

DAŽYTŲ DANGŲ ADHEZIJOS TYRIMAI

Deividas Grinius¹, Irmantas Gedzevičius², Giedrius Garbinčius³

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

El. paštas: ¹suvir@vgtu.lt; ²irmantas@vgtu.lt; ³giedrius.garbincius@vgtu.lt

Santrauka. Straipsnyje pateikiami dažytų dangų, naudojamų reklaminei produkcijai gaminti, skirtingų paviršių adhezijos tyrimai. Naudotos pagrindo medžiagos: polivinilchlorido putų plokštė, akrilo stiklas ir aliuminis. Nustatyta paviršių paruošimo įtaka dangų sukibimui. Siekiant optimalių rezultatų tirta dangų adhezija arba kohezija. Bandymai atlikti naudojant skirtingų gamintojų epoksidinius klijus. Taip pat straipsnyje aptarta grunto įtaka dažytų dangų adhezijai.

Reikšminiai žodžiai: adhezija, dažai, klijai, gruntai, paviršiaus paruošimas.

Įvadas

Reklaminėms iškaboms gaminti naudojamos įvairiausios medžiagos (plienas, aliuminis, akrilo stiklas, polivinilchloridas (PVC), putų plokštės, medžio drožlių plokštės), kurių paviršiai ruošiami įvairiais būdais (šlifuojami, poliurojami, šalinami riebalai), dengiami įvairiomis medžiagomis (dažais, lakais, PVC lipdukais) ir jungiami daugybe būdų (varžtais, kniedėmis, suvirinami, klijuojami, naudojamos dvipusės lipnios juostos). Daugelis reklamos firmų, siekdamos didesnio pelno, naudoja pigiausias medžiagas, neatsižvelgdamos į kokybę. Tyrimų metu siekta nustatyti, ar iš tiesų naudojant tam tikras medžiagas pasiekiami optimalių rezultatų.

Dažai – tai sudėtingas cheminių medžiagų mišinys, kurio svarbiausias komponentas yra rišiklis. Tai medžiaga, į vieną visumą susiejanti visus komponentus ir suformuojanti plėvelę. Tačiau dažus, be rišklio, dar sudaro pigmentai, suteikiantys spalvą, užpildai, gerinantys sukibimą ir sutankinantys plėvelę, bei specialūs priedai: aktyvios medžiagos, pagerinančios paviršiaus drėkinimą ir dangos išsilyginimą, taip pat priedai, reguliuojantys blizgumą, klampumą ir takumą, medžiagos, saugančios nuo senėjimo ir blukimo, plastifikatoriai, didinantys dangos elastingumą, ir t. t. Visa tai yra aukštos kokybės dažuose, pigiuose – daugumos šių priedų, lemiančių dažų naudojimo lengvumą, dangos kokybę ir ilgaamžiškumą, nėra. Taigi dažai – tai subalansuota ir subtili sistema, su kuria reikia tinkamai elgtis, tuomet ji atliks ir apsauginę, ir dekoratyvinę funkcijas.

Šiuo metu beveik visos firmos, buitinių dažų gamintojos, gamina ir siūlo dvi grupes dažų: tai alkidiniai emaliniai ir vandeniui skiedžiami akriliniai dažai.

Pirmosios dažų grupės rišiklis – natūralių augalinių aliejų su alkidinėmis dervomis, pagamintomis iš glicerolio (arba pentaeritritolio) ir ftalio rūgšties anhidrido, ištirpinto organiniuose skiedikliuose, mišinys. Toks rišiklis gerai drėkina pigmentus ir puikiai maišosi su kitais komponentais. Dangos būna atsparios atmosferos poveikiui, elastingos. Tačiau šis rišiklis lėtai džiūsta ir dangos lieka nepakankamai atsparios cheminėms medžiagoms. Dabar vis labiau plinta uralkidiniai rišikliai ir vienkomponenčiai uretanai, kurie gerokai pranoksta tradicinius alkidinius rišiklius pagal visus parametrus.

Antrosios grupės – akrilinių dažų – rišiklis gaminamas iš naftos perdirbimo produktų. Akrilinių dažų danga tvirta, ilgai išlieka elastinga, šiems dažams skiesti nereikalingi organiniai skiedikliai (skiedžiama vandeniu), jie neteršia oro kenksmingomis medžiagomis.

Jau kone dešimtmetį vyksta diskusijos, kurie iš šių dažų geresni, bet vienareikšmiu atsakymo nėra. Abi rūšys turi savo pranašumų ir trūkumų. Vandeniui skiedžiami akriliniai dažai patinka vartotojams, kadangi beveik neturi kvapo, greitai džiūsta, neblunka, ilgai išlieka elastingi. Dažniausiai ant jų yra ženkliukas, kuriame pavaizduotas „mėlynas žmogutis“, reiškiantis, kad jie ekologiškai švarūs, nors dėl to vis dėlto galima ginčytis. Darbo įrankius po darbo reikia plauti vandeniu, o šis patenka į vandens telkinius (upes, ežerus). Atrodo, jei jie skiedžiami vandeniu, tai palijus lietuvi turėtų nusiplauti, tačiau čia ir slypi visa gudrybė. Jie atsiskiedžia vandeniu, kol gaminami ir naudojami pagal paskirtį, deja, kai plėvelė išdžiūsta, ji tampa netirpi vandenyje.

Alkidiniai emaliniai pirmąją tarp buitinių dažų visų pirma todėl, kad jiems žaliavos galima kasmet prisiauginti sėjant aliejinius augalus. Kita vertus, jų savybės iš tiesų geros ir toliau tobulinamos kuriant naujas receptūras.

Atliekant dažų adhezijos testą, svarbu pasirinkti tinkamus kljus. Kljiai – gamtinės arba sintetinės medžiagos, naudojamos paviršiams sujungti.

Svarbiausia sudedamoji kljų dalis – rišiklis, taip pat jų sudėtyje gali būti tirpiklio, skiediklio, kietiklio, minkštiklio, užpildo. Pagal cheminę prigimtį kljiai skirstomi į neorganinius ir organinius, gamtinius ir sintetinius.

Neorganiniai kljiai yra skystasis stiklas (vandeninis natrio ir kalio silikatų tirpalas) ir fritas (žemos lydymosi temperatūros stiklas).

Organiniai kljiai skirstomi į gamtinius ir sintetinius. Gamtiniais gyvūninės kilmės kljams gaminti naudojamas kolagenas (gliutininiai kljiai), kazeinas (kazeininiai kljiai), albuminas (albumininiai kljiai). Gamtiniais augalinės kilmės kljams gaminti naudojamas natūralus kaučiukas (mastika), krakmolos, dekstrinas. Dažniausiai augaliniams kljams gaminti naudojama gauruotoji soja, valgomoji bulvė, saldžioji ceratonija, sakai.

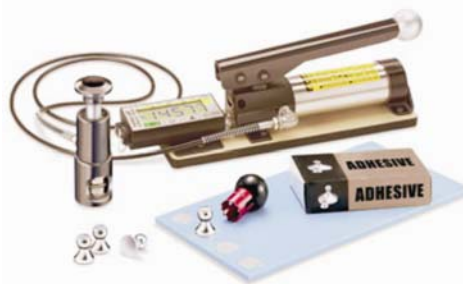
Didžiausią grupę sudaro sintetiniai kljiai, kurie pagal cheminį pobūdį skirstomi į termoreaktyviuosius, termoplastinius ir elementų organinius. Pagrindinis termoreaktyviųjų kljų komponentas dažniausiai yra oligomerinė derva arba jos tirpalas organiniame tirpiklyje (pvz.: fenolformaldehydiniai kljiai), dervos tirpalas monomere arba kelių dervų (pvz.: fenolformaldehydinės ir polivinilacetatinės arba poliamidinės) tirpalai organiniuose tirpikliuose. Šie kljiai yra vienkomponenčiai, paruošti naudoti vienoje pakuotėje. Daugiakomponenčiai, iš kurių dažniausi dvikomponenčiai kljiai, sudaryti iš polimero, oligomero ar jo tirpalo ir kietiklio, pvz.: epoksidiniai kljiai. Jų komponentai prieš naudojant sumaišomi.

Tyrimų metodika

Atliekant bandymus per pirmąjį etapą siekta nustatyti, kokie kljiai tvirčiausi. Tyrimams naudoti keturių rūšių kljiai: „EPO 2“, „Loctite super kleber“, „Moment repair epoxy universal“ ir „Epoksi titan“.

Per antrąjį tyrimų etapą nustatyta grunto įtaka pasirinktų dažų adhezijai. Trečiajame tyrimų etape tirta dažomo pagrindo įtaka dangų adhezijai. Ketvirtajame tyrimų etape nustatyta, kurių iš pasirinktų dažų yra geresnė adhezija.

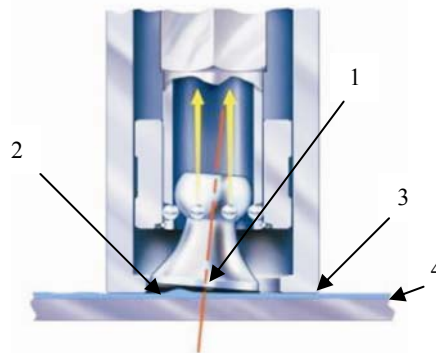
Adhezija matuota įrenginiu „Positest pull-off adhesion tester“ (1 pav.). Šiuo įrenginiu matuojama dangos adhezija ant metalo ir kitų paviršių. Adhezijos matuoklis matuoja jėgą, reikalingą atskirti tam tikro skersmens testuojamą dangą nuo testuojamo paviršiaus naudojant hidraulinį slėgį. Slėgio reikšmės pateikiamos MPa.



1 pav. Adhezijos matuoklis

Fig. 1. Adhesion tester

Dangų adhezijos matavimo principas pateiktas 2 pav. Priklijuoti bandiniai (10 mm ir 14 mm skersmens) buvo apipjaunami specialia freza. Bandinio ir prietaiso konstrukcija leido kompensuoti smulkius paviršiaus nelygumus.



2 pav. Dangų adhezijos matavimas atplėšiant dangą: 1 – bandinys; 2 – kljiai; 3 – danga; 4 – pagrindas

Fig. 2. Measurement of adhesion: 1 – specimen; 2 – glue; 3 – coating; 4 – substrate

Tyrimams naudotas universalus alkidinis gruntas GF-02, skirtas paviršiams gruntuoti patalpų viduje ir išorėje. Išeiga: 6–12 m²/kg. Džiūvimo laikas – 24 valandos. Skiediklis: vaitspiritas, terpentinas, solventas. Dažai – alkidinė emalė „Pentaprim“, skirta mediniams, metaliniams ir kitiems paviršiams dažyti patalpų viduje ir išorėje. Išeiga: 7–11 m²/l dažant vienu sluoksniu. Džiūvimo laikas – 24 valandos. Skiediklis: vaitspiritas, terpentinas, solventas. Antrieji pasirinkti dažai – tai sintetiniai purškiami dažai CRAFT SPRAY, skirti vidaus ir lauko darbams, bei tinkantys medžiui, metalui, stiklui, akmeniniams, cementiniams paviršiams, porcelianui ir daugumai plastikų. Išeiga: 2–3 m²/vnt. Džiūvimo laikas – 24 valandos.

Reklaminiams stendams gaminti dažniausiai naudojamos šios medžiagos: PVC putų plokštė, akrilo stiklas ir aliuminis, todėl jos ir pasirinktos tyrimams.

Bandinių paviršiai nuvalyti vaitspiritu ir nudažyti. Dažams išdžiūvus ant dangų užklijuoti bandinukai. Su kiekvienos rūšies kljais priklijuoti penki bandinukai.

Nustačius tvirčiausius kljus, kitame etape bandinukų paviršiai paširkštinti įvairaus grubumo švitriniu popieriumi: P60, P80, P100, P120, P180. Pagal skirtingą grūdelių šiurkštumą abrazyvinis popierius skirstomas į tokias klases (žr. 1 lentelę).

1 lentelė. Abrazyvinio popieriaus grūdelių dydžiai

Table 1. Size of abrasive paper grains

Grūdelių dydis (P)	Klasė
40–60	šiurkštus
80–100	vidutiniškai šiurkštus
120–150	vidutinis
180–220	švelnus
>240	labai švelnus

Prieš dažant dalis paširkštintų paviršių nuvalyti vaitspiritu, taip pat dalis bandinukų prieš dažymą padengti gruntu. Paruošta po penkis bandinukus su skirtingo šiurkštumo ir padengimo (su gruntu arba be jo) paviršiais (žr. 2 lentelę).

Prieš kljuojant bandinukus, jų paviršiai nuvalyti etilo alkoholiu. Ši priemonė pasirinkta dėl to, kad chemiškai nereaguoja su dažais.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Atliekant adhezijos tyrimus labai svarbu parinkti tinkamus kljus, su kuriais bus kljuojami bandiniai. Jei klju

2 lentelė. Bandymų parametrai

Table 2. Testing parameters

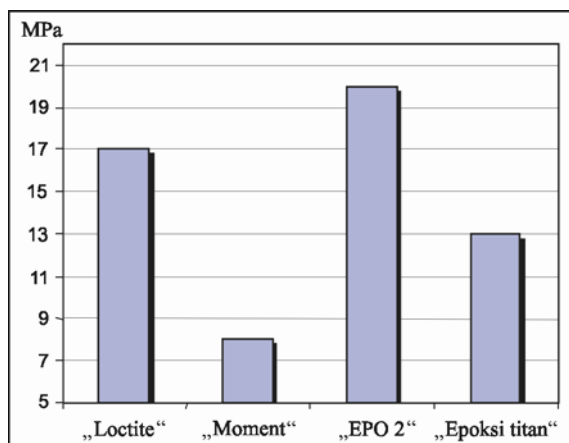
Bandymų serija	Klijai	Dažai	Dažomas paviršius	Gruntas	Paviršiaus paruošimas	Kljuojamų bandinių skersmuo, mm
1	Loctite	Craft spray	PVC putų plokštė	–	Nuvalyta vaitspiritu	14
2	Loctite	Craft spray	Akrilo stiklas	–	Nuvalyta vaitspiritu	14
3	Moment	Craft spray	PVC putų plokštė	–	Nuvalyta vaitspiritu	14
4	Moment	Craft spray	Akrilo stiklas	–	Nuvalyta vaitspiritu	14
5	EPO 2	Pentaprim	PVC putų plokštė	–	Nuvalyta vaitspiritu	14
6	EPO 2	Pentaprim	Akrilo stiklas	–	Nuvalyta vaitspiritu	14
7	Epoksi titan	Pentaprim	Akrilo stiklas	–	Nuvalyta vaitspiritu	14
8	Epoksi titan	Pentaprim	PVC putų plokštė	–	Nuvalyta vaitspiritu	14
9	EPO 2	Pentaprim	Aliuminis	–	Paširkštinta abrazyviniu popieriumi P60	10
10	EPO 2	Pentaprim	Aliuminis	Alkidinis gruntas GF-02	Paširkštinta abrazyviniu popieriumi P80	10
11	EPO 2	Pentaprim	Aliuminis	–	Paširkštinta abrazyviniu popieriumi P80	10
12	EPO 2	Pentaprim	Aliuminis	Alkidinis gruntas GF-02	Paširkštinta abrazyviniu popieriumi P100	10
13	EPO 2	Pentaprim	Aliuminis	–	Paširkštinta abrazyviniu popieriumi P110	10
14	EPO 2	Pentaprim	Aliuminis	–	Paširkštinta abrazyviniu popieriumi P120	10
15	EPO 2	Pentaprim	Aliuminis	Alkidinis gruntas GF-02	Paširkštinta abrazyviniu popieriumi P180	10
16	EPO 2	Pentaprim	Aliuminis	–	Paširkštinta abrazyviniu popieriumi P180	10

stiprumas mažesnis už tiriamų dangų, traukiami bandiniai trūksta per kljus. Tokiu atveju galima tik konstatuoti, kad dangų athezija yra didesnė už klju stiprumą. Priešingu atveju, kai trūksta per dangą, nustatoma dangos kohezija, o jei bandinys nutrūko paviršiuje tarp dangos substrato – fiksuojama adhezija.

Klju gamintojai nurodo kljuojamas medžiagas ir tik kai kuriais atvejais pateikia klju stiprumą tempiant (MPa).

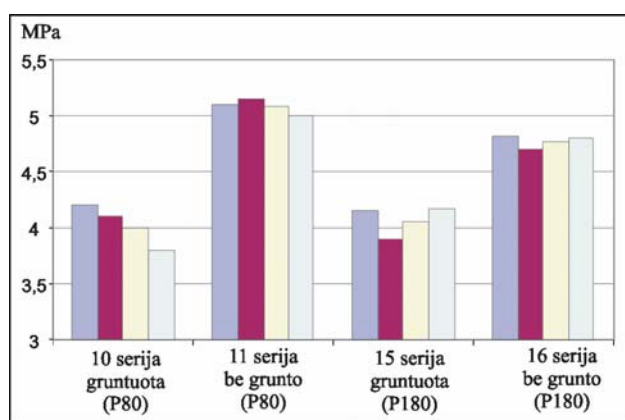
Per 1–8 bandymų serijas (žr. 2 lentelę) siekta nustatyti tolesniems bandymams tinkamiausius kljus kljuojant bandinius prie PVC putų plokštės ir akrilo stiklo. Taip pat bandiniai prie pagrindo buvo kljuojami be dangos, nes pastebėta, kad traukiant jie nutrūksta per dangą. 3 pav. pateikti suvidurkinti rezultatai.

Lyginant 10 ir 11 bandymų serijas, kai buvo dažomas aliuminis, paširkštintas vienodu (P80) abrazyviniu popieriumi, tik 10-ojoje serijoje naudojant gruntą, o 11-ojoje serijoje dažant be grunto, paaiškėjo, kad grunto įtaka dažų adhezijai yra neigiama. Tą patį galima konstatuoti ir lyginant 15-ąją (su gruntu) bandymų seriją su 16-ąja (be grunto), kai buvo naudojamas P180 šiurkštumo abrazyvinis popierius (žr. 3 pav.). Taip atsitinka todėl, kad gruntas užpildo mikronelygumus, atsirandančius paširkštintus paviršius, todėl dažai sukimba su gruntu. Dažant be grunto dažų kontakto plotas su paviršiumi gerokai padidėja, todėl ir gaunamos didesnės adhezijos reikšmės.



3 pav. Skirtingų klijų adhezija

Fig. 3. Adhesion of different glues



4 pav. Grunto ir paviršiaus šiurkštumo įtaka dažų adhezijai

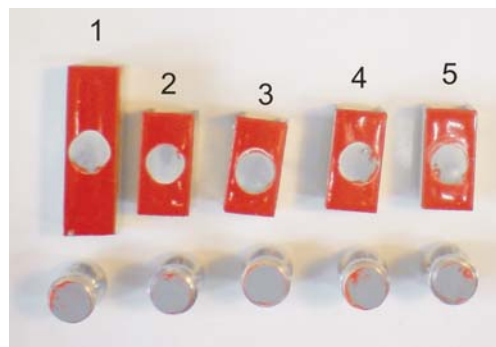
Fig. 4. Influence of priming and roughness to paint adhesion

Trečiajame tyrimų etape palygintos visos šešiolika bandymų serijų ir nustatyta, kad tiksliausia dažyti pasirinkti aliuminį paviršių. PVC putų plokštę galima naudoti, kai reikia pakeisti aliuminį. Mažiausią adheziją su danga turi akrilo stiklas „Plexiglas XT“. Daugeliu bandymų atvejų buvo nustatoma dangų adhezija, nes bandiniai atplyšdavo ties danga ir paviršiumi. 4 pav. pavaizduota 12-oji bandymų serija.

Bandymo metu tik pavieniai bandinukai iš dalies trūkdavo per dangą, taigi dangų kohezijos reikšmės nebuvo įmanoma tiksliai užfiksuoti (5 pav.). Galima tik teigti, kad tyrimams naudotų dažų kohezija yra didesnė už bandytų paviršių adheziją.

Išvados

1. Ištyrus keturių skirtingų gamintojų kljus, nustatyta, kad tinkamiausi dažytų dangų adhezijai matuoti yra „EPO 2“ kljiai.
2. Tyrimai parodė, kad grunto kohezija yra mažesnė už dažų adheziją su gruntu ir grunto adheziją su pagrindu.



5 pav. Nutraukti gruntuoti bandiniai ant aliuminio pagrindo

Fig. 5. Specimens after testing in aluminium plates

3. Apibendrinus tyrimų rezultatus matyti, kad geriausi adhezijos rezultatai gaunami dažant aliumininį paviršių, vidutiniai – PVC putų plokštę ir prasčiausi – akrilo stiklą „Plexiglas XT“.
4. Tyrimai parodė, kad didžiausia adhezija būna paviršių pašiurkštintus grubiu (P60) švitrinio popieriumi, kadangi padidėja dangos sukibimo plotas.
5. Išanalizavus dangų adhezijos rezultatus, naudojant alkininę emalę „Pentaprim“ ir sintetinius purškiamus dažus „Craft spray“, vienareikšmiškai teigti, kad vieni dažai pasižymi geresne adhezija, kiti – prastesne, negalima. Lemiamą įtaką daro paviršiaus paruošimo technologija.

Literatūra

- Čmyris, V. 1985. *Medžiagotyra dažytojams*. Vilnius: Mokslas. 114 p.
- Dažymo technika* [interaktyvus]. 2009. UNIBLAST [žiūrėta 2009 m. kovo 5 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.uniblast.lt/index.php?page=tester-adhesiooni-mootmiseks&hl=en>>.
- Klijai* [interaktyvus]. 2007. Vikipedija [žiūrėta 2009 m. kovo 5 d.]. Prieiga per internetą: <<http://lt.wikipedia.org/wiki/klijai>>.
- Plastikai reklamos gamybai* [interaktyvus]. 2010. Jordina [žiūrėta 2010 m. vasario 19 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.jordina.lt/plastikai-reklamos-gamybai/organinis-stiklas-pmma/plexiglasxt.html>>.
- Ratza, S. 1998. *Dažymas, lakavimas ir tapetavimas*. Vilnius: Tyrai. 96 p.

ADHESIVE ANALYSIS OF PAINTED COATINGS

D. Grinius, I. Gedzevičius, G. Garbinčius

Abstract

The article presents investigations into adhesion to painted coatings using showcard. The surfaces produced from aluminium, PVC and acrylic glass have been chosen. Different glues have been tested. The influence of surface preparation (roughness and undercoat) for adhesion has been analysed.

Keywords: adhesion, paints, glues, priming, surface preparation.