfelelő technológiai előírásokban a fentiekől kissé eltérő, speciális műveletsort és anyagok használatát írhatják elő.

Árnyalásos javítás: az elem egy részén végzett javítás. Technológiai folyamata hasonló, mint az elemjavításnál, csak az árnyalásra jobban kell ügyelni.

Gyors javítás: kisebb egyengetés és kittelés után (általában 1–3 elem javítása és árnyalás is lehet). A szintelen lakkot a teljes felületre hordjuk fel.

SMART javítás csak bizonyos feltételekkel alkalmazható:

- a sérülés egy törésvonalhoz 10 cm-nél közelebb van,
- a sérülés a jármű könnyen hozzáférhető felületén van,
- a teljes javítandó felület max. A4 méretű (20 cm × 30 cm),
- a szintelen lakk árnyalásra kerül a javítási felületen belül,
- a javítás nem tart 90 percnél tovább.

Az eredeti bevonattal azonos értékű javítás esetén alkalmazott műveleti sorrend:

- Zsírtalanítás tisztító, zsírtalanító folyadékkal (M600).

- Száraz csiszolás P80 – P180 csiszolópapírral.
- Alapozás korrózióálló (Primer Surfacer E.P.) bevonattal.
- Mélyedéstapaszolás poliészter tapasszal.
- Száraz csiszolás P80 – P180 – P280 csiszolópapírral.
- Az átciszolt réteg javítása, a szabad fémfelület passzíválása Washprimer CR töltőalapozóval.
- Töltőalapozó felhordása (Autocryl 3110).
- Finom csiszolás, zsírtalanítás, portalanítás.
- Fedő bevonat felhordása (Autobase + Autoclear).

Műanyagfelület javítása

A műanyag felületek festése gondos munkát és kellő odafigyelést igényel. A legfontosabb a megfelelő tapadás biztosítása. A fémfelület fényezéséhez képest, nagyobb figyelmet kell fordítani a felület előkészítésre. A műanyagból készült karosszéria elemek általában rugalmasak, ezért a bevonatrendszer kiválasztásánál és felépítésénél ezt figyelembe kell venni. A bevonatrendszer anyagaihoz megfelelő és kellő mennyiségű rugalmasító adalékot kell használni. Olyan műanyag felület is előfordul, amely sok pórust tartalmaz, az ilyen felületeken töltő réteg felhordására van szükség. A műanyag felület festése során különbséget kell tenni új, vagy javított elem technológiája között. Új elem esetén pedig figyelembe kell venni, hogy natúr, vagy gyárilag alapozott felületet kell festeni.

5.2 Rétegvastagság mérése és minősítése

A gépjármű átvételekor és átadáskor a korábbi szempontok figyelembe vétele mellett a teljes karosszérián (minden elemen) el kell végezni a rétegvastagság mérését és azt ledokumentálni (archiválni is kell).

A méréshez számos mérőeszközt használhatunk. Ilyen például a:



61. számú ábra
PT-FN-S3



62. számú ábra
Elmatronic F/NF smart



63. számú ábra
Carscope 200A

Az MSZ 2709:2003 számú szabvány rendelkezik a gépjárművek gyári új fényezési rétegvastagságáról (coating thickness). A szabvány szerint a jármű fényezése akkor megfelelő, ha motorháztetőn és a csomagtartófedélnél, a tetőnél, valamint az övvonal feletti oldalaknál átlagban 70...300 μm . Az övvonal alatti oldalaknál átlagban 50...300 μm . A zajcsökkentő, illetve tömítőanyag (pl. küszöbnél) a mért rétegvastagságba nem számít bele. A belső felületeknél (ajtók és ajtókeretek, utastér belső része) a rétegvastagság átlaga 40...300 μm kell, hogy legyen. Ezek a felületek nem láthatók, takartak. A motortérben és a csomagtérben a rétegvastagság átlaga 30...400 μm . A szabvány szerint

ezeknél a felületeknél védőbevonat feladatát veszélyeztető hiba nincs megengedve. Ebben a zónában a gyártás során pótlólagos és vastagabb védőbevonatot is felhordhat a gyártó. A rétegvastagság mértékadó értékét elemenként, vagy övonal által megosztott karosszériaelem esetében, elemrészenként *öt mérés* átlagértéke adja.

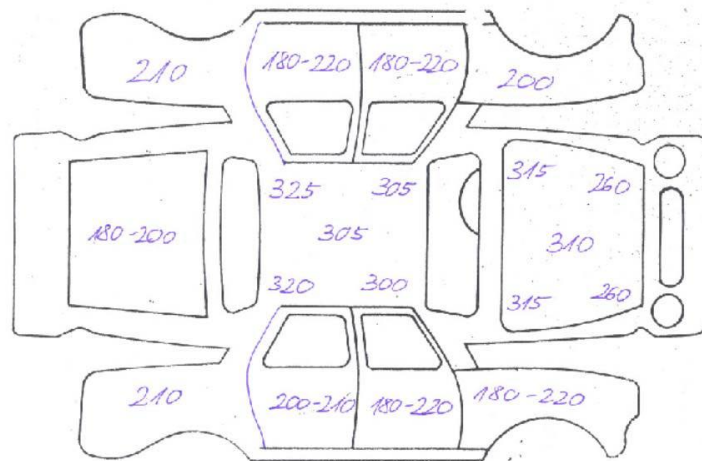
A szabvány mellett figyelembe kell vennünk a *Fényezési Tanács* ajánlását is, az alábbiak szerint:

Szériaszerű fényezőanyag rétegvastagság $80...140\mu\text{m}$ közé esnek. Függőleges felületek 1-rétegű fényezéssel eme alsó határt mutatják, a vízszintes felületek 2-rétegű fényezéssel a felső határt mutatják. Előírás szerint azokat a karosszériaelemeket, amelyeknek a lakk-rétegvastagsága meghaladja a $350-420\mu\text{m}$ -t, nem adhatja ki a gyártó. Esetleges meghibásodás esetén még az átadás előtt egy színátfújással, vagy javítófényezéssel ki lehet javítani. Ebben az esetben a pótlólagosan felhordott rétegvastagság egy színátfújás esetén mindig $40-60\mu\text{m}$ -ig terjed, javítófényezés esetén pedig mindig $80...120\mu\text{m}$ -ig terjed.

Megjegyzés:

Gyakorlati tanács a fényezés menetére:

- Töltőalapozó felhordása, és beégetése
- Bázisfesték felhordása és szárítása
- Lakkréteg felhordása „beégetése”
- 1-szeres: egységes (egyöntetű és szimmetrikus legyen) kb. $80...160\mu\text{m}$
- 2-szeres: bázis + lakk réteg (egyöntetű és szimmetrikus legyen) kb. $180...250\mu\text{m}$
- 3-szoros, vagy többszörös (egyöntetű és szimmetrikus legyen) max. $300\mu\text{m}$



Mézési lap

Típus:	Alkalmazás:	
Szerelés helye:	Szerelés időpontja:	Szín:

64.számú ábra: A mért eredmények jegyzőkönyvezése
(Forrás: Pap Control Kft.)

5.3 Kalkulációs szoftverek

5.3.1 Audatex

A hatvanas évek elején született meg az ötlet a németországi *Minden* városában, a karambolos javítási költségek számításának megoldására. 1968-ban a svájci Swiss Re biztosító társaság szerezte meg az Audatex rendszerhez kapcsolódó jogokat. A vezetés Zürichből irányította a rendszer fejlesztését. Németország után Svájcban és Ausztriában kezdődött meg az Audatex programok alkalmazása. Az Audatex rendszer elterjedése világszerte - az Amerikai Egyesült Államoktól Japánig - elsősorban hatalmas adatbázisának és megbízhatóságának köszönhető. 1998-ban az amerikai ADP (Automatic Data Processing, Inc.) társaság szerezte meg az Audatex irányítását. Az ADP az egyik legnagyobb független számítástechnikai szolgáltató cég a világon. Az Audatex vezérkar székhelye továbbra is Zürichben található. Jelenleg már 21 országban alkalmazzák az Audatex programokat világszerte, 15 különböző nyelven. Az Audatex rendszer adatbázisának karbantartását és fejlesztését több mint 100 magasán képzett szakember végzi Németországban, Franciaországban és Spanyolországban. 2006-ban a Solera Inc megvásárolta az ADP kárrendezési részlegét és integrálta saját szervezetébe. Ily módon a Solera Inc. - mint a gépjármű kárrendezési szolgáltatások egyetlen globális szolgáltatója - több mint 40 országban van jelen. 2007-ben a Solera bevezetésre került a New York-i Értéktőzsdére, tovább erősítve ezzel a minőségi szolgáltatások iránti elkötelezettségét. Magyarországon 1994 óta alkalmazzák az Audatex rendszert a gépjármű javítási költségek meghatározására. Jelenleg már az összes gépjármű kárrendezéssel foglalkozó biztosító társaság az Audatex javítási programokkal számol és mintegy 800-900 nagyobb kapacitású javító műhely készíti költség elszámolásait az Audatex rendszerrel. A központi Audatex adatbázis hazai viszonyokhoz alakítása, a márkaképviseletektől származó alkatrész árak feltöltése, a programok és adatbázisok fordítása egyaránt az Audatex folyamatos munkájának eredménye.⁶⁰

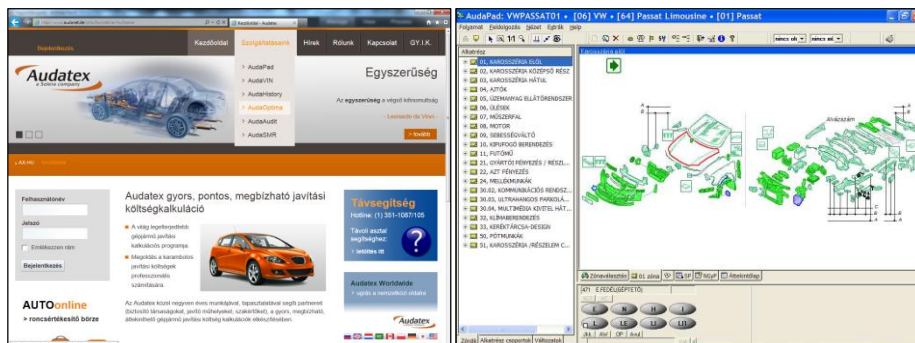
A szoftver használatát az elméleti oktató mutatja be informatika szaktanteremben.

Megjegyzés:

A könyv terjedelmi kerete nem teszi lehetővé azt, hogy a szoftver használatát ismertessem, de feltétlenül ajánlom minden gyakorló szakember számára ezt a rendkívül színvonalas „eszköztárat” a javítási (fényezési) kalkuláció elkészítéséhez.

További részletes információ: Audatex Magyarország Kft. (1134 Budapest, Deák u. 26-28. sz., vagy a <http://www.audanet.de/cms/hu/web/ax-hu/contact>

⁶⁰Audatex Magyarország Kft.



65-66.számú ábra: Audatex szoftver
(Forrás: Audatex Magyarország Kft.)

5.3.2 Eurotax

Az eurotaxGlass's egy meghatározó európai szolgáltató vállalat. Már több mint 75 éve jelen van független piaci megfigyelőként Európában.⁶¹ EurotaxGlass's a valamikori Schwacke rendszerre épült, mely alapján történt a használtan behozott „nyugati” autók vámkezelése. Később a rendszer összeállt a Glass rendszerrel, és mára a finnek is tevékenyen kiveszik a részüket a tanácsadó és készletértékelő programokkal. Az Eurotax, a Glass's és a Schwacke nevekkkel fémjelzett metodika évtizedek óta szolgál referenciaként az európai használt jármű értékelés piacán. Az összegyűjtött, rögzített és feldolgozott adatokat nyomtatott és digitális formában lehet elérni. Az adatgyűjtő-, a piacelemző- és a matematikai modellek összekapcsolásával megbízható, döntés előkészítésre alkalmas információt hoztak létre. A karosszéria, fényezési munkákat az Allianz Zentrum für Technik GmbH (AZT) által évtizedek alatt összegyűjtött adatállomány rendezésével végzi a cégcsoport, melyet a hazai alapadatok (nettó listaárak) beépítésével honosítottak. Ezen adatok Európa szerte elérhetőek, és hatékonyan, számszerűsíthető módon alapozza meg a mesterműhelyek üzletfejlesztési törekvéseit, hiteles és naprakész információval (értékbecslés és javítási kalkuláció).

Az AZT (Allianz Zentrum für Technik) az Eurotax-szal közösen 1978-ban kezdett kifejleszteni egy egységes táblázati formát az egyszerűbb és egzaktabb kárelszámolás elősegítésére. 1980-ban megszületett az a táblázati forma, ami a mai rendszernek az elődje volt és ezután kerültek bele az újabban bevezetett és alkalmazott technológiák. Ezzel egy időben megalakult az első Fényezési Tanács, ami hivatott volt az egységes és több ország által alkalmazott kalkulációs rendszer nemzet specifikus kiegészítő alkalmazásainak kidolgozására.

A szoftver használatát az elméleti oktató mutatja be informatika szaktanteremben.

Megjegyzés:

A könyv terjedelmi kerete nem teszi lehetővé azt, hogy a szoftver használatát ismertessem, de feltétlenül ajánlom minden gyakorló szakember számára ezt a rendkívül színvonalas „eszköztárat” a javítási (fényezési) kalkuláció elkészítéséhez.

További részletes információ: EurotaxGlass's Magyarország Kft. (1141 Budapest, Szugló u. 130., vagy a <http://www.eurotax.hu>)

⁶¹EurotaxGlass's Magyarország Kft.



67-68. számú ábra: Eurotax szoftver
(Forrás: EurotaxGlass's Magyarország Kft.)

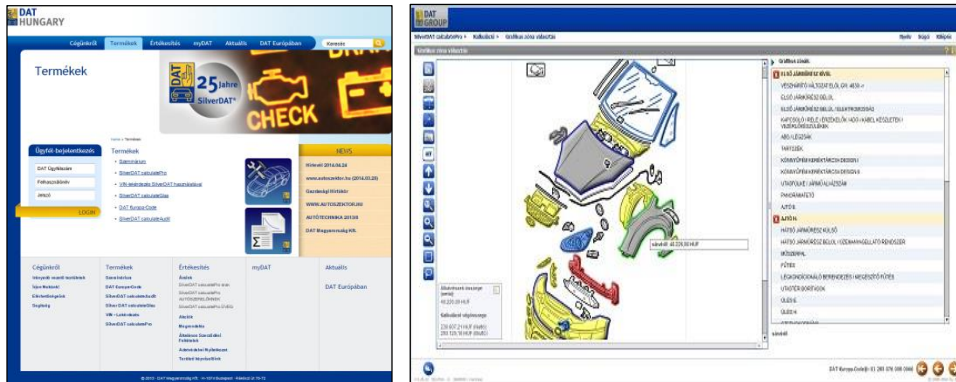
5.3.3 DAT

Az eddigi EurotaxGlass's és az Audatex mellé lépett be (2013) a több mint 80 éves múltra visszatekintő, Automobil Treuhand GmbH (DAT) rendszere. A DAT tulajdonosai a német autóipar szövetségei (mint a VDA, a VDIK, a ZDK), míg a tanácsadó testületében helyet kaptak a fogyasztói testületek, szakújságírók, a közúti szállítás, az autóipar és a biztosítói szektor képviselői. Az autóipar szereplőinek széleskörű bevonásával biztosítják a DAT függetlenségét és minőségi ellenőrzését.

Ami szakmánkat illeti, kétféle adatbázissal dolgoznak:

- a gyártói rendszer alkalmazásával
- DAT-Eurolack rendszert alkalmazzák.

A DAT fő terméke, a SilverDAT gépjárműjavítási költségkalkulációs program. Először a SilverDAT Calculate Pro, VIN, SilverDAT Calculate Glass, SilverDAT Calculate Dent szolgáltatási csomagokat kell megemlíteni, majd a SilverDATmyClaim programot kell megemlíteni, ami egy új, ügyfélbarát kommunikációs felület a javítási műveletek, a kárrendezési folyamat irányítására, és ellenőrzésére. A magyar szoftver verzió már fut az új SilverDAT generáció webes platformján. A VIN alapú pontos járműazonosítás is a program integrált része (hazai árak és országhatárokon átnyúló Európa Kód ((€-code) rendszerrel).



69-70. számú ábra: DAT szoftver
(Forrás: DAT Magyarország Kft.)

A szoftver használatát az elméleti oktató mutatja be informatika szaktanteremben.

Megjegyzés:

A könyv terjedelmi kerete nem teszi lehetővé azt, hogy a szoftver használatát ismertessem, de feltétlenül ajánlom minden gyakorló szakember számára ezt a rendkívül színvonalas „eszköztárat” a javítási (fényezési) kalkuláció elkészítéséhez.

További részletes információ: DAT Magyarország Kft. (1074 Budapest, Rákóczi út 70-72. sz., vagy a <http://www.dat.hu>)

6. Kézi és gépi eszközök

6.1. Kézi- és gépi szerszámok

6.1.1. Szórópisztolyok (levegős)

Javítófényezés során a fényezőanyag felhordására alkalmas eszköz. Az atmoszférikus nyomásnál magasabb nyomáson (kb.: 4...10 bar) porlasztják a festéket a felületre. Létezik alapozók, szórókittek, töltők, töltőalapozók, fedőfestékek és lakkok, valamint alváz- és üregvédő anyagok felhordására kifejlesztett kézi szórópisztolyok (alsó vagy felsőtartályos rendszerek). A szórás minőségét az ún. szóráskép határozza meg. Az optimális szórásképet a festék viszkozitása, a levegő nyomása, és a festék-levegő arány szabja meg. A szóráskép függ a szórásképben a festék eloszlásától, valamint a pisztoly és a szórt felület távolságától.

A sűrített levegővel működő szórópisztolyok pneumatikus rendszerének elemei:

- kompresszor
- légtartály
- olaj- és vízleválasztó
- levegőszűrő
- nyomásszabályozó
- flexibilis tömlő
- szórópisztoly



71. számú ábra: Különböző szórópisztolyok
(Forrás: Graco katalógus)



72. számú ábra: Nyomótartályos rendszer-tartálynyomás és porlasztólevegő szabályozóval (Binks Mach 1 PCX külsőkeveréses pisztoly)
(Forrás: Graco katalógus)



73. számú ábra: Víz- és olajleválasztó
(Forrás: Norgen katalógus)

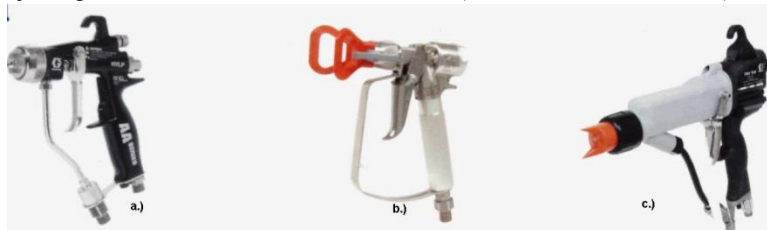
6.1.2. Szórópisztolyok (levegő nélküli)

Ennél a módszernél levegő nélkül porlasztják a festéket a bevonandó felületre. A szóráshoz szükséges nyomást (60-200 bar) pneumatikus, illetve elektropneumatikus úton állítják elő. Az első esetben a szükséges nyomást egy 5-8 bar préslevegővel meghajtott motor által mozgatott dugattyú állítja elő, míg a második esetben elektromos energiával működtetnek egy membránt, amely előállítja a szükséges nyomást. A levegőmotoros rendszerrel sűrűbb, konzisztens anyagok is szórhatók, a membrános rendszert inkább festékszórásra használják. A levegő nélküli szórásnál a szórás kép nem kör alakú, hanem erősen elnyújtott ovális. (speciális célra, például alvázvédő anyagok szórására)

különleges szórásképű szórófejek is kaphatók). Az *airless* módszernek több előnye is van a levegős szóráshoz képest: kevesebb a mellészórás, kisebb oldószertartalmú anyag is szórható, nagyobb a kapacitás (2,5...3x nagyobb), nagyobb viszkozitású, vagy tixotrópos anyag esetén vastagabb réteg alakítható ki, könnyű, kicsi a szórópisztoly, kevesebb az oldószer gőz, kisebb elszívó kapacitás szükséges. A legnagyobb szemcseméret, ami még problémamentesen szórható, *100 mesh* (szitaméret, 1 négyzetcentiméterben 100 találkozási pont van). Az *airless* szórás hátránya, hogy az ún. „hochglanz”, azaz a magasfényű bevonatok nem állíthatók elő (az utóbbi időben néhány autógyár már kidolgozott olyan automatákat, ahol a fedőzománcot is levegő nélkül szórják, és elfogadható fényt kapnak. Az *airless* szórást a járműiparban főként a közbenső rétegek (szórókitt) felhordására használják, a hajókon a teljes víz alatti felület minden rétegét, valamint a felépítmény alapozását, és a közbenső rétegeit *airless*-szórják. Ugyanez vonatkozik a haszongépjárművekre is. Gyakran előfordul, hogy a viszonylag nagy kubatúrájú terek belső felületét kell szórni. Ilyenkor alkalmazzák, az ún. *airmix* (levegő rásegítéses) módszert. Ez úgy működik, hogy az anyagot nagy nyomással nyomják a szórófejbe, ahol keverik a levegővel, így magas nagy viszkozitású anyagok is (például alvázvédők) jól szórhatók.⁶²

6.1.3. Elektrosztatikus szórás

A nagyfeszültségű elektrosztatikus térben a negatív töltéssel rendelkező festékszempcséket elporlasztják a pozitív töltésű karosszéria felületre (minimális a mellészórás).



74. számú ábra: Levegős, *airless*, és elektrosztatikus szórópisztoly
a.) Levegőrásegítéses pisztoly b.) *Airless* pisztoly c.) Levegőrásegítéses elektrosztatikus pisztoly

6.1.4. Csiszolóeszközök

Alapvetően két fajtáját ismeri a javítipar. Az egyik a nedves eljárás, a másik pedig a száraz csiszolás (csiszolóvászón, csiszolópapír, és csiszoló korong). A nedves csiszolást a töltők, az alapozók és a fedőfestékek simításakor, vagy érdesítésekor végzik. A szalagcsiszolók általános felépítése:

- szemcsehordozó (papír, poliészter film/fólia, lenvászón, cellulózrostok, vászón, vulkánfíber, szőtt textil)
- kötőanyag (az alapréteg a csiszolószempcséket szilárdan a hordozón tartja, a fedőréteg pedig a szemcsék egymáshoz képesti helyzetét rögzíti). Anyaga lehet vízben oldódó bőrenyv, és vízálló műgyanta (pld.: fenolgyanta)
- csiszolószempce (mesterségesen előállított alumínium-oxid és szilícium-karbid és egyéb kerámia anyagok)

A csiszolóanyagok osztályozása a szemcseméret alapján történik a FEPA⁶³ által elfogadott szabvány szerint. Durva csiszolóanyagoknál P12-P220, finom csiszolóanyagoknál P240-P600 és szuperfinom csiszolóanyagoknál P800-P1000, valamint ultra finom

⁶² Dr. Lábódy Imre: Felépítményanyagok és felületkezelésük (BME) 102-103 pp.

⁶³Federation of European Producers of Abrasives = Európai Abrázív Anyagokat Gyártó Cégek Egyesülete

csiszolóanyagoknál P1200. A hordozóanyag hátulján a csiszolószemcse fajtáját (silicon, carbid, stb.) is megjelölik a szemcsefinomság mellett.

Hordozó	Betűjel	Jellemzők	Csiszolóanyag
papír	A	<80 (g/m ²)	nedves
papír	B	80-105 (g/m ²)	nedves
papír	C	105-126 (g/m ²)	nedves
papír	D	126-158 (g/m ²)	száraz
papír	E	218-290 (g/m ²)	száraz
papír	F	290-350 (g/m ²)	száraz
szövet	J	könnyű, rugalmas, szakadásálló vászon vagy poliészter	nedves, száraz
szövet	X	vastag, merev, igen szakadásálló vászon vagy poliészter	nedves, száraz
rostos anyag (speciálisan kezelt cellulóz)	-	0,4-0,8 mm kemény, merev	csiszolókorong

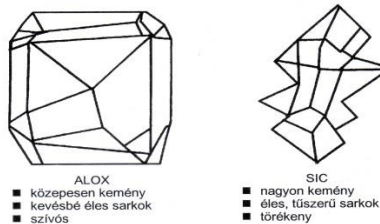
75. számú ábra: Összefoglaló táblázat (szemcsehordozó anyagok)

	Alapréteg	Fedőréteg	Csiszolóanyag
1.	bőrenyv	bőrenyv	száraz papír
2.	bőrenyv	műgyanta	nedves papír
3.	műgyanta	műgyanta	nedves papír

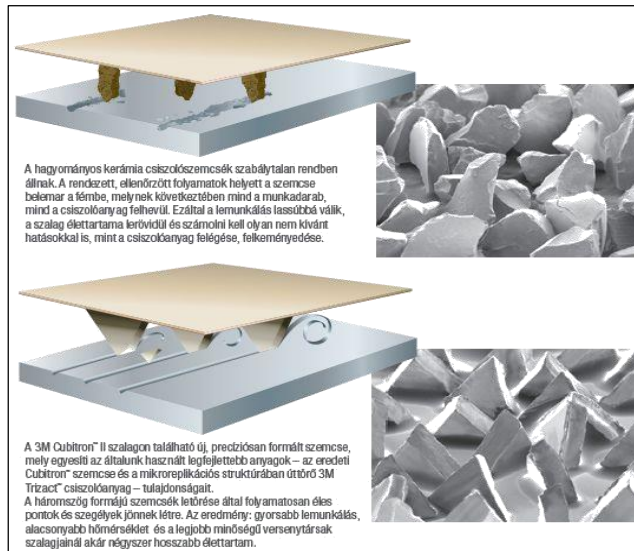
76. számú ábra: Összefoglaló táblázat (csiszolóanyagok kötőanyagai)

ANSI (USA-norma)	FEPA (Európa)
-	P240
240	P280
-	P320
280	P360
320	P400
-	P500
360	P600
400	P800
500	P1000
600	P1200
-	sf (szuperfinom)

77. számú ábra: Összefoglaló táblázat (mikroszemcsék jelölései)



78. számú ábra: Az alumínium-oxid és a szilícium-karbid szemcsék jellemzői
(forrás: Kertai Nándor: A gépjárművek javítófényezése 39 pp.)



79. számú ábra: 3M Cubitronszemcsék mikroreplikációs struktúrája (Trizact)
(Forrás: 3M publikáció)

6.1.5. Kézi csiszoló/polírozó szerszámok

Gyors és minőségi felületkezelés ma már nem képzelhető el kézi csiszológépek nélkül. Ezek többnyire kis méretű, könnyű és jól kezelhető gépek. Alkalmasak sík felületek, homorú, domború és speciális profilú felületek csiszolására.

Fajtái:

- rezgő csiszológépek
- excenteres csiszológépek
- sarokcsiszológépek
- rotációs polírozógép
- vibrációs csiszológép



80. számú ábra
Makita rezgő csiszológép



81. számú ábra
Bosch excenteres csiszológép



82. számú ábra
Fein sarokcsiszoló/vágógép



83. számú ábra
Festool Pollux rotációs polírozógép



84. számú ábra
LRS 400 Vibrációs csiszológép

6.1.6. Egyéb eszközök/szerszámok/segédanyagok/műszerek

- kézi szerszámok (kulcs- és csavarhúzó készlet, dugókulcs rendszerek, nyomatékulcs, csillag- villás- és racsnis kulcs, Bit betétek, fogók, lemezollók, csővágók, kések reszelők, ütőszerszámok, kalapács, véső és szerelőék készlet, csavarkihajtók, menetjavítók, körfűrész, lyukfűrész, reciprofűrész)
- légkulcs, csatlakozók, tömlők
- szerszámok szekrény, koci és állvány (mobil és statikus)
- fényezéshez szükséges anyagok és eszközök szennyeződésmentes elhelyezésére alkalmas tároló
- ajtócsuklópánt sarokkulcs bitek
- kampók és húzókapcsok
- ragasztótechnológiához szükséges szett
- polírozó szett
- maszkoló szett (szalag, szivacs, massa, fólia)
- tapadókorong készlet
- szélvédő szerszám „Easy”tartozékok, szélvédő vágó húzó készlet- és tartozékok, szélvédő kiemelő készlet,
- belsőkárpit szerelő szerszám szett
- ajtószerelés (zsanér beállító készlet, kilincs szerelő, ajtócsap kiütő, ajtórugó fogó, ajtófeszítő, beállítóvas)
- mágneses alkatrész kisedő
- ipari pórszívó
- infra szárító
- pisztoly mosó
- oldószer tisztító
- levegőszűrők és nyomásszabályzók
- kézi adagolók (kartusokhoz, fóliazacskókhoz, fűvókákhoz, pisztolyokhoz, ragasztókhoz)
- törlőkendők, pormegkötő kendők
- kézi lámpa
- munkavédelmi eszközök (arcmaszk, pormaszk, fényezőmaszk, friss levegős légzésvédő, cserélhető filterek, festékszóró maszk, füldugó, fültok)
- színekártyák és színellenőrző lámpa
- rétegvastagság mérő

6.1.7. A fényezési munka egyéb tárgyi/üzemi feltétele

- egy hidegpadlós, a fényezési munka előkészítésére (zsirtalanítás, kittelés, csiszolás stb.) szolgáló és további egy hidegpadlós, pormentes, festékszórásra szolgáló helyiség (fényezőfülke/kamra), valamint veszélyes hulladéktároló helyiség
- a fényezéshez szükséges anyagok és eszközök szennyeződésmentes elhelyezésére alkalmas tároló
- a padozaton állva el nem érhető karosszéria felületek hozzáférhetőségét lehetővé tevő berendezés (állvány, lift stb.),
- festékszóró berendezés, az előkészítési, fényezési technológiai műveleteknek megfelelő eszközök, berendezések
- a fényezési művelet előkészítéséhez és a fényezéshez (festékszóráshoz) használt anyagok fajtáit, minőségét, minőségi jelét és mindezek használatának módját tartalmazó műszaki leírások, illetve előírások

Megjegyzés:

Az eszközhöz és géphez tartozó kezelési utasítást és a karbantartási útmutatót a gyártó, illetve a forgalmazó biztosítja. Minden körülmények között ezek a dokumentációk képezik az alapját a tevékenységünknek. Karbantartás folyamán használt anyagok alkalmazása során a környezetvédelmi előírások betartása elengedhetetlen.

6.2. Gépi berendezések

6.2.1. Szárító berendezés

A festékek száradását a hőmérséklet emelésével tudjuk gyorsítani. Általában az 1 napos száradási időt (műhelyhőmérsékletre vonatkoztatva) kb. 30 percre tudjuk lecsökkenteni 80 °C-on. A nagy hőmérsékletű szárítást beégetésnek nevezzük. A beégetés a térhálósodás gyorsításán kívül, fokozza a festékréteg homogenitását és tömörségét. A száradás után a rétegben mindig maradnak pórusok, amelyen keresztül a korrozív közeg könnyen elérheti a fémfelületet. A magas hőmérsékleten a festékréteg „megömlik” és a pórusok száma jelentősen csökken. Agyári festéseknél nem ritka a 150-180°C-on való beégetés, de ezt természetesen műhelykörnyezetben nem tudjuk kivitelezni (esetleg speciális kabinban, meztelenre vetkőztetett karosszéria esetén). A szárítás konvekciós (cirkuláló levegőáramlásos) vagy sugárzásos rendszerű lehet. A javítóipar számára forgalmazott kombinált fülkéknel gyakran alkalmazzák a konvekciós rendszert (festés + szárítás).

A sugárzásos szárításkor infravörös sugárral melegítik fel a festékréteget a beégetés hőmérsékletére. Előnye a szárításnak a rövid szárítási idő mivel nem kell az egész járművet felmelegíteni a kívánt hőmérsékletre, csak a festett felületet. Ezzel magasabb szárítási hőmérséklet is elérhető. Konvekciós szárításnál, javító festésnél figyelembe kell venni a gépjárműbe épített egyéb anyagok hőállóságát, ezért javító fényezéskor a maximális hőmérséklet 80 °C lehet (a gyakorlatban 60 °C fölé ritkán mennek.).⁶⁴



85. számú ábra

Mobil infravörös sugárzásos szárító

(forrás: B&K Kft.)

⁶⁴Dr. Búza Gábor-Dr. Bán Krisztián-Dr. LábodImre-Vehovszky Balázs-KristályAttila-Szabados Gergely: Felépítményanyagok és felületkezelésük, BME KJK ISBN 978-963-279-605-5, 104 pp.

Az infravörös rendszerek, különböző hullámokat bocsátanak ki: hosszú, közepes és rövid. Az alapvető különbség a három hullám között a behatás mértéke a festék bevonatba. A rövid hullám, amely teljesen áthatol a festék bevonaton és az alap felületet melegítve, belülről kifelé szárít, így biztosítva az oldószerek tökéletes eltávozását.



86. számú ábra
Infrasugarak felosztása
és behatolása a festékrétegbe



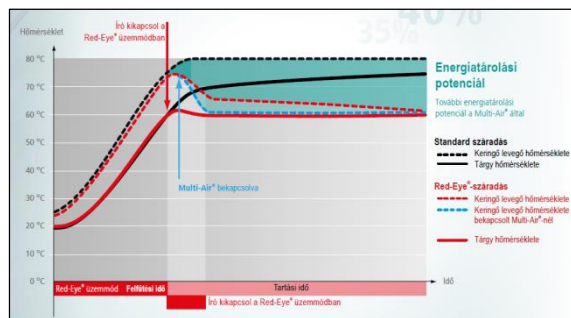
87. számú ábra
Mobil infravörös sugárzásos rövid-
hullámmal szárító Infra Quick rendszer
(forrás: Kövesdi Kft.)

Száradási idők:

Termék	Rövidhullámmal	Fújó kabinban	Levegőn száradással
Kittek	5 min.	10-20 min.	30-60 min.
Alapozók és töltők	8-12 min.	30-45 min.	240 min.
Vizes bázisú festék	4 min.	30-45 min.	120 min.
Fedőlakkok	10-14 min.	30-45 min.	240 min.

88. számú ábra: Száradási idők PAINT TROTTER
(komplett mobil elszívó és szárító) berendezés esetén
(Forrás: Kövesdi Kft.)

A Red-Eye® technológia révén a kabinban zajló folyamat során egy lézer általtámogatott infravörös hőmérsékletérzékelő került felszerelésre a szerelőrészre egy többtengelyes merülőkarral. A fűtőberendezés szabályozása pontosan az aktuális tárgy hőmérséklet szerint történik, amely folyamatosan összehasonlításra kerül a kívánatos értékkel. A kabin csak annyit fűt, amennyit a tárgy/ a festék valóban igényel. A szárítási folyamat szabványában a kabin a kívánt értékek felfűtését követően „vakon” tovább folytatódik, mint ahogyan az a grafikonon (fekete görbék) látható.



89-90. számú ábra: Energiatakarékosági potenciál a Red-Eye és a Multi-Air által
(Forrás: WOLF Anlagen-Technik GmbH & Co. KG)

6.2.2. Fényező fülke

Fényezőfülkék alkalmazásának indokai és előnyei

A szárítási hő-mérséklet növelésével, 60-80 °C hőmérsékleten és intenzív légáramlás mellett jelentősen felgyorsul száradásuk, így a bevonat kiváló minőségének biztosításán túlmenően a fényezőműhely kapacitása is nagymértékben nő. A zárt fényezőfülke viszonylag jól izolált rendszer, és többlépcsős szűrőrendszerrel van ellátva, így a környezetből az egyes rétegek tapadását akadályozó szennyezőanyagoktól (por, olaj, zsír, szilikon stb.) jobban mentesíthető a technológia, így egyenletesebb lakkbevonatot kapunk.

A fényező fülkékre vonatkozó követelmények:

17/1993. (VII. 1.) KHVM rendelet

az egyes veszélyes tevékenységek biztonsági követelményeiről szóló szabályzatok kiadásáról:

10. Fényező, szárító helyiségek

6.10.1. A festőhelyiségek és festékbevonat szárító helyiségek kialakításának meg kell felelni a vonatkozó szabvány előírásainak* (*MSZ-05-20.0511) vagy azzal legalább egyenértékű követelményeknek.

6.10.2. A kombinált fényező-szárító fülke biztonságtechnikai szempontból ki kell elégítse a vonatkozó biztonsági előírást* (*MSZ-07-4051) vagy azzal legalább egyenértékű követelményeket.

6.10.3. Festőhelyiségben a mesterséges szellőztetés mértékét az időegység alatt felhasznált legnagyobb anyagmennyiség vegyi összetétele, párolgási jellemzői alapján úgy kell meghatározni, hogy a légtérben a különböző oldószerek koncentrációja ne haladja meg az előírt egészségügyi határértékeket* (*25/2000.(IX.30.) EüM-SzCsM együttes rendelet).

6.10.4. A fényező előkészítő helyiség padozatát szikramentes, a falakat könnyen tisztítható burkolattal kell ellátni.

A piacon igen széleskörű a választék a standardnak számító fényező-szárító (ún. kombi) fülkék vonatkozásában, így csupán egyet mutatok be.

DIANA 70 50 fényező- szárító fülke:

Fő méretei (belméret/külméret):

Hosszúság: 7080 mm – 7210 mm

Szélesség: 3600 mm – 3700 mm

Magasság: 2580 mm – 3220 mm

A szárító és fényező fülke alapját képező berendezési egységek:

- A fülke falszerkezete szendvicspanel rendszerű 52mm vastag, hőszigetelt. Belül fehér porfestett, kívül horganyzott kivitel. A fronton egy 2 szárnyú ajtó van elhelyezve, melynek mérete 2400*2570-es. Felül kétsoros neon világítással rendelkezik. A mennyezeten 3 csíkban 900*7080mm-es szűrő van elhelyezve.
- A vezérlés digitális memóriával ellátott. Fényező és szárítási funkciókkal, ill. világítás kapcsolóval ellátva. A fényező és szárítási hőmérséklet külön-külön programozható. A szárítási idő egy óra segítségével beállítható. Az érzékelők és a gombok gyújtó-szikramentes áramkörre csatlakoznak.

A befűvő gépészet méretei: 1200 mm*1400 mm*3210mm.

A befűvő ventilátor 18.000 m³/h-s teljesítményű fűvezési programban, szárítási üzemmódban pedig 9.000 m³/h-s a légszállítása. A ventilátor egy 5,5kW-os motorral van felszerelve. A kazántest rozsdamentes lemezből készül és olajjégővel van ellátva. Kívánságra gázjégővel is felszerelhető. A szívócsomkon egy durva (EU 3-as) előszűrő van beszerelve

Elszívó gépészet:

- Normál elszívó gépészet fő méretei: 1200 mm*1200 mm*860 mm
Az elszívó gépészet légszállítása 20.000 m³/h. Egy 5,5kW-os villanymotorral van felszerelve.
- Szűrővel szerelt elszívó gépészet fő méretei: 1200 mm*1200 mm*1460 mm
A légszállítás és a teljesítmény megegyezik a normáléval.
- Aktívszenes elszívó gépészet fő méretei: 1200 mm*1600 mm*2030 mm
A légszállítás 18.000 m³/h. Egy 5,5kW-os villanymotorral van felszerelve.



91. számú ábra: Diana 70 típusú
fűvező-szárítófülke
(Forrás: Metron Hungary Kft.)

6.2.3. Festékkeverő- és adagoló berendezés

A piacon igen széleskörű a választék a standardnak számító festékkeverő- és adagoló berendezések rendszerek, így csupán egyet mutatok be.

3MTM PPSTM Festékkeverő és adagoló rendszer:

A festéket ugyanazon PPSTM fedővel és beépített szűrővel ellátott tartályban keverjük és fűjük. Egyszer használatos festékkeverő rendszer koncepciójának köszönhetően nem szükséges az eddig megszokott keverőedényt és papírszűrőt használni,

A speciálisan tervezett adapterekkel, a festők bármilyen szórópisztollyal használhatják a PPSTM rendszert. A zárt rendszer legnagyobb előnye, hogy bármilyen szögben lehet használni a szórópisztolyt, még fejjel lefelé is (ez nagy előny pld.: a kerékhajtó ívek vagy a vagy a homlokfal fűzésénél). Kizárja a külső beszennyeződést és ezáltal a PPSTM rendszer tisztább, hatásosabb megoldás minden javítás esetén.



92-93. számú ábra
3M™ PPST™ Festékkeverő és adagoló rendszer bemutatása mozaikokban

6.2.4. Egyéb berendezés

- kompresszor
- berendezés
- UV lámpa
- stt.

7. Gyári és javítási technológiák (Molnár István)

A járművek színe, fényezése nemcsak felületvédelmet nyújt, hanem esztétikus, egyedi megjelenést biztosít autónknak. A tárgyak színének fontos szerepe van mindennapi életünkben. A fiatalabb korosztály az élénkebb, vidámabb színeket részesíti előnyben, míg vannak, akik a láthatóságot, az utakon való biztonságot tartják fontosnak a színválasztáskor. Vannak cégek, melyek járműparkjuk egységes megjelenésével, a rájuk jellemző színek kiemelésével kívánják magukra irányítani a piac szereplőinek figyelmét, érdeklődését.

Nem véletlen, hogy a vásárlói igények a festégyártókat több százezer színárnyalat kifejlesztésére ösztönözték. A fejlesztések folyamatosak hiszen naponta jönnek vadonatúj árnyalatok. Az internet, a számítástechnikai eszközök elterjedésével, alkalmazásszintű ipari felhasználásával ez a rendszerezett, folyamatosan frissített, hatalmas adatállomány, a színbank, árnyalatok, receptúrák, alkalmazási előírások napi szinten hozzáférhetővé váltak a javítófényezést végző fényezőműhelyek számára is.

Így a technológia, az alkalmazástechnika biztosítása elérhetővé tette a kis műhelyek számára is a gyári fényezéssel megegyező minőségű javítás elvégzését.

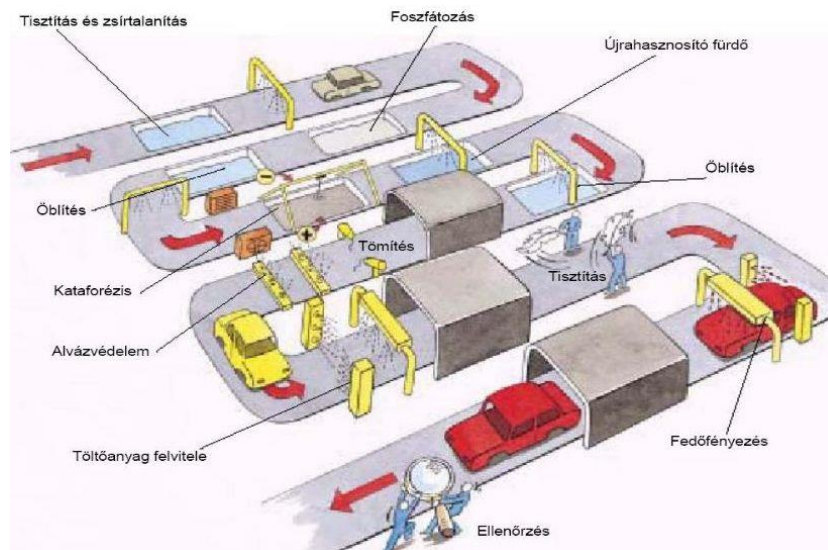
A piaci verseny, a technika fejlődése nemcsak a lakkbevonatok színválasztékában teremtette meg a majdnem korlátlan választási lehetőséget, hanem a felületvédelem területén is ugrásszerű minőségi változást hozott.

A gyártók az elmúlt évtizedben alkalmazott felületkezelési technológiája a korrózióvédelemben átütő minőségi változást hozott. A bevonatok tartóssága, védőképessége, meghosszabbította a karosszériák átrozsdásodás elleni élettartamát, megteremtve a lehetőséget az átrozsdásodás elleni garancia módosításának, 12évre növelésének.

7.1. Gyári fényezés

Az autógyártók a karosszériák fényezését, korrózióvédelmét is a sorozatgyártásra jellemző szalagmunkaként több állomásból álló munkafolyamatokra bontották. Természetesen a folyamatokat automatizálták, így biztosítva az egyenletes minőséget, optimalizálva a költségeket.

A következő ábra a gyári fényezés elvi elrendezését, technológiáját tartalmazza, természetesen gyártónként kisebb eltérések előfordulhatnak



94. ábra: Gyári fényezés elvi vázlata⁶⁵

A rendszer belépési pontján megjelenik a karosszériaüzemből átszállított, hegesztőrobotokkal összeállított karosszériaváz.

A megmunkálási csiszolóportól, rozsdavédő olajtól, zsíroktól szennyezett karosszéria áztatásos merülő fürdőbe kerül. Első állomásként a felületek alapos tisztítása, zsírtalanítása, majd öblítése történik. A további felületkezeléshez fémtiszta felületekre van szükség.

⁶⁵ Forrás: Dr Szabó József Gépjárművek javítófényezése II.

A foszfátózás során a nyers karosszériát foszforsavval kezelik. A lemezfelületén kristályok alakulnak ki, megakadályozzák az elektronok, a fémionok kilépését a felületről. Az 1-2 mikron cinkfoszfát réteg nehezen leváló felületet eredményez, jó tapadást biztosít a következő vízzel hígítható alapozó rétegfelviteléhez.

Az alapozás elektromos mártással, elektrokémiai reakcióval történik, kataforézissel.

Az elektroforézis (elektromos mártás) az egyenáram elektromos erőterét használja festék bevonási célra, úgy, hogy az alapozóval megtöltött mártókádban a pozitív pólus, az anód és a negatív pólus, a katód között létrejövő elektromos erőter hatására a festékrészecskék a bevonandó felületre vándorolnak. Az áramlás intenzitását, a bevonat vastagságát az áramerősség mértéke határozza meg.

A kataforézis eljárásnál a karosszéria a katód, míg a mártófürdő az elektródákkal az anódot alkotják. Az elektródák megfelelő elhelyezésével a karosszéria test üregeinek egyenletes rétegvastagsága biztosítható.

A járművázat – a foszfátkezelés utáni öblítés után - elektromos töltéssel ellátott festékes kádba merítik, amely annak teljes felületét bevonja – kívül és belül – egyenletesen. Az üregek megfelelő rétegvastagságú bevonását segédelektrodák alkalmazásával érik el.

A vízben oldott festékrészecskék feszültség hatására a kocsiszekrényhez kerülnek, ott 20-30 mikron vastagságú korrózióvédelmet képező bevonatot alkotnak.

Ezután a karosszériát infra kemencében magas hőmérsékletre hevítik (170-200 °C), beégetik az alapozót a tökéletes tapadás és bevonaterősség érdekében.

Az infrasugarak csak a szárítandó felületet melegítik fel, gyorsítják a kipárolgást, csökkentik a száradási időt.

Az eredmény pedig egyenletes, tökéletes tapadású felület, ami optimális alapot ad fényezés következő rétegeinek.

A következő munkafázisban a réskorrózió megakadályozására a különösen korrózióveszélyes éleket, peremeket, hegesztési varratokat PVC alapú tömítőanyaggal vastagon bevonják, kitömítözik.

Korrózió szempontjából a jármű egyik legveszélyeztetettebb területe az alváz, doblemezek, küszöb. Naponta érik mechanikai (kőfelverődés), kémiai (olajok, sólé) káros hatások. Az alvázvédelem során szívós, időtálló anyagot hordanak fel 1000 mikron rétegvastagságban és még kőfelverődés ellen további 200-300 mikron rugalmas poliuretán anyag kerül a veszélyeztetett felületekre.

A fényezés felépítése a karosszériagyártás során keletkezett finom megmunkálási nyomok eltüntetésével, a töltőanyag felvitelével folytatódik. A fedőréteg felvitele előtt csiszolás és struccotlallal történő tisztítás következik.

Az autógyártásnál, más ipari tömeggyártáshoz hasonlóan a fényezés automatizálását elektrosztatikus szórással biztosítják.

Nagyfeszültségű készülék 60-120 kV egyenárammal működik, negatív töltést a festékszóró rendszernek, pozitív töltést karosszériának adnak. A nagy feszültség alkalmazása, az elektromos feltöltődés miatt a technológia biztonsági óvintézkedések megtartása mellett zárt rendszerben üzemeltethető.

Az 1-1,5 bar nyomással beporlasztott, feltöltődött festékrészecskék a nagyfeszültségű elektrosztatikus térbe jutva, a karosszéria ellenkező töltésének vonzó hatására a felületén lecsapódnak. A már bevonat fémfelületen a festékréteg szigetelést képez, a további festékcseppek a még szabadon maradt felületekre vándorolnak. Ezáltal elérhető, hogy a

lakkréteg nemcsak a szórófejek környezetét, hanem az ellentétes oldalt is egyenletesen bevonja.

Nincs festékköd, szórási veszteség, a festékhasznosítás gyakorlatilag 100%-os.

Több ponton elhelyezett, a karosszéria alakjának megfelelően mozgatható szórófejekkel, a feszültség változtatásával a kívánt rétegvastagság egyenletes eloszlása szabályozható. Elektrosztatikus szórással 30-40 mikron töltőréteg alakítható ki, melynek szárítása (130-150 °C) történik.

A fedőfényezés felhordása általában kétrétegben történik.



95. ábra: Elektrosztatikus szórás fényezőrobotokkal⁶⁶

Vízzel hígítható metál, gyöngyház fényű, vagy uni alaplakk szórása (15-25 mikron), majd a közbenső szárítás történik 80 C. Szintelen lakk felvitele (30-40 mikron) és 120-140 C történő beégetése zárja a fényezőtechnológiát. A végszerelés előtt a teljes felületre kiterjedő szigorú ellenőrzés, tisztítás, utómunkálatok következnek. Csak hibátlan fényezésű karosszériaváz hagyhatja el a fényezőüzemet.

A szállítás idejére a szállítási sérülésektől, a környezeti hatásoktól viaszalapú védőbevonattal védik a járművek fényezett felületeit a gyártók. A szállítást követően a védőbevonatot általában az adott gyártmányt forgalmazó márkakereskedések távolítják el. A gyári fényezés során felhasznált anyagok vizes bázisúak, a szórás elektrosztatikus, automata festőrobotok alkalmazásával történik, a teljes folyamat automatizált, minimális az ember szerepe, az emberi tényező. A felvitt rétegek vastagsága egyenletes, esztétikus. Ezzel szemben javítófényezést nem lehet automatizálni, a gyári szabályozott feltételek között végezni. Javítófényezéskor az alkalmazott anyagok és munkamódszerek sokaságát kell, úgy megválasztani, hogy a javított bevonat korrózióvédelme, élettartama, esztétikai állapota, színhűsége a gyári fényezéssel egyenértékű legyen. A javítófényezésben fontos szerepe van a fényezőszakmunkás tapasztalatának, precizitásának, anyagismeretének, szemének és kez ügyességének.

⁶⁶ Forrás: Totalcar Magazin 2010.07.23.

7.2. Javítófényezés

A fényezés javítása az esetek többségében baleseti sérülés következménye, de előfordulnak a fényezett felületek foltosodásából, karcolásából, mattulásából és korróziós károsodás miatt szükségessé váló javítások.

7.2.1. Javítófényezés technológiai folyamata

Az autógyárak és a javítófényező műhelyek eltérő módon építik fel a bevonatrendszereket. A gyártásnál a tömeggyártási technológia dominál rövid műveleti idővel, automatizált munkafolyamatokkal, magas hőmérsékleten szárított, beégetett fényezőanyagokkal. A fényezés javítások egyedi jellege, a javítófényezés eltérő lehetőségei nem tették lehetővé a gyári technológia integrálását, hanem új anyagok, munkamódszerek, technológia kidolgozását tették szükségessé.

A jobboldalon a technológia folyamatábrája látható.

A felület előkészítése

Mosás

A fényezőműhelybe új karosszéria elem, vagy a karosszerialakatos által javított elem, illetve a teljes jármű is bekerülhet fényezésjavításra.

Minden esetben a szennyeződések eltávolítása, tisztítása az első lépés.

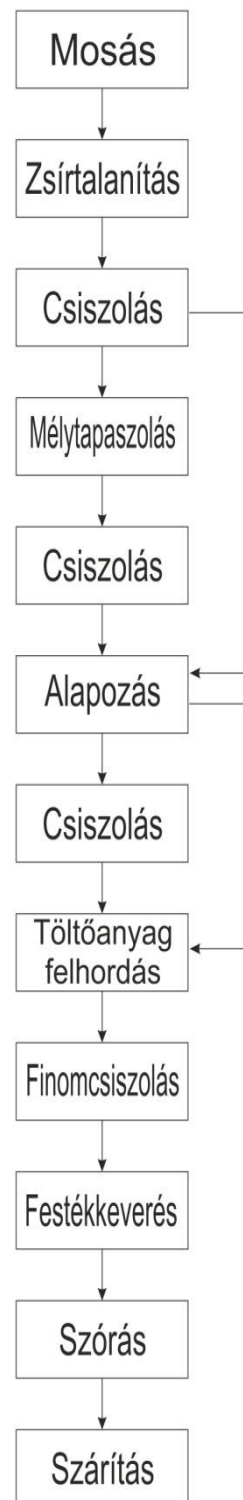
A gépkocsi esetében, ha lehetséges nagynyomású mosóberendezéssel végezzük a tisztítást. Mossuk le a teljes járművet, ne vigyünk be vele port, sarat, utcai szennyeződések a műhelybe. A javításra kerülő elemeket erősen megdörzsölve, többször átöblítve mosószivaccsal kézzel mossuk le.

Zsírtalanítás

A durva szennyeződések eltávolítása után a fényezendő felület zsírtalanítása következik. Zsírtalanítást nem csak a munkafolyamat elején, hanem a munkafázisok közben is be kell iktatni, mert a javítás alatt folyamatosan fennáll a veszély, hogy szennyeződik a felület. A felületen lévő zsirokat, olajokat, viaszokat, egyéb más szennyezőanyagból visszamaradt tapadásgátló anyagokat oldószeres mosással távolíthatjuk el. A zsírtalanítás fontos része a technológiának, elhagyása, tönkre teheti a teljes bevonatot. A visszamaradt szennyeződések beletapadhatnak a csiszolástól érdes felületbe (a csiszolópapírral beledörzsöljük a csiszolatba), megakadályozva a következő réteg tapadását, később foltszerű festékleválást okozva. A zsírtalanításhoz használt szereket, mindig az felhasznált anyagok összetevőivel harmonizálva, a gyártó ajánlásait betartva válasszuk meg.

Csiszolás

A csiszolás elsősorban felületi egyenetlenségek eltávolítására szolgál az egyes rétegek felhordása előtt. Az érdes felületet jobb tapadást biztosít a következő réteg számára, így a felület felérdesítésére, átcsiszolására a jobb tapadás érdekében is szükség van.



A csiszolás rendkívül időigényes, fárasztó folyamat. A termelékenység megkívánja, hogy a durva, nagy felületek csiszolását a már ismertetett gépi csiszolóeszközökkel végezzük. Mindig az aktuális munkafolyamat (hozzáférhetőség, csiszolási felület mérete, tagoltsága, az érdesség mértéke, stb.) összetevői szerint választjuk meg az alkalmas eszközt.

Kézi csiszolást végzünk alakos felületeknél, éleknél, falcoknál és minden olyan helyen, ahol a gépi eszközökkel nem férünk a felülethez. Mivel a kezünkkel finomabb munkát tudunk végezni, mint gépileg, így a finomcsiszolás kézi beavatkozás.

Csiszoláskor törekednünk kell az adott feladathoz a megfelelő szemcseméretű csiszolópapír megválasztására.

A túl finom csiszolópapír nem segíti elő a következő réteg optimális tapadását, ha viszont túlságosan durva papírminőséggel dolgozunk, olyan karcnyomok maradhatnak a felületen, amelyeket a következő réteg nem képes eltakarni.

A fokozatos csiszolásnál durva csiszolóeszközzel kell kezdeni a munkát, majd a csiszolást a finom csiszolópapírral kell befejezni.

A szemcseszerkezetek közti ugrások nem lehetnek túlságosan nagyok, mert akkor csak csiszolási bordák gerincét távolítjuk el.

A durvább szemcseméretől a finomabbra legfeljebb három fokozatot szabad átugrani.

Szemcseméret	Alkalmazási terület
P80	<ul style="list-style-type: none"> - rozsdátlanítás - régi fedőfesték eltávolítása - egyengetett részek csiszolása - poliészter töltőkittek eltávolítása durva csiszolása
P120-P180	<ul style="list-style-type: none"> - durva csiszolás átciszolása - szórókittek és töltők átciszolása - régi fedőfesték átciszolása
P280-P360	<ul style="list-style-type: none"> - új elemek gyári alapozásának átciszolása - régi fedőfesték finomra csiszolása - az előző fokozat csiszolópapír nyomainak eltávolítása - finomra csiszoláshoz 2K töltők és töltőalapozók felhordása előtt
P360-P400 (száraz) P800-P1000 (nedves)	<ul style="list-style-type: none"> - alapozók, töltők és töltőalapozók finom csiszolása - régi fedőfesték átciszolása - mattítás színátmenethez
P1500-2000	<ul style="list-style-type: none"> - sérült fedőfesték bevonatok csiszolása (porszemcsék a külső felületben)

96. ábra Csiszolópapírok alkalmazása⁶⁷

Száraz csiszolás

A korrózió elkerülése érdekében, a tisztára csiszolt fémfelületet és a rá vékonyan felhordott tapaszokat, alapozót, az új bevonatokat csak szárazon csiszoljuk. Száraz csiszolást végzünk a régi bevonatok eltávolításánál, a mélyedés tapaszok kicsiszolásánál, valamint az új elemek fényezést előkészítő csiszolásakor.

⁶⁷ Forrás: Dr Szabó József Gépjárművek javítófényezése II.

Nedves csiszolás

A töltők és alapozók csiszolásakor használjuk a rétegrend felső tartományaiban, amikor a nedvesség hatására már kizárható a fémfelületek korróziós veszélye.

Maszkolás

A maszkolás a gépkocsi védelmét, tisztántartását szolgálja a fényezés alatt.

A fényezésre nem kerülő felületeket meg kell védeni, az előkészítéskor és fújáskor levegőbe jutó anyagok porától, ködétől, a festék permettől.

Maszkolást pontosan kell elvégeznünk, mert a festékködnek csak az előkészített, fényezésre szánt felületekre szabad kijutnia.

Takarunk kell a szélvédőt, az ablaküvegeket, a kerekeket, a leszerelt elemek miatt szabaddá vált felületeket. A maszkolás során a maszkolópapír széleinek leragasztásakor ügyelni kell a maszkolószalag pontos vezetésére. Illesztési hézagokat maszkolószivaccsal tudjuk kitömíteni. Ilyen például az ajtók pereme és a karosszéria közötti hézag. A pontos maszkolás, a fényezési felület precíz lezárása hatással van a fényezés színvonalára.

Alapozás

Az alapozóanyagok biztosítják a karosszéria szerkezeti elemeinek korrózióvédelmét, agresszív vegyi anyagokkal szembeni ellenállóképességét. Közvetlenül a lemezfelületre, vagy a mélyedéstapaszok felhordása, lecsiszolása után kerülnek felszóra. A jármű elemei különböző anyagokból (acél, műanyag, alumínium. stb.) készülnek, így az adott anyagminőségnek megfelelő, a gyártó által ajánlott alapozót kell használnunk. Az alapozók korrózió gátló funkciójuk mellett a következő rétegek tapadását is elősegítik.

Tapaszolás

A felületi egyenetlenségek kiegyenlítését, eltüntetését tapaszolással végezzük. Fényezésre alkalmas, egyenetlen felületet kell létrehozunk, szem előtt tartva, hogy a technológia során a felületi egyenetlenségek kiegyenlítésére a legvastagabb rétegeket tapaszolással érhetjük el.

A mélyebb sérülések, horpadások feltöltésére akár több rétegben is kittelhetünk. A rétegeket több vékony rétegben visszük fel. Ezzel csökkenthetjük a légzárányok kialakulásának esélyét, így könnyebben betartható a fazékidő is. Elkerülhetjük, hogy a bekevert kitt tapadását elvesztve, nehezen bedolgozhatóvá váljon, esetleg ránk száradjon az anyag.

Töltőréteg felhordása

A felület előkészítés utolsó munkafázisaként a tapaszolással el nem tüntethető egyenetlenségeket, a csiszolás mikro barázdáit töltőanyag felhordásával simítjuk el. A töltőanyagok erősen pigmentáltak, így vastagabban felszórhatóak, mint az alapozók. Három, négy rétegben 50-60 mikron rétegvastagságot is elérhetik. A töltőanyagok lefedik az eddig felvitt rétegeket, tömör, ütésálló réteget alkotnak, és kellő tapadást biztosítanak a fedőfestéknek. Bizonyos rosszul fedő színhatásoknál a gyártók előírják a töltők színezését.

Kis mennyiségű színezett fedőfesték hozzákeverésével, növelhető a töltőanyagok színfedő képessége, megakadályozható az alul lévő tapaszok áttetszése.

A felület fényezése

A töltőréteg felhordásával rendelkezésünkre áll a fényezésre alkalmas állapot, megkezdődhetnek az előkészületek a munkadarab fényezésére.

Színazonosítás

A színazonosítás csak megfelelő fényviszonyok mellett biztosít pontos szín meghatározást.

A járművek színét a gyártó által képzett színkód jelöli. Elhelyezésére nincs egyezés a gyártók között. (gyakorta az ajtók belső élén, motortérben elhelyezett adattáblákon található)

A jármű adattáblájáról vagy dokumentációjából megismert színkód alapján a számítógépes nyilvántartási rendszerből gyorsan kikereshető a receptúra. Előfordulhat, hogy egy szín több árnyalatban is létezik, ilyenkor a gyártási évjárat és a márka ismeretében a megfelelő színvariáns kiválasztható.

A fényezőanyag rendszer a számítógépes nyilvántartása mellett színkártyákat is tartalmaz a könnyebb beazonosítás, visszaellenőrzés végett.

A színkód és járműadatok alapján kiválasztott színkártyákat össze kell hasonlítani az eredeti színnel, ki választva a legmegfelelőbbet. Színegyezés esetén, a receptúra alapján megkezdődhet a színkeverés.

Rendszerünk segítségével nem azonosítható be a kívánt szín akkor színmérő készülék igénybevételével folytatódhat a színazonosítás.

Azokban az esetekben is előnyt jelent a használata, mikor a gyári festék kifakult, fényt veszített, így az színkód alapján már nem lehet a valódi színárnyalatot kikeverni.

Újrafényezett, átfestett autók javításakor a pontos és gyors szín meghatározásra csak a színmérés lehetősége marad.

A mérőkészülék a szín mérése, beazonosítása után adatbázisából ugyanúgy megadja a szükséges receptúrát, ahogy színkód alapján azt már fényezőrendszerünknel megszokhattuk.

A színmérés menetével, mérési elvével a színdinamikai ismeretek fejezet színmérés témakörében foglalkozunk bővebben.

Festékkeverés

Első lépésként ellenőriznünk kell, hogy a receptúra alapján szükséges keverőszínekrendelkezésünkre állnak-e a szükséges mennyiségben.

A keverőhelyiségben 40-50 féle keverőszínből kell kiválasztanunk kódjuk alapján, a receptúrához szükséges néhányat. Az elmúlt évek után szembeötlő változás a keverőgép hiánya. A vízzel hígítható festékeket a polcokon találjuk, nem a keverőgépen. Ugyanis a vizesbázisú keverőszíneknél nincs szükség az ülepedés elleni rendszeres keverésre.

A felület nagyságának a fényezőanyag jellemzőinek, figyelembevételével meghatározzuk a fényezéshez szükséges festék mennyiségét.

Egyes színeknél előfordulhat, hogy a keverőszínek meghatározott aránya, egyes színalkotók minimális mennyisége miatt nagyon kis mennyiséget (0.5 dl) nem tudunk kikeverni.

Azokban az esetekben jelent ez problémát, ha pont - vagy foltjavítást végzünk.

A pontos mennyiség kiszámítása a fényezési folyamat benormázása a szórás bizonytalansági tényezői miatt szinte lehetetlen feladat.

A fényezendő felület méretének pontos meghatározása után a fényezőanyag kiadóságának, a szükséges rétegszámnak az ismeretében számolható a szükséges mennyiség.

De a szórási veszteségek igen eltérő mértékűek lehetnek, hiszen függnek a fényezett felület alakjától, tagoltságától, a fényezőpisztolytól, a szórási technikától. A felhasznált anyagmennyiséget a változó rétegvastagság is módosíthatja.

A bizonytalansági tényezők miatt a bekeverésre kerülő festék mennyiségét a felhasznált anyaggal szerzett tapasztalatok fogják meghatározni.

A keverés folyamata

A keverés számítógéppel összekötött tizedgramm pontosságú digitális mérlegekentörténik. A színárnyalat csak akkor lesz megfelelő, ha a receptúrában előírt mennyiségeket pontosan betartjuk. A receptúra betartását a program is kontrolálja. Ha valamelyik összetevőt túllöntjük, figyelmeztet és újraszámolja a teljes mennyiséget a keverőszínek arányának megtartásával.

A receptúra szerinti keverőszínekből pontosan összeállított javítófestéket alaposan össze kell keverni a homogén színárnyalat elérése érdekében.

A hígítást, az adalékolást mindig a festékgyártó előírásai szerint kell végezni, a nem megfelelő arányok fénnyezési hibákhoz vezethetnek.

Szórás

Előkészület szórásra

A fedőfestés előtt kihagyhatatlan művelet a fénnyezendő felület teljes tisztítása, portalanítása. A por eltávolítása után a felületet méhviaszos kendővel áttöröljük. A méhviasz felszívja, eltünteti azokat a mikro szennyeződéseket, amelyek a zsírtalanítást követően még a felületen maradtak.

Szórási rétegek különböző bevonatok esetében

A fedőfestékek mechanikai védelmet (a bevonatrendszer legkopásállóbb rétege) és megfelelő esztétikai hatást kell, hogy nyújtsanak bevonatnak. Anyagösszetétel és felhordás szempontjából is jelentős különbség van az egyrétegű, a kétrétegű, és a háromrétegű fedőfestékek között.

Az egyrétegű festékeket, az úgynevezett "uni" festékeket 2-3 egyedi rétegben hordjuk fel a felületre. A rétegek felszórása között a szikkadási időt be kell tartani.

A metál színhatású, kétrétegű festékek alapszínből és kopásálló lakkbevonatból állnak. A fedőbevonatok szórásakor először a festék színét adó bázisfestéket szórjuk fel a felületre 2-3rétegben, majd a szikkadást betartva, a magasfényű szintelen lakk felvitele következik szintén 2-3 rétegben.

A speciális színhatást eredményező, csillámrészeket is tartalmazó gyöngyházbevonatokat 3 rétegben kell teríteni.

Először az alapszín visszük fel 2 rétegben, majd az optikai hatást eredményező gyöngyházfestéket. Az így kialakított bevonatot 2-3 réteg szintelen lakkal zárjuk le.

Szórási technika

Festékszórást csak szabványoknak megfelelő, légtechnikával ellátott fénnyező-szárító fülkében szabad végezni a következők miatt:

- a dolgozó egészségének védelme a levegőbe kerülő károsanyagoktól
- a környezetvédelme (a fülke szűrőrendszere az ártalmas anyagok 90-át megköti)
- por és szennyezőanyag mentes szórási, szárítási környezet
- a szóráshoz rendelkezésre álló kezelt, tiszta levegő
- a szikkadáshoz, szárításhoz szükséges megfelelő sebességű légáramlás biztosítása

Jármű fénnyezését - megfelelően beállított fénnyezőpisztollyal - mindig a legmagasabban

fekvő vízszintes felületekkel, tetőlemez, motorháztető, csomagteretű kezdjük el. Egy adott elem fújásánál mindig a nehezen hozzáférhető helyeken, sarkokban, éleken kell megkezdeni a fényezést, hogy oda is felkerüljön a szükséges rétegvastagság. A pisztolymozgással követni kell a hajlatok ívét, egyenletes távolságot tartva. Kisebb elemeken, az elem egyik szélétől a másikig vezetjük a pisztolyt felülről lefelé haladva, párhuzamos sávokat fújva. Nagyobb méretű elemeken középről kisebb átfedéssel haladunk a szélek irányába, majd a második réteg felvitelekor ellentétes pisztolyvezetéssel szórjuk fel az anyagot. A munka megtervezésekor gondoljunk arra, hogy csak annyi felületet fogjunk el, hogy a következő réteget még szikkadási időn belül tudjuk felszórni. Túlzott szikkadás esetén a következő réteg területe, tapadása egyes felületrészekben nem lesz megfelelő, a fedőbevonat bebőrösödik.

Szárítás

A szárítási körülmények megválasztása is befolyásolja a fedőbevonat élettartamát, mechanikai és esztétikai tulajdonságait. Kellemtelen, ha a jól felépített bevonatot a helytelenül végzett szárítási folyamat teszi tönkre.

A szárítás hőmérsékletét, időintervallumát beállíthatjuk a fényezőfülke kezelőszervén, a légáramlás sebességét a fülke szűrőrendszerének karbantartásával, egyes fülkéknél a légsappantyú állításával szabályozhatjuk. A légáramlás intenzitása a szárítási környezet páratartalmát is szabályozza, ami a száradási folyamatban meghatározó. Nedves környezet, magas páratartalom rontja a szárítás hatását, megnöveli a szárítási időt. Fokozottan érvényes ez a vízzel hígítható festékekénél, ahol az oldószer mellett az elpárolgó vízgőzt is gyorsan fel kell tudnia venni az áramló levegőnek. Éppen ezért a vizesbázisú festékrendszerhez adaptált fényezőfülkéknek a légrendszer lényegesen nagyobb keringési intenzitást, gyorsabb sebességű légáramlást biztosít.

A szárítás megkezdése előtt fontos, hogy a felhasznált anyagra vonatkozó szárítási paramétereket, előírásokat megismerjük és betartsuk. Az előbbieket megerősítéseként megemlítünk néhány fényezési hibát, amelyben a szárítási körülmények helytelen megválasztása is szerepet játszhat:

- por beágyazódás, zárványosodás
- hólyagosodás
- hajszálrepedések
- érdes, mattnak tűnő felület
- lepattogzás
- dudorodás, buborékok a lakkrétegben

Természetesen a felsorolt fényezési hibák nem kizárólag a szárításból adódhatnak, de egyik lehetséges ok lehet a szárítás valamelyik paraméterének (hőmérséklet, légsebesség, szárítási idő) nem az adott anyag összetételéhez illő beállítása.

7.3.1. Acél karosszériaelem fényezése

A közúti forgalomban résztvevő járművek túlnyomó része acéllemezből készült karosszériával rendelkezik, így az acélelemek fényezés javítása a leggyakoribb a fényezőműhelyekben.

Balesetet szenvedett, karambolos jármű javított sérült elemei fényezésre alkalmas állapotban kerülnek át a karosszerialakatos műhelyből, ami nem feltétlenül jelent tökéletes felületi minőséget, kisebb megmaradt felületi egyenetlenséget tartalmazhat. A

járműjavítás gazdasági megfontolásai azt eredményezték, hogy egyes apró egyenetlenségek, horpadások javítása ésszerűbb a fényező tapasztolásával, mint a lakatos időigényes finom, precíziós egyengetésével.

Zsirtalanítás

Az alkatrész mosása, zsirtalanítása után megkezdődhet a csiszolás. A technológia ismertetésekor megemlítettük, hogy a munkafolyamatok közötti zsirtalanítás nem megspórolható, nem kihagyható lépés. A műhely levegőjében lebegő szennyezőanyagok, zsír, olajtartalmú anyagmaradványok akár kezeink által is a megmunkált felületre kerülhetnek, a rétegek felvitele utáni csiszolások alkalmával belenyomódnak az érdes felületbe, így veszélyeztetve a további rétegek tapadását, csökkentve a fényezés élettartalmát.

Csiszolás

Ha régi fényezett elemet javítunk, a sérülés mértékétől függően beszélhetünk teljes elem javításáról vagy foltjavításról.

Foltjavításnál gazdasági okokból nem javítjuk az elem teljes felületét, (anyag és munkamegtakarítás) hanem foltban csak a sérült részt. Gyakorta előfordul sárvédőívek, lökhárítók sarkainak és egyéb karosszérián túlnyúló, kiálló részek horzsolásos sérülésekor. A javítás mértéke függ sérülés jellegétől, mélységétől. Amennyiben csak kis mélyedésű horzsolásról beszélünk, nincs szükség kittelésre.

Fémfelületig hatoló foltjavítás esetén P80 szemcseméretű papírminőséggel kicsiszoljuk a sérülés helyét, széles átmenetet képezünk a sérületlen felületen.

Ha az egész elemet javítjuk, szükséges a régi rétegmaradványokat eltávolítani, az összes bevonatot kicsiszolni.

A kezdeti korróziós nyomok is előfordulhatnak, azokat rozsdá-átalakítóval, a felület mosásával, fém tisztára csiszolásával távolítjuk el.

A gyártó által már alapozott új elem esetén a védőalapozás felületi hibáit kell gondosan átciszolni P80-P120 csiszolópapírral.

A rétegmaradványoktól megtisztított, felérdesített, oxidmentesített felületet alaposan zsirtalanítani, szükség esetén szilikon mentesíteni szükséges.

Maszkolás

A kocsiszekrény fényezésekor a fényezni nem kívánt felületeket takarni szükséges a festékköd szemcséktől, a festék permittől.

Kisebb felület festésekor (egy-két elem, foltjavítás) célszerű ponyvaszerű takarófoliát használni. Gyorsabbá teszi a maszkolás folyamatát. A letakart autónál kivágjuk a fényezendő felületeken a ponyvát, maszkolószalaggal a szomszédos felületekhez rögzítjük.

A maszkolószalag pontos, elragasztása fokozott figyelmet igényel az éleken, elemek találkozásánál, az illesztési hézagok takarásánál, a gédereknél, ívelt, alakos felületeknél. Sok esetben a jól végzett fényezésjavítást, - a rossz maszkolásból adódó – az előbb említett helyeken észlelhető fényezőanyag maradványok árnyalják.

Alapozás

Az alapozó anyagok felhordásával az elem korrózióvédelmét és a további rétegek kellő tapadását biztosítjuk. Az alapozó anyagokat 1-2 rétegben, 8-10 mikron vastagságban visszük fel. A passzíváló alapozóréteget csiszolni nem kell. Az alapozó megválasztásával a már a következő rétegek anyagminőségét is meghatározzuk, fontos, hogy az alapozók, kiték, töltőanyagok használatakor tartsuk be a fényezőrendszer gyártójának előírásait.

Tapaszolás

A lakatos után maradt felületi egyenetlenségek, horpadások kitöltése többrétegű tapaszolással valósítható meg. Figyelve az anyag szikkadási idejére több lépésben építjük fel a szükséges bevonatot. A rétegek felhordása között csiszolást végzünk P120-P180 szemcseméretű papírral.

Üvegszál erősítésű poliészter gyanta mélyedéstapaszokat gyakran használunk átrozsdásodott, karosszéria lyukak foltozására is. A felületek fémtisztára csiszolása után a lyukakat át kell hidalni üvegszálás anyaggal, majd feltölteni mélyedéstapasszal. Mély horpadások, egybefüggő nagyobb felületek esetében a poliészter mélytapaszokat közvetlenül a lecsiszolt lemezfelületre hordjuk fel.

Új sérülésmentes karosszéria elem használatakor elvétve van szükség tapaszolásra. Szállítás, tárolás során ritkán sérül meg az elem olyan mértékben, hogy töltőréteggel ne tudnánk kiegyenlíteni, kitölteni.

Töltőréteg

A töltőréteg funkciója a tapaszolás utáni csiszoláskor megmaradt karcolások, csiszolási érdességek eltüntetése, a kitteléstől foltos felületek takarása, homogénné tétele. A jó tapadást nyújtó töltő bevonatok mechanikai védelmet, tartósságot, keménységet biztosítanak a felvitt rétegrendnek és megágyaznak a fedőfestéknek.

A töltőanyagok akár 3-4 rétegben is felhordhatók, a fedőfesték szórása előtt finom csiszolóvászonnal csiszolandók. Léteznek a „nedves a nedvesen” eljárással felhordható töltőanyagok is, mikor a töltőrétegre közvetlenül csiszolás nélkül felhordható a fedőfesték.

7.3.2. Műanyag elemek fényezése

A járművek egyre több műanyag elemet tartalmaznak. Kis súly, rugalmasság, korrózióval szembeni ellenállóképességük, előállítási költségeik mellett még számos kedvező tulajdonságuk segíti használatuk elterjedését.

Fontos tényező az újrahasználhatóságuk is, hiszen az autógyárak a környezetkímélő gyártást, a beépített anyagok teljes újrahasznosíthatóságát tűzték ki célul.

Műanyagok fajtái:

Lágy műanyagok: poliuretán, lágy habok

Kemény műanyagok üvegszállal erősített poliészter

Hajlékony, rugalmas műanyagok: polipropilén, polivinil-klorid, poliamid, polisztirol, polietilén, polikarbonát

Fényezés szempontjából megkülönböztetünk nem fényezhető műanyagokat (polietilén, polipropilén) és fényezhető kemény illetve rugalmas, lágy műanyagokat.

Zsirtalanítás

Új elemeknél első lépésként az elem pórusaiba beágyazódott formaleváasztó anyag eltávolításával kezdünk. A szennyeződés függvényében szilikon mentesítő szerrel négyszer - ötször alaposan átdörzsöljük a felületet, közben tiszta törlőkendővel letakarítjuk a maradványokat. Az áztatásos szilikon mentesítés után vízzel történő tisztítás után néhány órát szárítjuk, szellőztetjük a munkadarabot.

Sérült elem esetében is elvégezzük a zsirtalanítást, tisztítást, de nem kell tartanunk az elem pórusaiba az öntésekor beágyazódott szilikontól.

Csiszolás

Az új elemeket a tapadás növelése érdekében érdemes átcsiszolni, a sérült elemeknél a javított rész környékéről a fedőfestéket kell lecsiszolnunk kellő átmenetet biztosítva. Az alapozásra a felület zsírtalanításával készülünk fel.

A kemény műanyagokat csiszológépekkel, a lágy anyagokat csak kézzel szabad csiszolni.

Alapozás

A műanyag elemek felületén durva pórusok találhatók. Pórustömítő anyag szórásával tömíteni kell, Majd speciális alapozó felhordására kerül sor.

Töltőanyagok felhordása, finomcsiszolás

A kemény műanyagok tapaszolásához, töltéséhez a hagyományos karosszéria elemek fényezéséhez megismert töltő- és tapaszanyagok is megfelelőek.

A különbség abból adódik, hogy a lágy műanyagok töltőanyagaihoz a gyártói előírásoknak megfelelő arányú (30-50%) rugalmasságnövelő anyagot kell adalékolni. A szikkadási idő betartása után a felületek finomcsiszolása következik.



97. ábra: Lökharító teljes fényezése⁶⁸

Fedőfényezés

Fedőbevonatként alkalmazhatók a fémlemezek fedőfestékei. A lágy műanyagoknál - a töltőkhöz hasonlóan – a szórásra kész festékekhez az elegyet rugalmassá tevő adalékot kell kevernünk. A lágyítóadalék mennyisége a műanyagok típusától is függ, így feltétlenül tartuk be a gyártók műszaki ajánlásait.

Előfordulnak matt, rücsizett műanyag elemek (küszöbborítások), mely bevonatokat a színre kevert festékbe speciális anyagok bekeverésével lehet elérni.

7.3.3. Horganyzott acél és alumínium ötvözet lemezek fényezése

A járműgyártás során ritkán alkalmaztak horganyzott lemezből, alumíniumból készült elemeket, elterjedésüket a gyártók korrózióvédelmi intézkedései, technológiai fejlesztései tették szükségsszerűvé. A korszerű, nagyértékű gépkocsik korrózióvédelmében fontos szerep jut a karosszériaelemek mindkét oldalára felvitt horgonyrétegnek. A cink megakadályozza az oxigén acéllemezhez jutását, sérülés esetén a cink fog az acél helyett korrodálni. A fém felületén vékony rétegben cink-oxid réteg alakul ki, ami jól tapad és nem dobja le fedő bevonatot. A nagyszilárdságú alumínium ötvözetekből készült

⁶⁸ Forrás: carpaintrepairinfo.com

karosszériák korrózióállóak, szerkezeti acélhoz képest harmad annyi önsúly mellett tudják biztosítani a karosszériaváz megfelelő szilárdságát.

Mindkét anyagnál minimális változtatással alkalmazható az acéllemezeknél megismert fényezési technológia.

Az új, mind a sérült régi elem az alapozásánál használt anyag megválasztására kell különös figyelmet fordítani. Nem alkalmazhatóak a normál acélfelületek fényezésénél használt alapozók, speciális, a tapadást növelő cinkalapozókra van szükség.

A megszokott fényezési eljáráshoz képest még különbség, hogy a felület mélységi sérüléseinek tapasztolásánál csak speciális a cinkalaphoz megfelelő mélyedéstapaszt használható.

Az elvégzendő munkafolyamatok, a felhasznált anyagok, rétegrend az acél karosszériaelem fényezésénél részletesen leírtak szerint történik

7.4. Hozzáfényezés

A javítófényezés minőségi fejlődésével a költségek is jelentősen megnövekedtek. A vizes bázisú javítóanyagok elterjedése megnövelte a technológia energiaszükségletét. A hosszabb száradási idők, a megnövekedett energiaárak a fajlagos energiaköltségeket emelték.

A pontos színvisszaadást nyújtó, a jármű élettartamát megőrző, egyre kisebb környezeti terhelést biztosító fényezőanyag rendszerek szintén emelték az egy elem fényezésére jutó egységárat.

A fényezési rétegrend kialakítása jelentős kézi munkát igényel. A precizitást, nagy tapasztalatot, szaktudást elváró, nehezen automatizálható kézi munkák költségei az átlagostól is nagyobb ütemben nőttek az elmúlt években.

A javítófényezés költségeinek csökkentésére fejlődött ki a részfelület fényezés, a hozzáfényezés technológiája. A hozzáfényezési eljárás alkalmazásával a kisebb foltjavítások során nem szükséges az egész karosszériaelem újrafényezése, elegendő a sérült rész kijavítása.

A régi fényezés és az új fényezési bevonat között színárnyalat különbség keletkezhet. Az emberi szem számára akkor érzékelhető a színkülönbözlet, ha éles, kontúros az átmenet. Kevésbé érzékelhető az árnyalatkülönbség, ha a fényezett terület és a szomszédos részek között formai elválasztás (díszléc, élvédő stb.) található. A színérzékelés számára észrevehetetlenné tehető a színárnyalat eltérés, ha a javított folt körül 20-30 cm-es sávon folyamatos színátmenetet képzünk.

7.4.1. Hozzáfényezés egy elemen belül

A sérült rész az elem közepén helyezkedik el úgy, hogy az elemen belül rendelkezésre áll a színátmenet képzéséhez szükséges 20-30 cm-es felület. A javítófényezés egy elemen belül végrehajtható, nem szükséges színkiegyenlítés a szomszédos elemeken.

Felület előkészítés

Először a sérült felület felépítése történik a megszokott módon. A javított területet a töltőréteg felhordása után a hozzáfényezendő 15-20 cm-es felülettel együtt nedvesen átsiszoljuk a megfelelő tapadás érdekében. A csiszolás során a színátmenetet biztosító felületet csak érdesítjük, a feddőfestéket nem távolítjuk el. Az így kialakult felületnél kb. 10 cm-rel szélesebb övezetben szilikon mentesítünk.



98. ábra: Hozzáfényezés egy elemen belül⁶⁹

Fedőfényezés

A megfelelő színhatás, a jó minőségű fényezés eléréséhez nem mindig elegendő a színárnyalatok átmeneti illesztése. A metál színhatású bevonatoknál előfordul a szórásparaméterek (pisztolynyomás, szórás távolság, pisztoly moztatás) hibás megválasztásából, vagy a fényezőrendszer (anyag választás, viszkozitás beállítás) anyagismeretének hiányosságából keletkező színeltérés. A következőkben megadott tághatárú viszkozitás értékek csak általánosságban értendők. Mindig az alkalmazott fényezőrendszer gyártói utasításait kell betartani.

Fedőfényezés egy rétegű uni festékekkel

Kétkomponensű szintelen fedőlakkot hordunk fel a hozzáfényezendő felületre. A szokott módon a sérült részt a kikevert fedőfestékekkel két rétegben befedjük. A hozzáfényezendő területhez érve fényezőpisztoly speciális moztatásával megnöveljük a szórás távolságot, így elérjük, hogy az átmeneti sávot vékony réteggel takarjuk. A színátmeneteket a teljes felületet 50-70 %-os hígított szintelen lakkal való bevonásával oszlatjuk el.

Fedőfényezés kétrétegű metál festékekkel

A fényezésre előkészített teljes felületet vékony rétegben bevonjuk 80-90%-os hígító tartalmú kétkomponensű szintelen lakkal. A felület egységessé válik, eltűnnek a foltok, nem látszik a javítás szegélye.

A szokott módon, az előkészített metál bázisfestéket 2-3 rétegben felszórjuk a javított felületre. A kialakított átmeneti tartomány méretét a színárnyalat minőségétől függően alakítjuk. A festékgyártó előírása szerinti, akár 50-90%-os hígításban, kb. 2 bar pisztolynyomással a bázisfestéket elködöljük a javított terület határán. Az egyes rétegek felszórásakor egyre nagyobb területeket ködölünk be a hozzáfényezendő felületből.

A szikkadási időt követően szintelen lakkal befedjük a javított részt, majd 2 bar nyomáson 50-90% hígító tartalmú szintelen lakkal befedjük az átmeneti zónát is.

⁶⁹ Forrás: carpaintrepairinfo.com

7.4.2. Hozzáfényezés, színiegyenlítés a szomszédos elemeken

Ha a sérülés a karosszériaelem szélén helyezkedik el, vagy ha az elem teljes újrafényezése szükséges, úgy a szomszédos elemen, vagy rosszabb esetben elemeken is színiegyenlítést kell végezni. Az eljárás során több elem lesz javított - a gyári festékrétegnél lényegesen vastagabb (200-400 mikron) – ami a jármű nagyobb karambolos sérülését védelmezheti. A javítás alkalmával a költségmegtakarítás és az említett okok miatt is, keresni kell a lehetőséget (határolóelem, formai szétválasztás), a minél kisebb felület fényezésére.

Felület előkészítés

A sérült részt az ismert eljárási rend szerint felépítjük. A szomszédos elem közvetlen felületét 15-20 cm-es sávban nedvesen átciszoljuk, majd további 15- 20 cm széles sávot dörzsszivaccsal felérdesítünk a színátmenet részére. A teljes felületet megtisztítjuk, zsírtalanítjuk.

Fedőfényezés

A fényezési eljárás természetesen megegyezik az egy elemen belül végzett hozzáfényezéssel, annyi eltéréssel, hogy az átmeneti zóna a szomszédos elemen található. Nagyobb problémát egy esetleges előzmény, meglévő, kifogásolható fényezés javítás okozhat. A technológiai eljárásba az elemek közötti színátmenetek javítását is be kell kalkulálnunk.

A felületek száradása után az optikai összhatást polírozással tovább finomíthatjuk. A javított felület, az átmeneti rész és a szomszédos területek teljesen összhangba hozhatóak. Az eredeti gyári fényezés és a javított fényezett felület közötti átmenet, a javítás már nem lesz észlelhető.

7.5. Polírozás

A polírozást az előregedett, kifakult, karcos fényezés felújítására, a bevonat fényének helyreállítására, illetve a javítófényezésnél keletkezett fényezési hibák elhárítására, megszüntetésére alkalmazzuk. A bevonat érdességét csökkenti, elsimítja, finomítja a felületet, politúr anyagok felvitele csillogóan fényessé teszi a jármű fényezését. Szívesen alkalmazzák a járművek kozmetikai kezelésénél a kisebb karcok, horzsolások, különféle környezeti hatások által keletkezett mattulások elhárítására, tompítására. A fedőfesték rétegvastagságánál mélyebb karcok, horzsolások az eljárással nem orvosolhatók, de elmondható, hogy a felpolírozott fényes, egyenletes felület alatt alig észrevehetőek, kevésbé feltűnőek.

Fényezés javításakor is alkalmazunk polírozást:

- javított felület és környezetének összehangolására
- a felületbe jutott porszennyeződések eltávolítására
- megfolyás, narancssóság, festék átporzás, fénytelenység kijavítására

Hozzáfényezéskor gyakorta előfordul, hogy javított felület fényhatásával kitűnik környezetéből. A régi fényezés és az új bevonat összepolírozásával, nagyobb átmenet létrehozásával, finomításával a tónus különbség észrevehetetlen.

Gyakori fényezési hiba főleg a jármű vízszintes elemein, a lakkrétegbe beépülő porzárványok, valamint a száraz festékszemcsék átporzása a lakkfelületen.

Általában a fényező-szárító fülke szűrőinek terítődésével, a karbantartás, fülke takarítás elmaradásával magyarázhatók.

Kisebb felületi hiba esetén elegendő két lépésben polírozni. Először durva szemcsézetű pasztával átdolgozni a felületet, eltávolítani a zárványokat, majd finom pasztával korrigálni a karcolásokat, politúrral csillogóvá tenni a fényezést.

Nagyobb porbeágyazások esetén elkerülhetetlen P2000 csiszolópapírral vizesen kicsiszolni a felületet, majd az előbbieken említett két lépésben polírozni.

Természetesen a megemlített többi fényezési hiba javításánál is az előzőek szerint járunk el. Ha a polírozás nem ad kellő eredményt, akkor a fedőréteg csiszolása, újrafényezése szükséges.

A polírozáskor is érvényes a felület megszokott előkészítése (mosás, zsírtalanítás). Érdemes a műanyagelemek takarásos, elragasztásos védelme, mert a polírpaszta eltávolítása nehézkes és munkaerő igényes. A polírozáshoz kaphatók többfokozatú, különböző szemcsézetű paszták esetében is be kell tartani a termékleírásban foglaltakat.

8. Színdinamikai ismeretek (Molnár István)

Minden, ami körbevesz bennünket, minden, amit látunk, szemünkkel érzékelünk, színekből színes alakzatokból tevődik össze. A színek képi megformálása adja a tárgyak formáját, alkotja a környezetünket, befolyásolja mindennapjainkat.

A szín, színezetek mindannyiunk életének szerves része. Mégis más és más gondolat, tudattartalom merül fel bennünk egy-egy színínger észlelésekor. eltérően reagálunk egy színérzetre, nem azonos reakciót váltanak ki belőlünk a színhatások.

A színdinamika, a színelmélet rendkívül szerteágazó tudomány, kiterjedt szakirodalommal.

Szoros összefüggésben áll több tudományággal:

- pszichológia: a szín lélektani hatásai
a szín és az ember
az ember és a környezete közötti kapcsolatok
- biológia: a színérzékelés, a színlátás
az emberi szem működése
- fizika: a fény világa, fénytan
elektromosság, elektrotechnika
optika
- kémia: festék alapanyagok gyártása
színkeverés vegyi folyamatai

A színdinamika fejezetben az eligazodást segítő, rövid áttekintést adunk színek keletkezésével, tulajdonságaival, a színérzékeléssel, látással foglalkozó rendkívül összetett ismeretanyagából.

8.1. A szín fizikailag

A szürke hétköznapokat egy színes világ, vagy a sötétség váltja fel, az a fénytől függ. Fény nélkül nem jönnek létre színek, a sötétben minden fekete.

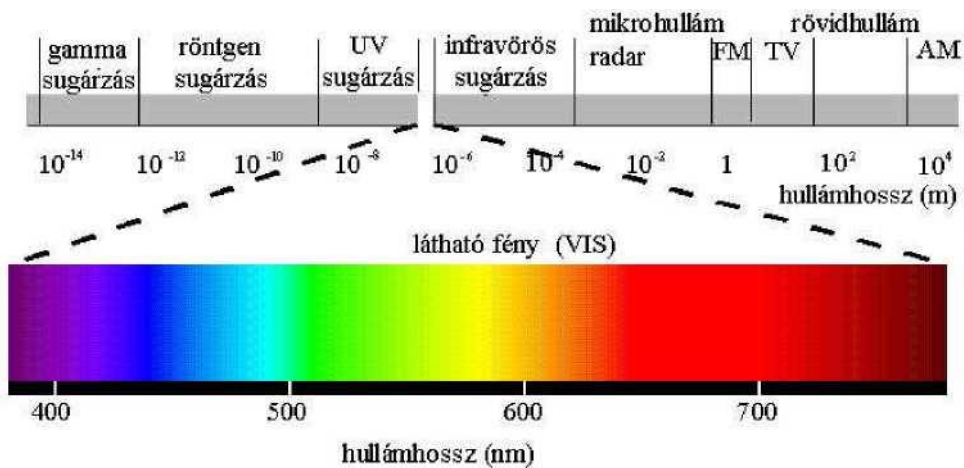
A színes látás csak fény segítségével valósul meg.

A fény természetes, vagy mesterséges fényforrásból származhat, legfontosabb fényforrásunk a Nap. Az emberi szem a Nap által kibocsátott fényben képes a leghatékonyabb színérzékelésre. Éppen ezért szükséges a színárnyalatok összehasonlítása, kiválasztása napfénynél történjen, mert a mesterséges fénynél (nátriumgőz, - neon lámpák), a lámpa fényének színe miatt megváltoznak az árnyalatok.

A fény különböző hullámhosszú és rezgésszámú elektromágneses rezgések összessége. Az emberi szem ebből csak kis terjedelmét, az ultraibolya és az infravörös tartomány közötti színeket érzékeli.

A szemünkbe jutó fénysugár ingereket kelt, mely agyunk segítségével bennünk a szín képzetét hozza létre.

Tehát színek nevezzük a szemünkbe jutó 380-760 nm hullámhosszú elektromágneses sugárzást, amely a tudatunkban a szín hatását kelti.



99. ábra: Fénysugárzás hullámhossza⁷⁰

Spektrálszínek

A fénysugarak hullámhosszeltéréseiből adódnak a színek közötti különbségek.

Az emberi szem által érzékelt színek a spektrum színei, a szivárvány színei.

Ha az összetett fény áthalad egy prizmán, ekkor megtörik és másik irányban halad tovább. A továbbhaladás iránya az adott színösszetevő színétől függ. Tehát egy színeképp látható.

Természetesen a szivárvány is a fénytörés fizikai elvén alapszik. A színpompás természeti jelenség létrejöttékor a napfény a levegőben lévő vízcseppeken kétszer megtörik, a továbbhaladó fénysugarak hullámhosszaiknak megfelelően a szivárványszíneire bomlanak.

Mikor a fény áthalad a prizmán, nyolc alapszínre bomlik, amelyeket spektrálszíneknek nevezünk:

vörös, narancs, sárga, zöld, kék, ibolya.

⁷⁰ Forrás: Wikipédia

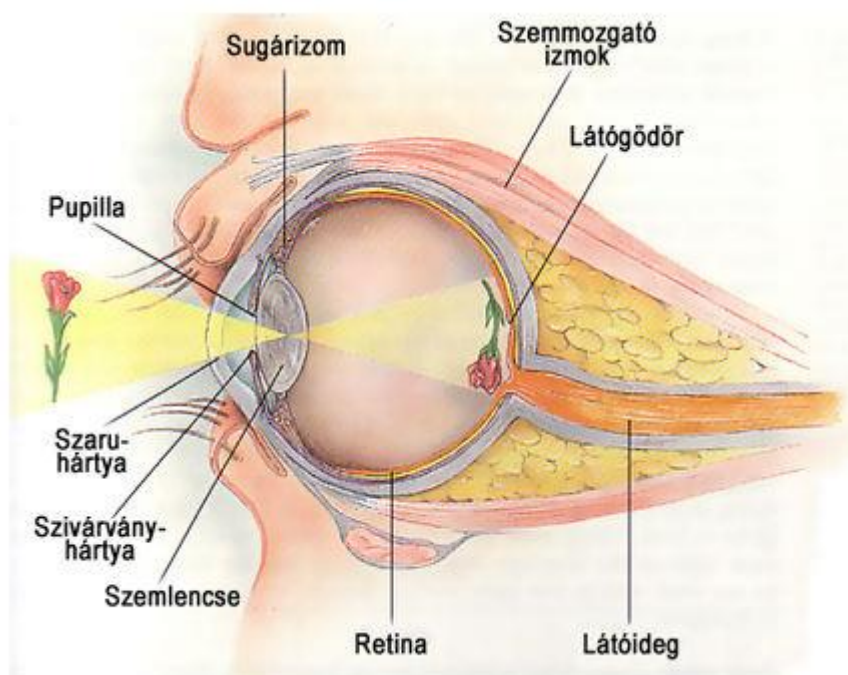
Jellemzőik a hullámhossz és a frekvencia. A vörösnek van a legnagyobb hullámhossza, viszont ennek a színnek a legkisebb a frekvenciája. A vöröstől az ibolyáig csökken a hullámhossz, viszont a frekvencia növekszik.

A fénytörés visszafordítható folyamat.

Ha spektrálszíneket összeadjuk, gyűjtőlencsével egyesítjük, akkor újra fehér fényt kapunk.

8.2. Szín élettanilag

Az ember az őt körülvevő világot az érzékszervei segítségével fogja fel. Mivel a külvilág dolgainak 60-90%-át a látásunk segítségével dolgozzuk fel, illetve az agyunk kb. 40%-a is látással foglalkozik, így a szemünk tekinthető a legfontosabbnak az érzékszerveink közül. Az emberi szem színérzékelése a szem-agy rendszer működésének eredménye.



100. ábra: A szem anatómiai felépítése⁷¹

A szín a látószervünkben a retinára jutó, különböző elektromágneses hullámhosszúságú fénysugarak által okozott idegingerület, és annak idegrostokon való továbbítása a látókérgébe.

A fénysugár a szaruhártyán keresztül jut a szembe. A szaruhártya feladata a fénysugarak áteresztése és a fókuszálás.

A szivárványhártyán megtörve a pupillán át a szemlencsébe kerül. A szemlencse hátsó felszíne, mint egy homorú tükör, fordított állású képet állít elő. A lencse összegyűjti a fénysugarakat és nyalábbbá egyesítve a látósejteket tartalmazó retinára továbbítja.

A retinán elhelyezkedő körülbelül 130 millió pálcika a világos-sötét árnyalatokat, míg 7 millió körüli csap segítségével a színeket érzékeljük.

⁷¹ Forrás: latasjavitas.network.hu

A retinában háromféle csapsejt van, amelyek a bennük lévő különböző festékanyagoktól függően a látható fény hosszú (piros), közepes (zöld) vagy rövid (kék) hullámhosszúságú tartományába eső fényre érzékenyek. Az ingerlés hatására ezeknek a sejteknek az együttes jele állítja össze azt a szintet, amit végül érzékelünk.

A szem hátsó felszínét borító sejtréteg, a retina a színérzetet idegimpulzusok sorozatává alakítja, majd a látóideg vezeti az agyba. Az agyban e jelek feldolgozásával létrejön a látás, vagyis a formák, színek és mozgások szubjektív leképezése.

A szem receptorai különböző érzékküszöbvel rendelkeznek, így a színérzékelés nagyban függ a megvilágítástól is. A látórendszer fontos tulajdonsága a színállandóság, ami azt jelenti, hogy az agyunk a színeket relatív úton, azaz a környezethez hasonlítva azonosítja. Egy átlagos emberi szem több száz színárnyalatot képes megkülönböztetni, melyek az alapszínekből alakulnak ki.

A szem optikai felépítését vették figyelembe - a napi életünk részévé váló - digitális kamera, fényképezőgép, a televízió megalkotásakor is.

A szem két részből álló objektívvel rendelkezik, melynek külső lencséje a szaruhártya, belső lencséje pedig a szemlencse – ezek például egy fényképező gép esetén az optikának felelnek meg. A szivárványhártya nyílása a pupilla, melynek mérete - akaratunktól függetlenül - reflexszerűen változik a fény erősségének függvényében.

Ennek célja az, hogy a sötétben minél fényérzékenyebben, a világosban pedig minél élesebben lássunk. A kamera fényrekeszése a szem szivárványhártyája hasonlít.

Az üvegtesti tér a kamera lencséjéhez hasonlóan a fénytörést végzi, az ideghártya pedig a fényérzékelő elemnek felel meg.

A jelentős különbség az emberi és az optikai eszközök képalkotása között van. Míg az optikai eszközök képalkotása az érzékelt valóság letükrözése, addig az emberi képalkotás a kiváltott színinger hullámainak fizikai tulajdonságain kívül döntő mértékben függ a szem és az agy működésétől, sőt, pszichológiai jelenségektől is. A színek érzékelése tehát személyes élmény, nem mérhető objektivitás.

8.3. Szín lélektanilag

A szín a látószervünk idegrostjain továbbított idegingerület, a tudatunkban megjelenő színérzet. A színek személyes, érzéki tapasztalatok, melyeket a szembe jutó fény kelt az agyban.

Bármennyire is hihetetlen, de a színek komoly lélektani hatást gyakorolnak a szervezetünkre, közvetlen hatással vannak a közérzetünkre, hangulatunkra.

Mindenkinek megvannak a saját kedvelt színei és azok, amelyeket nem kedvel. A bennünket körülvevő színvilág kihat közérzetünkre. Vannak, melyek pozitívan hatnak ránk, feltöltenek energiával és vannak, melyek nyugtalanító hatást, rosszkedvet váltanak ki belőlünk.

A színek érzékelése számos tényezőtől függ: a színárnyalattól, a fény fajtájától (nappali vagy mesterséges, intenzív vagy gyenge...) általános közérzetünktől, életritmusunktól stb. Minden ember egy kicsit máshogy érzékeli a színeket, így eltérő, hogy ki számára mely színek azok, amik kellemesek és melyek amik kevésbé pozitív hatást keltenek.

Minden színnek megvan a saját jelentése:

- **fekete:** a fény hiányából ered, az összes többi szint elnyelője; ellentéte. Köznapi értelemben a gyász; gonoszság, illetve az elegancia színe, hiszen ünnepi,

különleges és gyászos alkalmakkor is fekete színű ruhákat öltünk. Ezenfelül a fekete szimbolizálja az erőt, szilárdságot, titokzatosságot is.

- **fehér:** a feketével ellentétben a spektrum teljes egészét visszatükrözi a szemünkbe.
Ez a szín elsősorban a higiénit, tisztaságot, egyszerűséget jelképezi. Gondoljunk csak bele, hogy az egészségügyi intézmények jelképe is a fehér szín – ezzel is a tisztaságot, higiénit, sterilitást jelképezve.
Ha esküvőkre gondolunk, akkor is a fehér szín az első, ami eszünkbe jut – és ez esetben is a tisztaságot, szüziességet jelképezi.
- **piros:** úgymond egy fizikai szín, éppen ezért képes a vérnyomás és légzésszám emelésére, és a belső folyamatok felgyorsítására. A piros a vér, a veszély, az agresszió és nemiség színe elsősorban. A köztudatban leginkább a szeretetet és a szerelmet szimbolizálja. A piros szín köztudottan serkentő, aktivizáló hatású, azonban túlzott jelenléte erőteljessége miatt zavaró hatást is kiválthat.
- **sárga:** a napsütés által – a fény, öröm, felszabadultság, meleg jelképe. Segíti a mentális aktivitást és erőt ad - gondoljunk csak arra milyen feltöltő hatású tud lenni, ha kiülünk egy kicsit a napsütésben.
Népi hiedelmek alapján a sárgát, sokan elsősorban az irigységgel azonosítják, aminek oka valószínűleg az lehet, hogy a sötétebb sárga árnyalatok a betegséget is szimbolizálják – például a májbetegség esetén testünk „sárgulással” jelzi a bajt. Erőteljes, már – már rikító hatása miatt figyelemfelkeltésre is kiválóan alkalmas.
- **zöld:** a piros ellentétes színpárja, így jelentésében is ellentétes – harmóniát és nyugalmat testesít meg, ezenfelül pedig a természet színe.
A zöld, kimutatottan idegnyugtató hatású, ugyanis a szem számára nincs szükség alkalmazkodásra, ha hirtelen pillantunk rá - például épp ezért zöld színűek az iskolai táblák is.
- **kék:** az emberek többsége a kék színt elsősorban a férfiakkal azonosítja, ami valószínűleg hidegebb, uralkodó hatására vezethető vissza.
Az elme, kreativitás és intelligencia színe elsősorban, azonban a ridegséget, érzelemmentességet is sokszor ezzel ábrázolják.
A zöld mellett ezt is nevezhetjük a természet színének – hiszen a víz, az égbolt színe is kék.
- **narancssárga:** a piros színből áradó energiát a sárga könnyedségével, boldogságával kiválóan ötvözi – épp ezért nyugtató és élénkítő hatást is kiválthat. Nyitottságot, érzelmességet sugall.
- **lila:** egy spirituális szín, ami gondolatok magasabb szintre való irányításában nyújt segítséget, Általában a kiegyensúlyozott, spirituális, felszabadult emberek kedvelik ezt a színt.
Kreativitás, misztikum, tudatosság színe.
- **türkiz:** gyógyító szín – nyugtató és harmonikus, színterápia során gyulladáscsökkentőként is alkalmazzák. A kék és a zöld szín keveréke, így ez is természetességet áraszt magából. Kreativitással, nyíltsággal, békességgel is azonosítják.

Előbbiekben felsorolt tulajdonságai miatt marketing cégek szívesen alkalmazzák tömegkommunikáció során.

Lakókörnyezet kialakításakor a lakás, berendezési tárgyak, bútorok színeinek átgondolt megválasztása harmóniát, nyugalmat sugározhat a benne élőknek.

A túlságosan erőteljes, aktív színekkel – mint például a piros, fekete vagy lila – óvatosan kell bánni, hiszen túlzott jelenlétük frusztrálttá tehet bennünket. Túl nagy felületen használva őket - falszín esetében – térszűkítő hatásuk van, összenyomják a teret.

A világosabb színeket bátran lehet használni nagy felületen is, hiszen optikailag tágítják a teret – így szűk, dőlt falú szobák, helyiségek festésénél kifejezetten ajánlott a fehér vagy épp a sárga szín használata.

Vannak olyan színek, melyek nyugtató hatást váltanak ki – mint a zöld vagy épp türkiz színek. Éppen ezért érdemes gyerekszobákban, óvodákban, iskolákban e két szín valamelyikét alkalmazni.

A narancssárga színről, kutatások során megállapították, hogy étvágyfokozó és emésztésserkentő hatása van – e tulajdonsága miatt ma egyre elterjedtebb az éttermek, étkezdék világában.

Vásárlás során a műszaki paraméterek, a fogyasztói ár, a gyártó iránti elkötelezettség, bizalom mellett egyre fontosabb szempont a jármű megjelenése, színhatása, színe.

A környezetvédelmi normatívák előírásainak való megfelelés kényszere a járművek külső formáját, a karosszériák alakját egységesebbé tette.

A formatervezés szabadságát az üzemanyag megtakarítás, a minél kisebb légellenállási tényezőre törekvés követelménye gúzsba kötötte.

A vásárló számára az egyediségre vonatkozó igényeit a jármű különleges fényezése, nem mindennapi színe elégítheti ki.

Köztudott, hogy a nők olykor hajlamosak szín alapján autót választani, azonban általánosságban elmondható, hogy a férfiak is egyre inkább figyelnek erre a szempontra is, hiszen egy autó színe is sok mindent elárul a használójáról.

A köztudatban a fekete az reprezentatív szín, nem véletlen, hogy befolyásos gazdasági szereplők, magas hivatalú betöltők sötét, fekete árnyalatú gépkocsikat használnak.

A nők a pasztellszíneket kedvelik, míg a fiatalabbak a feltűnő színeket, a többszínű lakkozást részesítik előnyben.

A telt színeket, a metálfényezéseket szolidnak, konzervatívnak tartjuk.

Az ezüstmetál, a vörös, a tűzpiros színek a sportosságot jelképezik, nem véletlen, hogy a sportautó gyártók többnyire ezekre a színekre lakkozzák járműveiket.

A baleseti statisztikákat autók színe alapján is kiértékelik. A felgyorsult közlekedésben másodpercek alatt kell meghoznunk döntéseinket. Éjszaka vagy éppen a rossz látási körülmények között életet menthet a gyors felismerhetőség, láthatóság.

Szemünk könnyebben észrevesz egy élénk színű, világos színárnyalatú járművet, mint a sötét környezetébe beolvadó fekete, vagy szürke színű autót. Tehát a jármű színe ezáltal a baleseti kockázatokat is jelentősen befolyásolja.

A pszichológusok véleményét a statisztikák is alátámasztják, hogy figyelemfelkeltésre a világos- sötét kontraszt a legoptimálisabbak, ezenbélül a következő kontrasztszínekkel:

- sárga vagy narancs szín a feketével vagy a kékkel kombinálva

- fehér vörössel vagy kézzel kombinálva
- világoszöld fehérrel, sárgával, narancssal vagy vörössel kombinálva

Nem véletlen, hogy munkavédelmi szín- és jelképrendszer ezeket a kontraszt hatásokat a veszély helyzetek szimbólumaként használja.

8.4. Színérzékelés a fényvisszaverődés, - elnyelés elve alapján

A tárgyak színében a felületükről visszaverődött színek keverékét látjuk. Ugyanis színüket az határozza meg, hogy a ráeső fényből milyen színeket és milyen arányban nyelnek el.

Ahhoz, hogy a színeket érzékelni tudjunk három alapvető tényező szükséges: a megvilágított tárgy, fényforrás, érzékelő.

A szín érzékelése, a megvilágított tárgy felületéről visszaverődött, különböző hullámhosszú fény érzékelésével, mérésével lehetséges. A színek úgy keletkeznek, hogy a fehér fényvel megvilágított tárgy más és más mértékben abszorbeálja és reflektálja a különböző hullámhosszú fotonokat.

Az átlátszó anyagok színe úgy keletkezik, hogy az átmenő fényből milyen színű fény nem nyelődik el. Ha a tárgy nem teljesen átlátszó, akkor a fény egy részét átengedi, más részét visszaveri. Ezért fordul elő, hogy a színezett üvegek visszavert fényben, átmenő fényben nem azonos, más színárnyalatúnak látszanak.

A fekete tárgyak minden sugarat elnyelnek, míg a fehérek mindent visszavernek. Zöld színű az a tárgy, amely a zöld színt visszaveri, az összes többi színt elnyeli.

A tárgyaknak színük függvényében különböző visszaverődési tényezőjük van.

Az a tárgy, amely a ráeső teljes fénymennyiséget visszaveri, annak visszaverődési tényezője 1. Természetesen ilyen nem található, a legnagyobb visszaverődési tényezője a tiszta alumíniumnak van (0,95), a tiszta fehér fényszóró felület 0,80.

A fény visszaverődésének szögéből következtetni tudunk a tárgyak felületi minőségére is. Amikor a beesési szög egyenlő a visszaverődési szöggel, akkor irányított visszaverődésről beszélünk. Irányított fényvisszaverődése van a sima, finoman csiszolt, jó felületű minőségű anyagoknak, ez fényezéskor a megfelelő felület előkészítésre, lakkozott, polírozott felületre vall.

Ha a fénysugarak különböző, más és más szög alatt verődnek vissza, akkor szórt visszaverődésről beszélünk. Szórt visszaverődésű képet kapunk a fényezési hibákat (hólyagosodás, bőrösödés, megfolyás,) tartalmazó felület ellenőrzésekor, mérésekor.

8.5. A színek rendszerezése

Már a kezdeti társadalmakban megjelenik a szín, a színezés, a színhatás figyelemkeltő vagy éppen elrettentő szerepe. A test festésével az erő, a harciasság fokozása, megfélemlítés, mágikus hatás elérése volt a cél.

A kelmék, használati tárgyak színezése már a festékanyagok ipari előállításának kezdetét jelzi, a színek tudatos megkülönböztetésére vall. A színek megjelenésével megjelenik az igény a színek rendszerezésére, a könnyebb reprodukálhatóságuk miatt.

A történelem folyamán tudósok és természetesen a festők foglalkoztak színekkel, a színek rendszerbe foglalásával.

Az első színrendszer megalkotója Aristotelész volt. Az első jelentősebb színtani vizsgálatok Newtonhoz köthetők. Felfedezte a fény hullámtermészetét, a fehér fényt színeire bontotta (spektrum színek), majd a spektrum színek újraegyesítésével visszanyerte a fehér fényt. A 18. század végén Thomas Young trikromatikus színelméletében megállapította, hogy maga a színlátás a szemben lévő háromféle fotoreceptor segítségével megy végbe. A háromféle csap külön-külön a piros, a zöld és a kék színekre érzékeny.

A felfedezők a kutatások eredményeit, a színek összefüggéseit geometriai ábrázolásokban, színes alakzatokban szemléltették.

Legismertebbek Goethe színekör, Maxwell színekúpja, Runge színgömbje, Oswald kettős kúpja.

8.5.1. Színekör

A tiszta színek folyamatos, önmagába visszatérő görbén való ábrázolása a színekör.



101. ábra: Színekör⁷²

Elsődleges színek:

A színrendszer alapját alkotják. Alapszínek, melyek más színek összekeveréséből nem hozhatók létre, viszont ezeket lehet használni egyéb színárnyalatok létrehozására.

Az elsődleges színek a piros, a sárga és a kék;

Másodlagos színek:

Két alapszín összekeveréséből jönnek létre:

- zöld: kék és a sárga keverésével

⁷² Forrás: tintapatronus.wordexpress.com

- lila: vörös és a kék keverésével
- narancs: sárga és a vörös keverésével

További színárnyalatokat az elsődleges és a másodlagos színek különböző arányú keveréséből lehet létrehozni.

Harmadlagos színek:

A másodlagos színek keverékéből tevődnek össze.

- szürkésvörös: narancs és lila keverésével
- szürkéskék: lila és zöld keverésével
- szürkésárga: narancs és zöld keverésével

Semleges színek:

Barna és szürke (a három alapszín összekeveréséből jön létre);

A fekete és a fehér a színek körén kívül helyezkedik el, ezeket a sötétebb (fekete hozzáadásával), vagy világosabb (fehér hozzáadásával) árnyalatok eléréséhez használjuk, de természetesen önmagukban is megtalálhatók.

Rokonszínek:

Egymás közelében találhatók a színek körén, harmonikus az összehatásuk, a színek körén, való közelségük erősíti a harmóniát. A harmónia abból adódik, hogy közös színárnyalattal rendelkeznek. (pl. a sárga és narancssárga vagy a sárga és zöld)

A festők olyankor használják rokonszíneket, amikor egy finom átmenetet, váltás szeretnének létrehozni.

Komplementer színek:

Kiegészítő színeknek is nevezik őket, a színpárok a harmóniát, az élénkséget sugároznak. A színek keverékei szürke árnyalatokat adnak.

- sárga és ibolya
- narancs és kék
- vörös és zöld

8.5.2. A szín jellegzetes tulajdonságai

Egy szín megadásához, jellemzéséhez három egymástól független adat szükséges.

- *színárnyalat*, *színezet* *színesség*: a színnek az a jellege, ahogy a hétköznapi használatban nevezzük. (piros, fehér, zöld stb.) Elsősorban a jellemző hullámhosszal meghatározott színinger. Szám szerinti jellemzésre azt a hullámhosszat szokták alkalmazni, amelyik fénysugárnak a színárnyalattal színazonos hullámhossza.
- *telítettség*: a szín élénkségét jelenti. Azonos színárnyalatú, eltérő fénysűrűségű színeket különböző telítettségűeknek nevezzük. A telített színnek fehér tartalma nincsen. Minél nagyobb a fehér tartalom, a szín annál telítetlenebb. A természetben előforduló színek közül a spektrumszínek a legtelítettebbek. Ezért ez az érték a fehér tartalmat adja.
- *világosság*: a szín világosságát a mintáról a szemünkbe jutó fény mennyisége jellemzi.

Két szín akkor azonos, ha mind a három tulajdonságuk megegyezik. A fenti megállapítások a színmérés tudományának alap téziseit jelentik.

8.6. Színkeverés

Alapesetben javítófényezéskor a sérült lakkbevonat színárnyalatának kikeverése rutinszerű feladat. A sérült jármű színekódjának ismeretében a javítószín színekártyájának segítségével megtörténik a színegyeztetés. A színmeghatározás után a festékrendszer-gyártók számítógépes színnyilvántartásából a színekód alapján kikereshető az adott árnyalat receptúrája. A javításhoz szükséges mennyiség - a számítógéppel összekötött vezérelt keverőmérlegen - a rendelkezésre álló keverőszínekből egyszerűen, hibamentesen kikeverhető.

A színkeverési probléma akkor adódik, ha nem áll rendelkezésre a jármű színekódja, vagy a színekód által kikevert receptúra, nem egyezik a sérült jármű színével.

Változtatni kell a receptúrán, bele kell nyúlni a szín összetételébe. Ilyen esetekben a fényezőrendszer forgalmazó alkalmazástechnikai tanácsai mellett a fényezőszakmunkás színkeverési ismereteire, tapasztalatára kell, hogy támaszkodjon.

8.6.1 Additív színkeverés

A fény spektrálszíneit összeadjuk, összekeverjük fehér fény jön létre. A fény színeinek keverését additív vagy összeadó színkeverésnek nevezzük.

Az additív színkeverés alapja, hogy minden szín, illetve színárnyalat megalkotható a három alapszín, azaz a kék, a piros és a zöld megfelelő arányú keverésével.

Három színösszetevőből a spektrum minden színe, a bíbor, és a fehér is kikeverhető. Az összes színek tetszés szerinti fehér tartalommal állíthatók elő.

Ha három vetítőlámpa fénye elé külön-külön vörös, zöld és kék színű (alapszínek) üveglapot teszünk, majd a sugarakat egy felületre vetítjük úgy, hogy azok részben fedjék egymást, akkor az alábbi ábrán látható képet kapjuk.



színkeverés
Az ábrából
egymásra
világosabbat
vörös és a zöld
mindhárom
pedig fehér
színkeverésnél nemcsak a vörös, a zöld és a kék szín keveréke eredményez fehéret, hanem megfelelően kiválasztott színpárok keveréke is. Az ilyen színeket nevezzük kiegészítő

102. ábra: Additív

kitűnik, hogy két kerülő szín egy hoz létre (például a keveréke sárgát), a szín keveréke lesz. Összeadó

(komplementer) színeknek. Ha komplementer szín párokat különféle arányban keverünk, mindig csak az összetevő színek valamelyike lesz a keverés eredménye, többé-kevésbé világosabb formában.

Ha két olyan színt keverünk össze, melyek hullámhossza a spektrumban nincs nagyon távol egymástól, akkor a keveréskor a két szín közé esik. A két színből kapott újabb szín helye a spektrumban a keveréshez használt színek intenzitásától függ. A két színt megfelelő arányban keverve a közöttük lehetséges összes többi színt is kikeverhetjük. Az így kikevert színek fénysűrűsége mindenkor többé-kevésbé nagyobb, mint a két alkotó szín bármelyike.

A színárnyalatok mellett a fehér és a fekete színek is létrehozhatók ezekből az alapszínekből, mégpedig a következő módon: amennyiben a három szín egyenlő arányban van, úgy a fehér, amennyiben mindegyik hiányzik, úgy a fekete szín érzetét kapjuk.

Az additív színkeverés módszerének elve alapján működik a színes televízió, illetve minden színes kijelzővel rendelkező elektronikai készülék, például a számítógépünk monitora is. Ez az RGB színrendszer, melynek neve mozaikszó az alapszínek angol rövidítéséből (red, green, blue) származik.

8.6.2. Szubtraktív színkeverés

Szubtraktív színkeveréskor a fehér fényből vonunk ki színeket. A szubtraktív vagy kivonó eljárás az additív, összeadó színkeverés ellentéte. Ebben az esetben nem a színek összeadásáról van szó, hanem épp ellenkezőleg, az összetevők kivonása eredményez új színt.

Színes tárgyak létrehozásakor a kivonó színkeveréssel találkozunk. Egy színhez hozzákevert másik szín bizonyos színű fénysugarakat elnyel, mintegy kivon az előbbiből. Tehát a létrejött új szín egy hullámhossztartományt von ki a visszaverődő fényből.

Színes, festett felületek, pigmentek színe úgy jön létre, hogy a különféle hullámhosszúságú sugarakból álló ráeső fény egy részét elnyelik, a másik részét visszaverik. Ha az elnyelt fény mennyisége kevés, akkor a színes felület is gyengén színezettnek látszik, tehát világos színű.

Az összeadó színkeverésnél a közvetlen színeket és a színes fénysugarakat optikai úton keverjük egymással. Ezzel ellentétben a kivonó színkeverésnél pigmenteket, színes folyadékokat, anyagokat keverünk.

A két színkeverési eljárás nem ugyanazokból az alapszínekből indul ki.

Mint az előzőekben láthattuk az additív eljárás alapszínei a zöld, a vörös és a kék, addig a szubtraktív módszer alapszínei a sárga, a cían és a bíbor. Az összeadó színkeverésnél létrejövő új színek azonosak a kivonó színkeverés alapszíneivel, és fordítva.

A következő ábrán az eljárás alapszíneinek egyenlő arányú keverésével előállítható elsődleges mellékszínek és a további keveréssel létrejövő másodlagos mellékszínek láthatóak.



103. ábra: Szubtraktív színkeverés

A kivonó színkeveréskor létrejött új szín mindenkor a felhasznált színek spektrális összetételétől függ, nem pedig a felhasznált színek színjellegétől. A kivonó színkeverésnél két teljesen azonosnak látszó szín külön-külön egy harmadik színnel keverve különböző színt fog eredményezni, ha a két azonosnak látszó szín spektrális eloszlása különböző.

A szubtraktív színkeverést a festészetben, a színes nyomtatásban, színes fényképezésben alkalmazzuk. A kivonó színkeverés a festékek keverése is, amikor a felületről visszaverődő fény színét befolyásoljuk pigmentek hozzáadásával.

A nyomdászatban szubtraktív színkeverés változatát CMYK rendszernek (cyan, magenta, yellow, key) nevezik, a mozaik szóban a „key” szó a fekete színre, mint nyomdászati elnevezésre utal. A színkeverési módszer lényege, hogy ha a piros színt szeretnénk létrehozni (lásd 8. ábra), akkor sárga és bíbor színeket keverünk, mivel ezek elnyelik a kéket, a ciánt és a sárgát, zöldet, a visszavert fényben csak a piros szín hullámhossza marad meg.

8.6.3. A színkeverés, a színbeállítás gyakorlatának szabályai

- A színárnyalatok beállításánál rendkívül fontos a megfelelő fényviszonyok megválasztása. Az emberi szem számára legmegfelelőbb a természetes napfény. A festék színbeállításánál lényeges színeltéréseket kaphatunk, a rosszul megválasztott mesterséges fényforrások színérzetünket megzavaró hatása miatt.
- Színezéskor a keverőszínek és a festékek összetételük szerint azonosak legyenek pl. vizes bázisú festéket vizes bázisú színezővel színezzünk. Feltétlenül tartsuk be a gyártó előírásait.
- Mindig a világosabb árnyalatból induljunk ki és fokozatosan adagolva színezzük a festékanyagot.
- Színellenőrzéshez, szín-összehasonlításhoz a régi bevonat gondos tisztítása, a lakkbevonat polírozása elhagyhatatlan.
- Egyrétegű metál festékek színezését jelentősen befolyásolja a hígítás mértéke.
- Nagyobb hígító tartalom sötétebb árnyalat, kevesebb hígító fémesebb, világosabb felület,
- Élénk színű metálfényezés esetén készítsünk összehasonlításra színminta lemezt. Színegyezés esetén feljegyezzük a színezés során alkalmazott színezők típusát, arányait a fújási technológiát a későbbi javítások, reprodukciók érdekében.

8.7. Színmérés

A technika fejlődésével számos területen (fényképészet, nyomdászat, televíziózás, ipari fényezés) igény mutatkozott az objektív színmérés kidolgozására, hiszen az emberi szem segítségével végzett színegyeztetés szubjektív, bizonytalan.

A színmérés elméleti alapjait mára 19. században Grassmann kidolgozta, az ő alábbi megállapításaira épültek a későbbi színmérés eljárásai.

1. Egy szín jellemzéséhez három egymástól független adat szükséges:

- színezetség
- telítettség
- világosság

2. Additív színkeverés szempontjából a színingerek jellemzői számítanak és nem a spektrális összetétele. Előállíthatunk ugyanolyan színt, mint a mérendő szín, annak ellenére, hogy a spektrális összetételek szinte biztosan különbözőek.

3. Additív színkeverésben egy vagy több tényezőt folyamatosan változtatunk, az eredményül kapott színjellemzők is folyamatosan változnak.

A színkör folytonossága azt jelenti, hogy a színkörben két szín között mindig található egy szín, amely az előző kettőnek a keveréke.

A mérés elve, hogy alapszínekből megpróbálunk ugyanolyan színárnyalatot kikeverni, mint a mérendő színünk. Az alapszínek mennyisége lesz a mérőszám. Ennek a módszernek sok változata van, attól függően, hogy milyen színkeverést alkalmazunk. Léteznek összeadó színkeverésen, kivonó színkeverésen és autotípiái színkeverésen alapuló színrendszerek.

8.7.1. Színmérés színegyeztetés, összehasonlítás segítségével.

A színek rendszerbefoglalásának egyik lehetséges útja a színminta gyűjtemények, katalógusok összeállítása. A festék és színezőanyag gyártók az általuk előállított termékekről gyártói mintakatalógusokat bocsátanak a felhasználók rendelkezésére.

A színezéssel, a színes felületek képzésével foglalkozó ipari folyamatok többségében elegendő a nemzetközileg alkalmazott, szabványosított színrendszerek (RAL, Pantone, RDS, ACC, stb.) színezeteiknek, megfelelő színárnyalatainak a használata.

Ipari ágazatonként, néha országonként, gyakorlati úton kialakult színrendszerek azonos elv, azonos szisztéma alapján működnek.

Az eljárás folyamán a szükséges, vizsgálandó színmintát rendszer színkatalógusából összeállított, színmérő számokkal (azonosítók) jellemzett (pl. RAL 1002) színes etalon sorozattal (legtöbbször színkártya) hasonlítjuk össze. Ha megtaláljuk az azonos színárnyalatú etalont, akkor annak száma a vizsgált mintát is jellemzi.

A színegyeztetési színmérési eljárás ideális vizsgálati körülményeket igényel.

Fontos a színminta és az etalon azonos megvilágítása, azonos nagyságú felülete, továbbá a megfelelő fényviszonyok, a szabványos fényforrás.

Az összehasonlító módszernél a legtöbb színeltérési problémát az emberi szubjektivitás okozza, a színmérés az egyén adottságainak függvénye.

A járművek javítófényezésekor a szín-összehasonlításon alapuló mérési eljárással találkozhatunk a fényezőműhelyekben is. Az autógyártók – más színrendszerektől eltérő - az ágazat speciális igényeit kielégítő, jól támogatott rendszert építettek ki.

A festékgyártók a gyári fényezéshez felhasznált színárnyalatokat autótípusonként, modellenként katalogizálják, az azonosításra a különböző árnyalatokat színkóddal látják el. A színegyeztetéshez – gyártónként, színkódonként) - színkártyákat bocsátanak ki.

A műhelyek fényezési rendszerének számítógépes szoftvere tartalmazza a forgalomban lévő járműveknél alkalmazott árnyalatok meghatározását, azok keverőszínek szerinti receptúráját. A keverőhelyiségekben tárolt keverőszín garnitúra segítségével a színkeverés fejezetben leírtak szerint a szükséges szín elkészíthető.

8.7.2. Színmérés a színspektrométer alapján

A fényezőműhelyekben a színárnyalatok bővülésével egyre gyakrabban van szükség a megszokott színegyeztetési eljárás elhagyására. A jármű és lakbevonatának beazonosítási problémái, a fényezőrendszer esetleges hiányossága esetén más, megbízható színmérési eljárást kell alkalmazni.

Ilyen esetekben az emberi látásra alapozott eszközök, rendszerek helyett, a festékbevonatok színezetének objektív mérésére van szükség.

A fényezőiparban a felületről visszavert fény azonosításán alapuló műszerek, spektrométerek terjedtek el.



104. ábra: Színmérő készülék⁷³

A színmérés, a legújabb technikai fejlesztéseket tartalmazó mérőműszernek és a felhasználóbarát kiértékelő szoftvernek köszönhetően pontosan és gyorsan végezhető.

A hordozható műszer lehetővé teszi a műhelyen kívüli mérést is.

A mérés előtt szükséges a színazonosításra váró felületen mérésre alkalmas állapot létrehozása. A felületet gondosan le kell mosni, majd oldószeres tisztítás következik, végül, ha szükséges polírozással a kell felújítani a lakkfelületet.

A mérés környezeti körülményeire, a fényviszonyokra a készülékgyártó vonatkozó előírásait be kell tartani.

A spektrofotométer működési elvének megfelelően a lakkfelületről visszavert fény mennyiségét méri a hullámhossz függvényében, általában 400-700 nm közötti tartományban. Az adott színárnyalatot a műszer a felületről visszavert fénysugarak

⁷³ Forrás: Glasurit Express 01.10.

színspektrumában azonosítja. A mérőműszert csatlakoztatjuk a hozzátartozó számítógéphez, akkor a mérési eredmények alapján közel százezer receptúrából kapjuk meg a legmegfelelőbbet.

A mérés menete:

- a mérőműszert a meghatározandó lakkfelületre helyezzük
- a mért adatokat áttöltjük a számítógép szoftverébe
- a program a hasonló árnyalatok közül kiválasztja a legmegfelelőbbet
- kijelöli a színkártyát és a receptúrát

A receptúra alapján fújtt színazonosító lemez nem mutat színegyezőséget a jármű színével, akkor meg kell ismételni a mérési eljárást.

Amennyiben lehetséges új bázisfelületet, új mérési pontot kell kialakítani a járművön.

Napjaink színmérő műszereinek mérési pontosságára jellemző, hogy az esetek többségében akár a hozzáfényezés is elhagyható.

8.8. A bevonatrendszer vastagságának meghatározása

A rétegvastagság-mérés célja alapanyagban lévő védő, vagy díszítő réteg (rétegek) vastagságának meghatározása. Ez a tárgy bevonattal ellátott felületének egy részén, meghatározott számú helyen végzett egyedi mérésből áll.

Ipari alkalmazásoknál a bevonat egyes rétegeinek felvitelekor is végeznek folyamatos vastagságméréseket gyártásközi ellenőrzésként. Az egyes rétegek mérőszámaiból a rétegrend technológiai előírásainak betartása nyomon követhető, a későbbi garanciális következmények még a gyártelepen belül megakadályozhatóak.

Késztermék esetén vastagságméréssel - a felület roncsolása, sérülése nélkül – már csak a teljes bevonatrendszer vastagsága állapítható meg.

A jármű bevonatrendszerének rétegvastagság- mérésével felmérhető a fényezés állapota (természetesen az esztétikai állapot nem), következtetések vonhatóak le a jármű előéletével kapcsolatosan és jövőjét illetően.

Napjainkban könnyen elérhetővé váltak a festékréteg vastagságmérők, így használatú vásárlásakor elterjedté vált gépkocsik bevonatrendszerének ellenőrzése.

Feltérképezhetők az eltitkolt sérülések, a javítások nyomai, a szakszerűtlen beavatkozások.

Mérés menete:

- a pontos mérés érdekében jármű tisztítása (a szennyeződés pontatlanságot okozhat)
- a műszert - a hozzátartozó etalon segítségével – a mérés előtt kalibrálni kell
- mérőfej segítségével egy-egy elemen 4-5 ponton végzünk méréseket
- amelyik elemen eltéréseket tapasztalunk, ott még további méréseket végzünk.

Mérés kiértékelése:

A drágább műszerek számítógépes kapcsolattal bírnak, adatbázisuk segítségével kiértékelik a méréseket, dokumentálják azokat.

A számítógépes kommunikációra alkalmatlan készülékeknél a műszerről leolvasott értékeket nekünk kell feljegyezni és kiértékelni.

A kiértékelést úgy végezzük, hogy a mérés eredményeit, összehasonlítjuk a gyári fényezés értékeivel, illetve elemezzük az autón mért egyes elemek kiugró értékeit.

A gyári fényezés értékei 150 mikron alattiak, de a szállítási sérült gyári technológiával javított elem rétegvastagsága sem haladja meg a 300 mikront.

Ha csak a lakkréteget fújták újra, akkor 250-300 mikron közötti eredményeket kapunk, ha a nagyobb vastagságokat mértünk, akkor a bevonatrendszer többi rétege is megsérült, tapasztolni is kellett a sérült felületet. Kirívó mélytapaszolásnál 1000 mikronnál is nagyobb rétegvastagságokat mérhetünk.

Az eljárással megállapítható a javított felületek mértéke és a javítás mélysége is.

Vastagságmérésre számos eljárás létezik, de a fényezőszakmában használatos mágneses és örvényáramos eljárások elvét, fontosabb jellemzőit ismerhetjük meg a következőkben. A festékréteg-vastagság mérésére szolgáló, a kereskedelemben forgalmazott műszerek mágneses, és az örvényáramos mérési elv szerint is mérnek, így alkalmazhatóak, mind az acél, alumínium és horganyzott karosszériaelemek mérésére egyaránt. Képesek felismerni a hordozó jellemzőit és automatikusan kiválasztják a megfelelő mérési módot.

8.8.1. Vastagságmérés mágneses eljárással

A mágneses erőhatás változásán alapuló eljárás, csak mágnesezhető fémeknél alkalmazható. Az acél kocsiszekrényeken lévő festékréteget a mérőberendezés a mágneses vonzerő nagyságából határozza meg. A mérési elv azt a törvényszerűséget használja fel, hogy egy permanens mágnes és egy ferromágneses test közti vonzerő a köztük lévő távolságtól (pontosabban a mágneses ellenállástól) függ. Ezt a távolságot az acéllemezzre felvitt bevonatrendszer vastagsága szabja meg.

8.8.2. Vastagságmérés örvényáramos eljárással

Nem mágneses fémek (alumínium) mérésére szolgál.

A mágneses indukciós mérést olyankor lehet alkalmazni, ha az alapfém és a bevonat erősen eltérő mértékben mágnesezhető. Az örvényáramos eljárásnál nagyfrekvenciás váltakozó árammal egy mérőszondaként kialakított tekercsben elektromágneses teret állítunk elő. Ha a mérőszondát villamosan vezető alapanyaghoz közelítjük, akkor abban örvényáramok keletkeznek, amelyek elektromágneses tere visszahat a mérőtekercsre. A visszahatás nagysága a szonda és az alapanyag távolságának mértéke, a bevonat vastagsága.

Felhasznált és ajánlott irodalom

1. Magyar Kereskedelmi és Iparkamara: Járműfényező Mesterképzési Program (2014)
2. dr. Baczoni András: Bevonóanyagok védőképességének vizsgálata (PhD doktori értekezés - 2010)
3. dr. Búza Gábor-dr. Bán Krisztián-dr. LábodyImre-VehovszkyBalázs-KristályAttila-Szabados Gergely: Felépítményanyagok és felületkezelésük, BME KJK (2012)
4. Dr. Lábody Imre: Új perspektívák a korrózióvédelemben a nanotechnika alkalmazásával (Gépgyártás – 2007)
5. Fényezési Tanács Ülésének határozat jegyzőkönyvei- EurotaxGlass's Magyarország Kft.
6. dr. Barótfi István: Szolgáltatástechnika (Mezőgazda Kiadó – 2001)
7. dr. Belina Károly-dr. Czinege Imre: Felületi kezelések (Széchenyi István Egyetem – 2011)
8. dr. Kulcsár Béla: Járműipari festőrendszerek – BME (2012)
9. dr. Lukács Pál: Szerviztechnika (2011)
10. <http://www.audanet.de/cms/hu/web/ax-hu/contact>
11. <http://www.eurotax.hu>
12. <http://www.dat.hu>
13. WOLF Anlagen-Technik GmbH &: Energiatakarékosságipotenciál a Red-Eye és a Multi-Air általCo. KG
14. Allianz-ZentrumfürTechnik GmbH (AZT) jegyzőkönyvei
15. 3M Global GatewayPage - 3M™ PPS™systems: <http://www.3m.com/>
16. Standoxsystems: www.standox.com
17. Kertai Nándor: A gépjárművek javítófényezése (1996)
18. dr. Meleg Gábor: Gépjárműszakértés (2004)
19. Baranyiné C. Veres Anna: Anyag és gyártásismeret (2003)
20. Dr. Max Danner – Franz Auf der Mauer: Sérült gépkocsik korszerű javítása (1991)
21. Burg/Moser: HandbuchVerkehrsunfallrekonstruktion, ATZ/MTZ-Fachbuch, Wiesbaden (2007)
22. Wolfgang Hugemann (Herausgeber): Unfallrekonstruktion, autoren team, Münste (2007).
23. Autótechnika folyóirat, X-Meditor Kft., Győr
24. Eurotax Kft.: Kárrendezési Joggyakorlat folyóirat
25. Demédy Miklós: Oláh Dániel: Fényező és mázoló szakmai ismeretek I. (1992)
26. Oláh Dániel: Fényező és mázoló szakmai ismeretek II. (1992)
27. Adolf Waschner: Festő és fényező szakismeretek
28. Walter Mally: Karosszériafényező szakismeretek (1996)
29. Dr. Meleg Gábor: Gépjárműszakértés (2004)
30. Dr. Nagy Péter: Színméréstan (1979)
31. Dr. Nemcsics Antal: Színtan-színdinamika (1984)
32. Pázmány Ágnes, Permay Éva: Látás és ábrázolás
33. 1993. évi XCIII törvény a munkavédelemről
34. 1996. évi XXXI törvény a tűz elleni védekezésről, a mentésről, a tűzoltóságról
35. 28/2011 BM rendelet: Országos Tűzvédelmi Szabályzat
36. 2000. évi XXV. törvény a kémiai biztonságról
37. 2012. évi CLXXXV törvény a hulladékokról

38. 306/2010 Kormány rendelet: a levegővédelemről
39. 4/2011 VM rendelet: a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről
40. 17/1993. KHVM rendelet: az egyes veszélyes tevékenységek biztonsági követelményeiről szóló szabályzatok kiadásáról
41. A veszélyes hulladékokkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről szóló 98/2001 Kormány rendelet