

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
PANEVĖŽIO TECHNOLOGIJŲ IR VERSLO FAKULTETAS**

Vitas Veblauskas

**AUTOMOBILIŲ KĖBULO REMONTO TECHNOLOGINIO
PROCESO TYRIMAS**

Baigiamasis magistro projektas

Vadovas

Doc. dr. Nerijus Partaukas

PANEVĖŽYS, 2016

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
PANEVĖŽIO TECHNOLOGIJŲ IR VERSLO FAKULTETAS**

AUTOMOBILIŲ KĖBULO REMONTO TECHNOLOGINIO PROCESO TYRIMAS

Baigiamasis magistro projektas
Transporto priemonių inžinerija (kodas 621E20001)

Vadovas

(parašas) Doc. dr. Nerijus Partaukas
(data)

Recenzentas

(parašas)
(data)

Projektą atliko

(parašas) Vitas Veblauskas
(data)

PANEVĖŽYS, 2016

TVIRTINU:

KTU Panevėžio technologijų ir verslo fakulteto
Technologijų katedros vedėjas

2016 06 06

BAIGIAMOJO PROJEKTO UŽDUOTIS

Išduota studentui: Vitui Veblauskui Grupė PMT-4

1. Darbo tema:

Lietuvių kalba: Automobilio kėbulo remonto technologinio proceso tyrimas

Anglų kalba: Research on Automotive Body Repair Technological Process

Patvirtinta 2016 m. kovo mėn. 17 d. dekanų potvarkiu Nr. V25-13-8

2. Darbo tikslas:

Pagrindinis magistro baigiamojo darbo tikslas - ištirti automobilinio glaisto džiūvimą prie skirtingų temperatūrinių režimų, kietiklio kiekio.

3. Reikalavimai ir sąlygos:

Ištirti glaisto džiūvimą, elastingumą ne mažiau kaip prie trijų skirtingų temperatūrų naudojant ne mažiau kaip trimis skirtingais glaisto-kietiklio santykiais.

4. Projekto struktūra. Turinys konkretizuojamas kartu su vadovu, atsižvelgiant į BP pobūdį.

*Santrauka
Įvadas
Automobilio kėbulo remonto technologija
Tyrimo rezultatai
Išvados ir rekomendacijos
Šaltinių sąrašas*

5. Ši užduotis yra neatskiriama baigiamojo projekto dalis.

6. Projekto pateikimo gynimui kvalifikacinėje komisijoje terminas

2016-06-06

(data)

Užduotį gavau: Vitas VEBLAUSLKAS

2016-02-01

(studento vardas, pavardė, parašas)

(data)

Vadovas:

Nerijus PARTAUKAS

2016-02-01

(pareigos, vardas, pavardė, parašas)

(data)



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

Panevėžio technologijų ir verslo fakultetas

(Fakultetas)

Vitas Veblauskas

(Studento vardas, pavardė)

Transporto priemonių inžinerija, 621E20001

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

**„AUTOMOBILIŲ KĖBULO REMONTO TECHNOLOGINIO PROCESO TYRIMAS“
AKADEMINIO SAŽINGUMO DEKLARACIJA**

2016 m. Birželio 06 d.
Panevėžys

Patvirtinu, kad mano, **Vito Veblausko**, baigiamasis projektas tema „AUTOMOBILIŲ KĖBULO REMONTO TECHNOLOGINIO PROCESO TYRIMAS“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

Aš suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

(parašas)

Santrauka

Pagrindinis magistro baigiamojo darbo tikslas - ištirti automobilinio glaisto džiūvimą prie skirtingų temperatūrinių režimų, kietiklio kiekio ir džiovinimo laiko, isiaiškinti lenkimo metodus, ir glaisto sutrūkinėjimą.

Glaisto džiūvimo trukmė priklauso nuo naudojamos įrangos, todėl kietėjimo trukmės priklausomybėms tiesioginę įtaką daro džiovinimo režimų priklausomybės. Kadangi didžiausią įtaką daro glaisto kietiklis, tai kietėjimo trukmė gali kisti didėti arba mažėti, o glaisto kietėjimas efektyvus kaip džiovinimo temperatūra 60 laipsnių ir kietiklio kiekis įdedamas pagal technologijas.

Nustatyta, kad naudojant reikiamas glaisto ir kietiklio proporcijas sukietėjęs išlieka elastingas, neatsiranda jokių oro tarpų, įtrūkimų, nevelia šlifavimo popieriaus ir gerai apdirbamas.

Iš atliktos analizės nustatyta, kad įdėjus į glaistą mažesnę kietiklio jis nepilnai sukietėja ir išlieka trapus, minkštas, suveliamas šlifavimo popierius, išlieka nekokybiškas tiek apdirbimo ir tolimesnės eigos gruntavimo ir dažymo procese, nes atsiranda ivairių klaidų.

Apdirbimo kaštai priklauso nuo glaisto paruošimo ir glaistymo. Nekokybiškai paruoštas sugadinamas ne tik glaistas, bet ir šlifavimo popierius, gruntas ir dažai bei laiko sąnaudos.

Darbo apimtis – 47 p. teksto, 54 iliustr, 6 lent.

Summary

The main objective of the master's thesis - to examine the car putty dryness under different temperature regimes, hardener content and drying time, isiaiškinti bending methods and putty chapping.

Plaster drying time depends on the equipment used, and the curing time dependence of the direct influence of the drying modes addiction. Since the greatest influence putty hardener, the curing time may be varied to increase or decrease and filler solidification effective as a drying temperature of 60 degrees and a hardener points placed in terms of technologies.

It was found that using the appropriate filler and hardener proportions hardened remains elastic, does not any air gaps, cracks, too late sanding and well treated.

The analysis carried out showed that the addition of filler to lower the amount of hardener is not fully cured and remains fragile, soft, suveliamas sanding paper remains poor quality both treatment and further course of priming and painting process, as there is a variety of errors.

Machining costs depend on the glaze preparation and putties. Botched ready for damage not just filler, but also sanding, primer and paint and time consumption.

Work size - 47 p. text, 54 pictures, 6 tables.

Turinys

1. AUTOMOBILIO KĖBULO REMONTO TECHNOLOGIJA	2
1.1 MEDŽIAGOS.....	3
1.2 GLAISTAI.....	4
1.2.1. UŽPILDANTYS IR ĮSISKVERBIANTYS GLAISTAI.....	5
1.2.2. MAŽO TANKIO GLAISTAS.....	7
1.2.3. KOMPOZICINIS GLAISTAS	9
1.2.4. ABRAZYVINĖS MEDŽIAGOS	10
1.2.5. DAŽAI.....	12
1.2.6. ĮRANGA.....	15
2. TYRIMO REZULTATAI	23
2.1 KAITINIMO PARAMETRAI.....	26
2.2 GLAISTYTŲ PAVYZDŽIŲ ELASTINGUMO PATIKRINIMAS	31
2.2.1 PIRMO BANDINIO LENKIMO CHARAKTERISTIKOS	31
2.2.2 ANTRO BANDINIO LENKIMO CHARAKTERISTIKOS	36
2.2.3 TREČIO BANDINIO LENKIMO CHARAKTERISTIKOS.....	40
IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS.....	45
ŠALTINIŲ SĄRAŠAS:.....	47

IVADAS

Sparčiai vystantis automobilių pramonei, visuomenėje ženkliai auga bendras automobilizacijos lygis, keliuose daugėja automobilių. Šis augimas sukelia vis didesnį eismo įvykių skaičių, kurių metu vienaip ar kitaip gadinami automobiliai. Be to, ir taip jau senas automobilių parkas sensta dar labiau, atsiranda vis daugiau eksploatacinio pobūdžio gedimų. Todėl vis didesnį dėmesį reikia skirti automobilių kėbulų priežiūrai bei remontui. Transporto priemonės remontas – tai ilgas ir sudėtingas procesas, reikalaujantis tikslumo, kruopštumo bei atsakomybės. Augant apgadintų transporto priemonių pasiūlai ir eismo įvykių skaičiui o kartu ir atstatymo darbų apimčiai, kyla būtinybė modernizuoti ir optimizuoti remonto darbus. Šis klausimas labai aktualus, nes tai susiję su žmonių sveikata ir gyvybes, kurios gali būti prarastos dėl nekvalifikuotai ir nekokybiškai atliktų darbų.

Atrodo, saugumas turėtų būti svarbiausias faktorius, tačiau neretai jis yra ignoruojamas ir kritiškos būklės automobiliai remontuojami neprofesionalių meistrų, neturinčių tokiems darbams nei techninių galimybių, nei kvalifikacijos. Profesionalus remontas turi būti atliekamas tik specializuotose įmonėse, kuriose griežtai laikomasi automobilių gamintojų reikalavimų. Remontui turi būti naudojami progresyvūs metodai ir technologijos, naujausia moderni įranga, sertifikuotos medžiagos, darbus privalo atlikti tik aukštos kvalifikacijos specialistai.

1. AUTOMOBILIO KĖBULO REMONTO TECHNOLOGIJA

Terminas „technologija“ gali reikšti, kurio nors technologinio proceso visumą, naudojamus gamybos būdus, gamybos įrangą ir technologines sąlygas. Automobilio remonto technologija, kaip ir technologijos šaka, nagrinėja įrenginių, medžiagų, įrangos patikimumą, techninį pasiruošimą darbui bei remonto techninių procesų dėsningumus, atskirų medžiagų bei įrangos techninius parametrus [1]. Naudojant automobilio remonto medžiagas svarbus vaidmuo tenka automobilių remontininkams. Jie turi kokybiškai ir laiku atlikti automobilio remontą.

Metalo glaistų naudojimas automobilių remonto srityje yra viena iš mokslo ir technologijų plėtros krypčių. Jų komponentų įvairovė leidžia užtikrinti efektyvesnių charakteristikų glaistus, pritaikytus automobilių kėbulų remontui. Vienas iš plačiai pradėtų naudoti kompozicinių medžiagų komponentų tai stiklo pluoštas, kuriuo galima glaistyti didelius įdubimus esant pirminiam apdirbimui. Automobilio glaistimo savybėms pagerinti pradėtas gaminti glaistas su grafito ir metalo dulkių priemaišomis, kurios žymiai padidina gerą sukibimą su metalo paviršiumi ir praktiškai nesusėda, lengvai apdirbamos, tai daro įtaką tolimesniems etapams padengiant gruntu arba dažant automobilį.

1.1 MEDŽIAGOS

Automobilių transportui skirtos dažymo medžiagos priskiriamos prie pramoninių dangų grupės, apimančios įvairias daugelyje sričių naudojamas medžiagas. Tai didelis asortimentas įvairių rūšių glaistai, šlifavimo popieriai, gruntai, skiedikliai, lakai, hermetikai, dažai, ir apklijavimo juostelės.

Šlifavimo medžiagos

- Keramikinis aliuminio oksidas – tai nauja šlifavimo medžiaga labai sunkioms šlifavimo operacijoms. Savaiame aštrėjant šlifavimo granulių struktūra užtikrina didelį efektyvumą, ilgą tarnavimo trukmę ir šaltesnį apdirbimą.
- Cirkonis tai šlifavimo medžiaga su atspariomis susidėvėjimui, kietomis ir savaiame išsigalandančiomis šlifavimo granulėmis, pasižyminčiomis dideliu efektyvumu ir ilgą tarnavimo trukme.
- Aliuminio oksidas pasižymi labai aukšto lygio grynumu, todėl aliuminio oksido granulės yra kietesnės ir klampesnės už granules iš natūralių šlifavimo medžiagų. Tradicinis aliuminio oksidas gaunamas kaitinant žaliavą, kol ji išsilydo. Sustingusi smulkinama iki pageidaujamo granulių dydžio. Kiekvieną šlifavimo granulę sudaro nedidelis kiekis kristalų. Šlifuojant kristalai palaipsniui atskyla ir granulės darosi vis lygesnės bei netenka pjaunamų savybių.
- Silicio karbidas yra kiečiausia iš paprastai paslankiems šlifavimo produktams naudojamų šlifavimo medžiagų ir pagal kietumą mažiausiai nusileidžia boro karbidui ir deimantams. Švitras yra sudarytas iš natūralaus korundo. Anksčiau ši šlifavimo medžiaga buvo paplitusi, bet dabar jos svarba yra stipriai sumažėjusi.
- Titnagas kvarcui giminingas mineralas. Jį vis labiau išstumia dirbtinės medžiagos.

1.2 GLAISTAI

Glaistais išlyginami dažomo paviršiaus nelygumai. Išskiriamos 3 glaistų grupės:

- Smulkus glaistas.

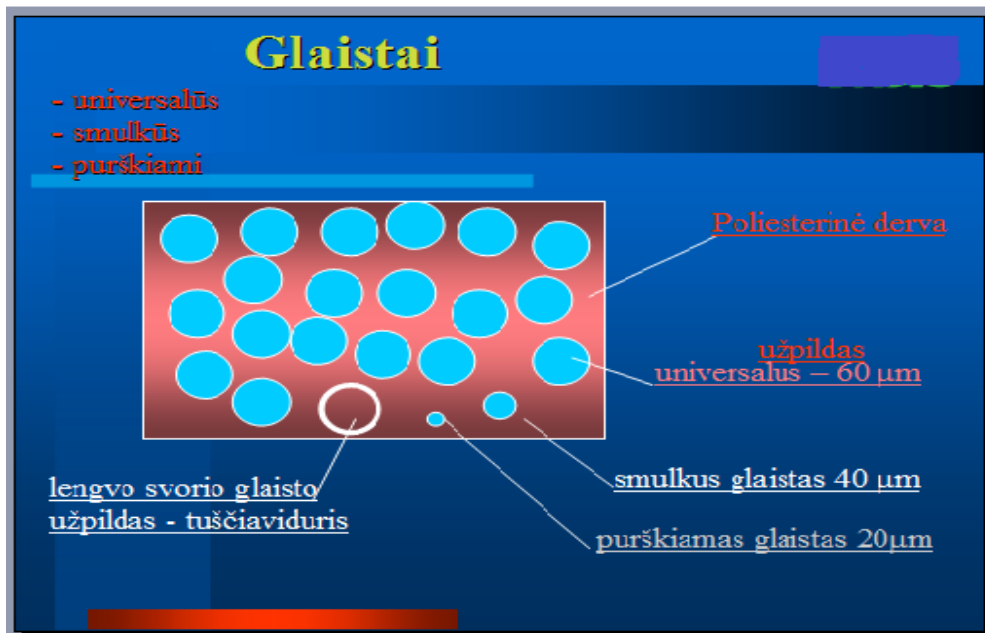
Jis tinka išlyginti smulkiems nelygumams, atsirandantiems nuo akmens smūgių arba įbrėžimų.

- Užpildantis ir įsiskverbiantis glaistas.

Šie glaistai gaminami iš neprisotintų poliesterinių dervų (UP) ir skirti padengti didesniems nelygumams. Jie gali išlyginti įdubimus iki 1 cm. Poliesterinė glaisto masė gali būti paruošiama ir kaip purškiamas glaistas. Su juo galima išlyginti didesnio ploto negilius nelygumus, esančius skardoje. Gilesni nelygumai užpildomi poliesteriniais įsiskverbiančiais glaistais.

- Kompozitinis glaistas.

Jos naudojamos pašalinti gilesniems įdubimams atvirose automobilio paviršiaus vietose. Stiklo plaušas mirkonais poliesterinėse dervose ar naudojamas kartu su stiklo siūlų prisotintu glaistu.



1 pav. Glaistų grupės skiriasi užpildo dydžiu ir paskirtimi

1.2.1. UŽPILDANTYS IR ĮSISKVERBIANTYS GLAISTAI

Automobilių kėbulų nelygumams išlyginti naudojami dviejų komponentų poliesteriniai glaistai. Jie sudaryti iš šių medžiagų:

- pastos (poliesterinė derva, užpildai);
- kietiklio (skatina dervą polimerizuotis, kietėti).

Ypač patikimos yra neprisotintos poliesterinės dervos, praturtintos įvairiais užpildais.

2K poliesterinis glaistas dengiamas tiesiog ant nušlifuotos kėbulo skardos. Skarda šlifavimui iš pradžių naudojamas grubus šlifavimo popierius (grūdėtumas maždaug P 60 iki P 80). O šlifavimo užbaigimui naudojamas šlifavimo popierius, kurio P 240. Galiausiai nuo nušlifuoto paviršiaus yra nuvalomi riebalų ir silikono pėdsakų likučiai.

Kadangi ant užpildančio glaisto toliau galima padengti smulkų glaistą, tai prieš dažymą reikia pasirinkti tokį poliesterinį glaistą, kuris turi savybes ne tik maksimaliai užpildyti nelygumus, bet ir turi lygų paviršių, t.y. jis turi minimalų porų kiekį.

Užpildantys ir įsiskverbiančios glaistai yra gaminami įvairūs ir jų kokybė gali būti labai skirtinga. Jeigu į glaistą įmaišomi priedai, kurie leidžia jam greičiau sukietėti, tai jo naudojimui apdorojimui tinkamą laiką, galiojimo laiką. Todėl visada labai svarbu į tai atkreipti dėmesį tinkamas laikas gali būti tik 4 min., o kitų glaistų naudojimo tinkamas laikas gali būti net 40 min. Esant normalioms džiūvimo sąlygoms atvirame ore visus įprastus glaistus maždaug po 20 min. jau galima šlifuoti.

Glaistas, kurio panaudojimo laikas yra 40 min. džiūsta apie 2 val. Tokie lėtai džiūstantys glaistai naudojami padengti dideliems nelygumų plotams, t.y. naudojami sunkvežimiams ir kt. Didžiosioms mašinoms glaistyti.

Įvairūs glaistai vieni nuo kitų skiriasi ne tik skirtingu vartojimui tinkamu laiku bei džiūvimo trukme, tačiau skiriasi ir šlifavimo savybėmis bei savybėmis pritraukti dulkes. Tai priklauso nuo to, kokia panaudota užpildančioji medžiaga. Į šį faktą ypač svarbu atsižvelgti tada, kai glaistas nėra šlifuojamas iš karto po išdžiūvimo. Skirtingų gamintojų siūlomi įvairių rūšių glaistai gali turėti gana skirtingas savybes, skirtingą sudėtį.

Tarp tokių naujų glaistų rūšių ypač išsiskiria taip vadinamas metalo glaistas, kuris užpildomas aliuminio milteliais. Dėl metalo priedų jis išsiskiria ypatinga pritraukimo galia. Gamintojai jį rekomenduoja kaip alavo dangos pakaitalą, remontuojant rūdžių pažeistus automobilių kėbulus.

Naudojant dviejų komponentų glaisto masę, reikia ypač atsižvelgti į tai, kad ant paviršiaus padengta glaisto masė būtų apdorota per nurodytą jos naudojimui tinkamą laiką. Šio glaisto negalima maišyti su kitu glaistu.

Jeigu į glaistą įdėtas kietiklis blogai išmaišomas, tai glaiste lieka raudoni ruožai. Dėl tos priežasties bus sunkumų džiovinant paviršių, galimi spalvos pakeitimai vėliau dažant paviršių. Be to, kad dažytame paviršiuje, kur buvo glaistyta, gali pasirodyti raudonų dėmių, gali atsirasti ir matinių bespalvių dėmių.

Dėl per didelio kietiklio kiekio vienoje vietoje gali persišviesti kėbulo pagrindas arba atsirasti įskilimų. Naudojant per mažai kietiklio glaistas gali blogai kietėti.

Poliesterinis glaistas ruošiamas ant specialaus popieriaus arba švarios skardos. Glaistas ir kietiklis maišomi tol, kol išnyksta raudoni kietiklio ruožai.

Maišant glaistą su kietikliu glaistykėlę laikyti apie 90 laipsnių kampu, kad glaiste neatsirastų oro intarpų. Tokiu pat kampu laikant glaistykėlę glaistomas paviršius.

Likus bet kokioms glaisto dėmėms, nerekomenduojama jas uždažyti, kadangi dėmės vietoje dings paviršiaus blizgesys. Glaisto dėmes visuomet reikia padengti užpildu, tam kad būtų sudaromas tolygus ir nesugeriantis pagrindas dažymui.

1.2.2. MAŽO TANKIO GLAISTAS



2 pav. Mažo tankio glaistas

Mažo tankio glaistų rūšys yra šios:

- nitro - universalus glaistas;
- dirbtinių dervų glaistas;
- dviejų komponentų poliesterinis smulkus glaistas.

Nitro-universalus glaistas gerai pritaikytas paviršių su nedideliais įbrėžimais ir dėmėmis glaistimui. Jo privalumas yra tas, kad jį galima naudoti tiesiog iš įpakavimo skardinės, suteikia paviršiams ypatingą lygumą ir yra palyginti pigus. Tačiau dažantysis turi žinoti ir visą eilę jo trūkumų.

Nitro-universalūs glaistai dėl džiuvimo ypatybių gali būti naudojami tik ant labai negiliai pažeistų paviršių. Todėl pirmiausiai jis skirtas smulkių porų ir mažų nelygumų išlyginimui - jeigu paviršius prieš tai buvo padengtas kitu glaistu, jis turi būti, prieš panaudojant smulkų glaistą, gerai nušlifuojamas. Juo galima padengti maždaug 200 mm² plotą. Jam padengti reikia panaudoti 4-5 sluoksnius glaisto, nes universalus glaistas džiūdamas traukiasi. Kiekvienas sluoksnis prieš sekantį dengimą turi džiūti 30-40 min. Džiovinant paviršių, patalpa turi būti labai gerai vėdinama.

Universalus glaistas gali būti dengiamas ant kų tik paruošto pagrindo, bet ir ant nušlifotos skardos. Paviršius glaistomas metaliniu glaistykle, todėl glaistant reikia stebėti, kad neatsirastų glaisto kraštai. Jei šio glaisto sluoksnis bus per storas, tai atitinkamai jis blogai džius ir bus sunkiai šlifuojamas.

Šiek tiek patogiau yra dirbti su dirbtinių dervų glaistu. Jis džiūsta oksidavimosi principu ir jo atsparumas siekia 80%. Jis išlieka elastingas ir gali būti dengiamas storesniu sluoksniu, maksimaliai iki 150 μm. Jeigu glaistas bus šlifuojamas “šlapiai”, tai džiūvimo laiką patartina pailginti per naktį. Toliau glaistytas paviršius bus dengiamas užpildais.

Dviejų komponentų poliesterinis glaistas yra smulkus, sudaro atsparų, beveik neįsigeriantį pagrindą. Šį glaistą geriausiai yra naudoti ant blizgančios skardos arba ant pagrindo iš poliesterio, nes ant kitokių paviršių sumažės jo atsparumo garantija.

Vis didesnio populiarumo sulaukia dviejų komponentų purškiamas glaistas, kuris purškiamas paprastu purkštuvu. Yra patariama purškimui naudoti 3-4 barų slėgį (kaip ir dažymui). Purškimui reikėtų naudoti ilgesnę srovę (purkštuko skersmuo turėtų būti 2,5 mm). Naudojant jau paruoštą purškimui glaistą, reikia atsižvelgti į instrukcijoje nurodytą galiojimo laiką. Jeigu yra per aukšta džiovinimo temperatūra tai poliesterinis glaistas tampa neatsparus ir gali suskilinėti. Todėl, džiovinant tokiu glaistu padengtus paviršius, būtina atsižvelgti į gamintojo nurodytą aukščiausią džiovinimo temperatūrą. Norint greičiau išdžiovinti paviršių, yra naudojami infraraudonieji spinduliai, nes tokiu atveju objekto temperatūrą negalima pakankamai gerai kontroliuoti. Dažniausiai visų poliesterinių glaistų kritinė temperatūra yra apie 80⁰ C. Todėl, geriausia džiovinti yra džiovinimo kameroje. [5]

KOMPOZICINIS GLAISTAS



3 pav. Kompozicinis glaistas

Glaistas su stiklo pluoštu, minkštas, lengvai glaistomas ir šlifuojamas naudojant švitrinį popierių P 120-150. Išskirtinis glaisto kietumas neleidžia susidaryti perėjimo zonai tarp glaistomo ir šalia esančio paviršiaus. Šios savybės dėka ši glaistą galima naudoti prieš gruntą. Paskirtis: metalinių, aliuminių ir poliesterinių stiklo pluošto paviršių nelygumų užglaistimui. Skirtas šlifuoti sausai rankiniu arba mechaniniu būdu. Galima glaistyti nelygumus ir suformuoti norimas formas. Neužkemša švitrinio popieriaus. Pasižymi geru sukibimu su paviršiumi, sustiprina glaistomą paviršių po kėbulo remonto darbų.

Naudojant dviejų komponentų glaisto masę, reikia ypatingai atsižvelgti į tai, kad ant paviršiaus padengta glaisto masė būtų apdorota per nurodytą jos naudojimui tinkamą laiką. Šio glaisto negalima maišyti su kitu glaistu.

Jeigu į glaistą įdėtas kietiklis blogai išmaišomas, tai glaiste palieka raudoni ruožai. Dėl tos priežasties bus sunkumų džiovinant paviršių, galimi spalvos pakeitimai vėliau dažant paviršių. Be to, kad dažytame paviršiuje, kur buvo glaistytą, gali pasirodyti raudonos dėmės, gali atsirasti ir matinės bespalvės dėmės.

Dėl per didelio kietiklio kiekio vienoje vietoje gali persišviesti kėbulo pagrindas arba atsirasti įskilimai. Naudojant per mažai kietiklio glaistas gali blogai kietėti. [5]

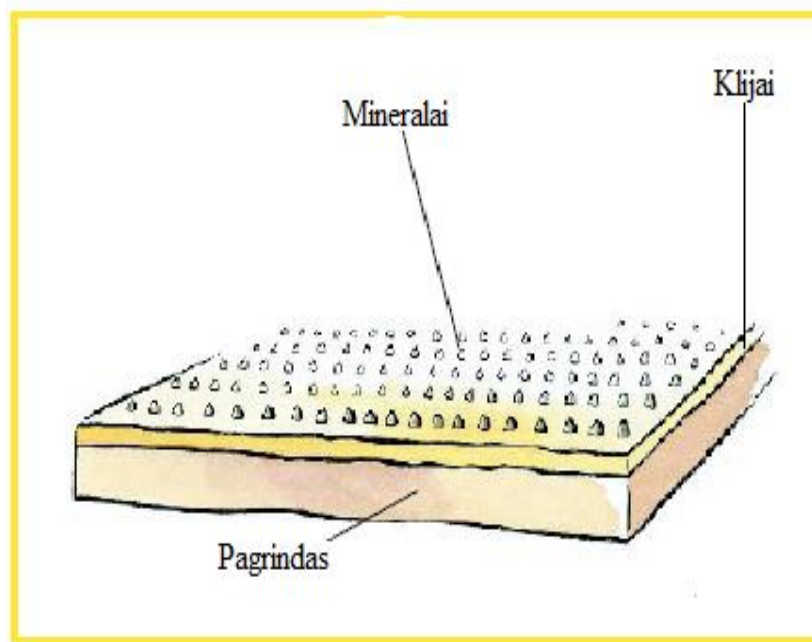
1.2.4. ABRAZYVINĖS MEDŽIAGOS

Šlifavimo popierius – tai plonas sintetinis audinys ant kurio yra priklijuoti aliuminio, silicio karbido, korundo abrazyviniai grūdeliai. Jie priklijuojami rišiklio ir sintetines dervos.

Abrazyviniai grūdeliai taip gerai sulimpa, kad sunku juos nuimti mechaniškomis apkrovomis ir aukštomis temperatūromis. Be to danga padengta abrazyvu ant kurio nesilaiko dulkės ir sumažina dilimą. Abrazyvinis popierius yra stiprus atsparus plyšimui. Kitoje abrazyvinio popieriaus pusėje yra gradacijos numeris, kuo didesnis skaičius, tuo smulkesnis abrazyvas.

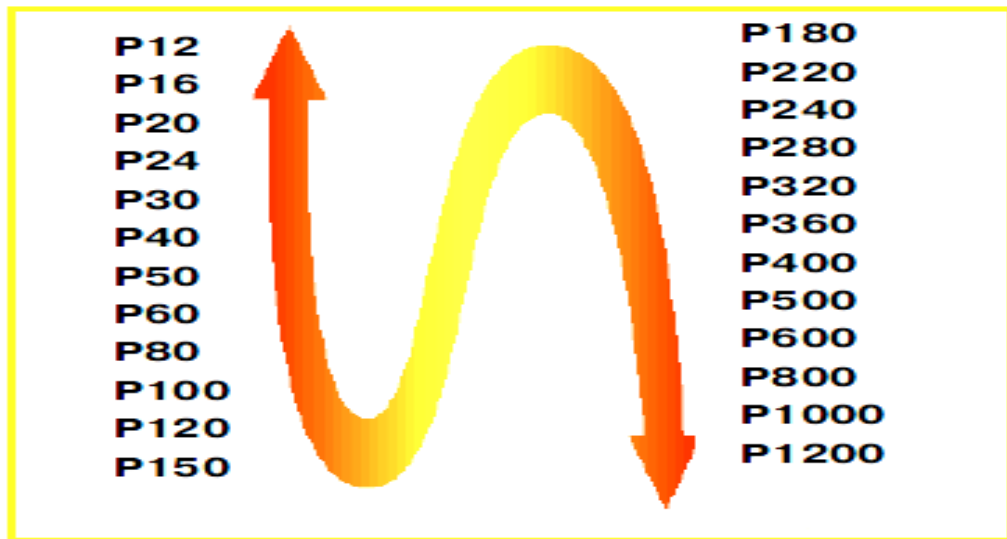
Abrazyvinio lakšto sudėtis (žr. 4 pav.)

- Abrazyvinės mineralų dalelės;
- Klijai;
- Pagrindas.



4 pav. Abrazyvinio lakšto sudėtis.

Abrazyvinių dalelių dydis nusakomas FERA skalės. FERA- tai Europos sąjungos abrazyvinių medžiagų gamintojai. Abrazyvinio lakšto dalelių dydį nurodo raidė P ir skaičius. Skaičius- tai mineralų grūdelių kiekis ploto vienetu. Kuo skaičius didesnis, tuo abrazyvinis lakštas glotnesnis. Raidė **P** abrazyvinių dalelių dydis pagal FERA skalę (pav 5)



5 pav. Abrazyvinių dalelių dydis.

Abrazyvinės medžiagos gaminamos pagal reikalavimus:

- Paskirtis (darbų rūšis);
- Abdirbamo paviršiaus kietumas, kurį reikia apdirbti;
- Ilgaamžiškumas;
- Ekologiškumas.

Abrazyvinių medžiagų forma:

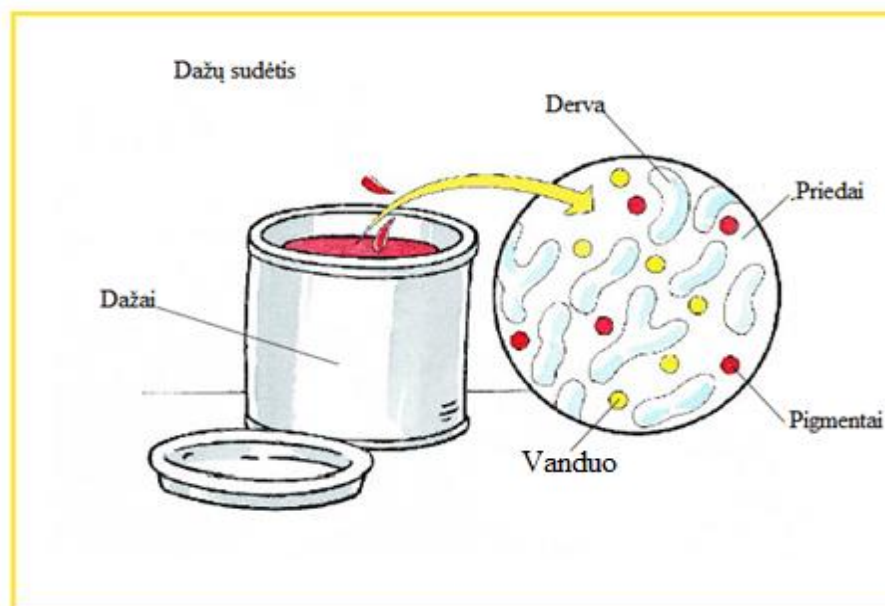
- Lapas;
- Apvalios formos diskas;
- Juosta.

1.2.5. DAŽAI

Dažai – tai organiniai spalvoti pigmentai, kurie ištirpinti dervoje (pav. 6)

Dažų sudėtis:

- Pigmentai – užtikrina reikiamą spalvą, peršviečiamumą;
- Dervos – suriša komponentus į vientisą plėvelę, (akrilinės);
- Skiediklis – užtikrina reikiamą dažų konsistencijos tirštumą;
- Priedai – gerina dažų kokybę ir savybes (katalizatoriai, antioksidantai, elastifikatoriai).



6 pav. Baziniai dažai vandens pagrindu.

Bazinių dažų vandens pagrindu charakteristikos, visiškai atitinka skiediklinių dažų charakteristikas.

Bazinių dažų vandens pagrindu privalumai:

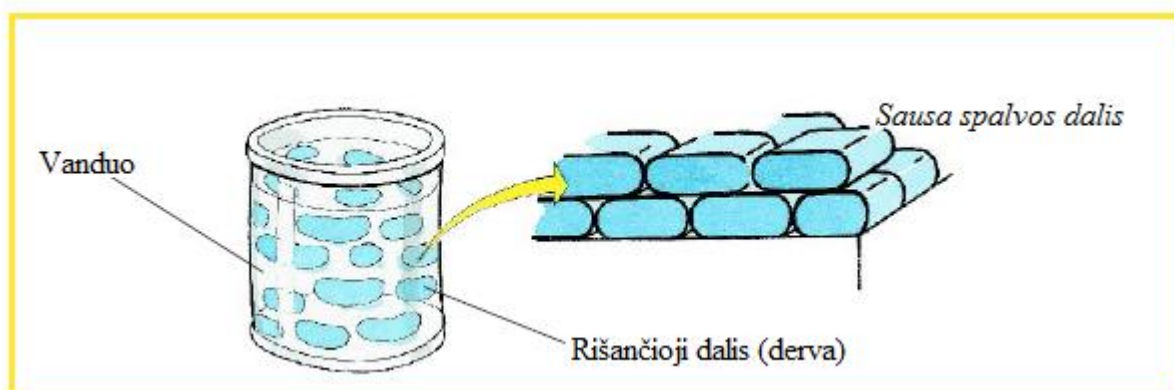
- juose yra 90% mažiau skiediklio, nei įprastiniuose baziniuose dažuose, todėl šis produktas yra itin ekologiškas;
- tikslios spalvų formulės;
- greitas ir tikslus spalvų parinkimas;
- Nereikia naudoti maišymo suktukų, užtenka tik suplakti;
- Supilti dažai ilgai tinkami naudoti;
- Galimybė pasirinkti gruntą pagal dažų spalvą;

- Lengva remontuoti mažus plotus;
- Geras dengiamumas;
- Ryškios ir skaidrios spalvos nulakavus;
- Ilgaamžiškumas;
- Labai geras sukibimas, (adhezija).



7 pav. Dažų vandeniui pagrindu sudėtis.

Dažai – tai organiniai spalvoti pigmentai, kurie ištirpinti dervoje.

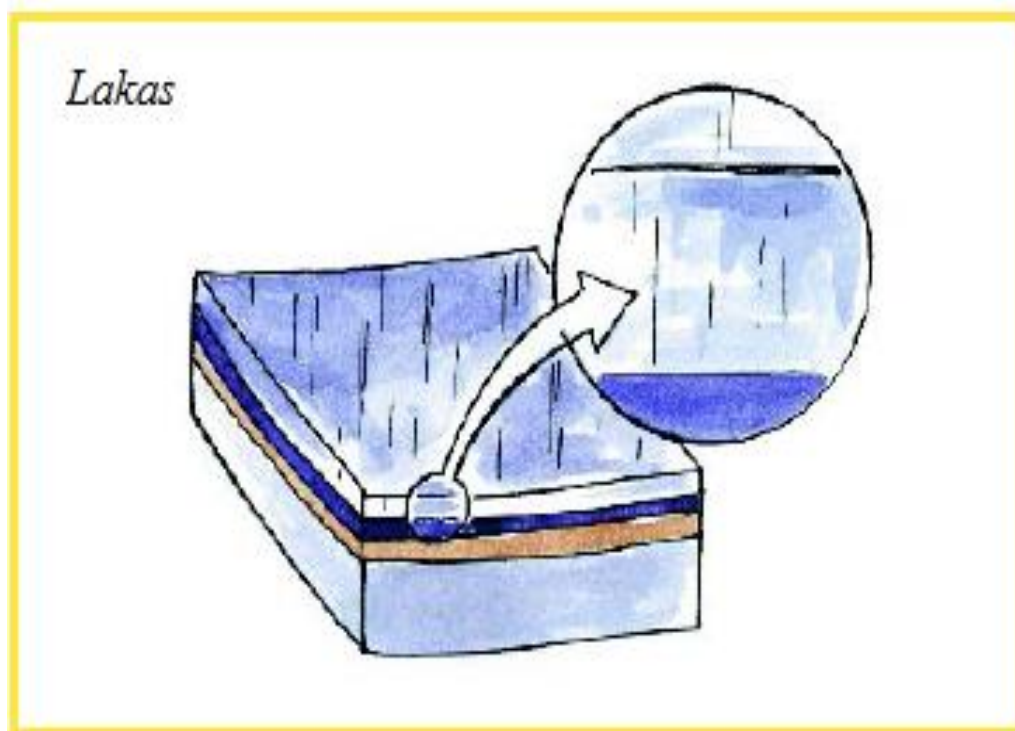


8 pav. Dažai.

Lakas – tai medžiaga neturinti pigmentų. Užpurškus, lakas sudaro skaidrią plėvelę, kuri apsaugo dažus nuo aplinkos poveikio, suteikia blizgesį.

Lako sudėtis:

- Derva;
- Skiediklis;
- Užpildai.



9 pav. Lakas.

Automobilių remonte naudojamas lakas MS, HS, VHS:

MS- vidutinis užpildymas, sausų medžiagų kiekis lako sudėtyje vidutiniškas.

HS- aukštas užpildymas.

VHS- labai aukštas užpildymas, sausų medžiagų kiekis lako sudėtyje iki 82%.

1.2.6. ĮRANGA

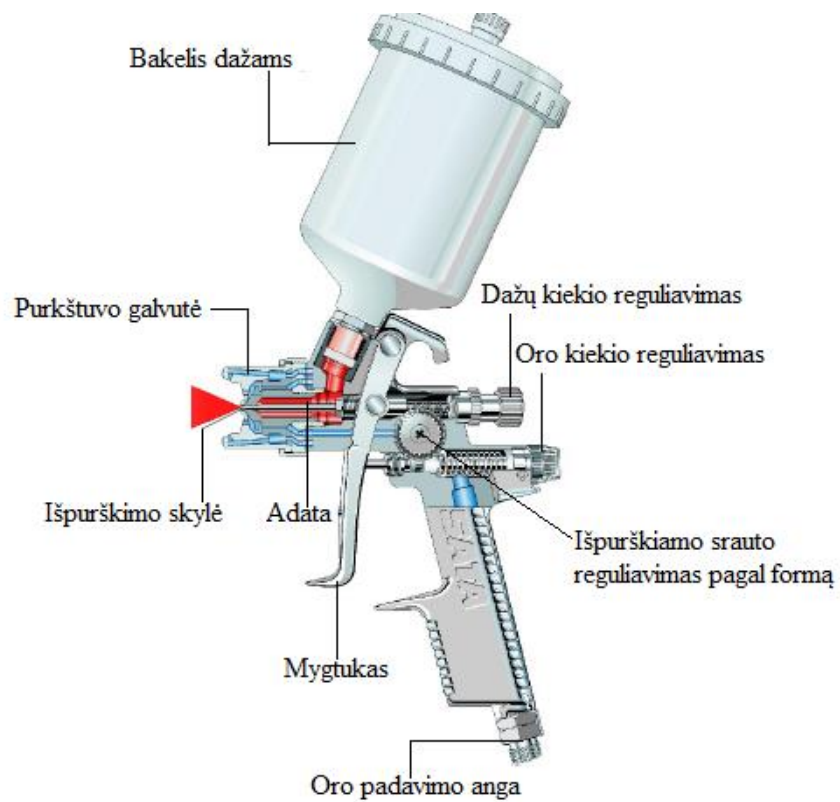


10 pav. Keturios nerūdijančio plieno glaistyklės automobilio kėbulo nelygumams glaistyti. [6]



11 pav. Pneumatinė šlifavimo mašinėlė

RUPES vienarankė šlifavimo mašinėlė RA150A. Ekscentrinė vienrankė pneumatinė šlifavimo mašinėlė RA150A. Baigiamųjų šlifavimo darbų įrankis su dulkių nusiurbimu. Komplektuojama su 6 skylių velkro tipo šlifavimo padu, pado greito nuėmimo mygtuku. Bepakopis greičio reguliavimas. Apsauginė diafragma saugo guolius ir variklį nuo dulkių. Techniniai duomenys: Ekscentriko eiga 5 mm. Apsisukimų skaičius iki 11000 aps./min. Darbinis slėgis 6 bar. Oro sąnaudos 380 L/min. Svoris – 0,75kg [4].



12 pav. Purkštuvas lakams, dažams, gruntui

DeVILBISS GTi HD – tai profesionalus naujos kartos purkštuvas dažymui ir lakavimui. Purkštuvo korpusas palengvintas, todėl nepavargsta ranka. Tinka perlamutriniais, skiedikliniais ir vandeniniams dažams. Galima pasirinkti iš trijų modelių versijų: įprastinis pulverizatorius su bakeliu viršuje (Gravity cup), pulverizatorius su bakeliu apačioje (suction) ir su bakeliu apačioje slėgiminis (pressure) modelis. Visiems šiems modeliams gali būti parenkamos skirtingo našumo skirtingos oro galvutės [3].



13 pav. AUNLCH TBM-131 infraraudonųjų spindulių džiovintuvas [2].

- Visos 3 lempos gali būti judinamos palei džiovintuvo stulpą, todėl jos yra lanksčiai pritaikomos;
- AUNLCH TBM-131 infraraudonųjų spindulių džiovintuvas gali būti naudojamas automobilio plastiko glaisto, dvikomponenčių dažų ir emulsinių dažų džiovinimui;
- Dėl savo kompaktiško dizaino ir įvairių transportavimo galimybių, ši serviso įranga ypač tinka vidutiniams ir nedideliems servisams;
- Puikus pasirinkimas džiovinant dažus automobilio priekyje, galinėje dalyje, ant stogo ir šonuose.

1.2.7 AUTOMOBILIO DETALĖS PARUOŠIMAS

Automobilio kėbulo detalės, priekinio sparno pažeista dažų - lako danga. Atliksime detalės remontą, suteikdami tolimesnę automobilio eksploataciją.

Planuojamą remontuoti detalės paviršių nuplauname vandens ir muilo mišiniu. Taip pašaliname organinės kilmės nešvarumus. Nuvalome nuriebalintoju (silikono valikliu), riebalų likučius.



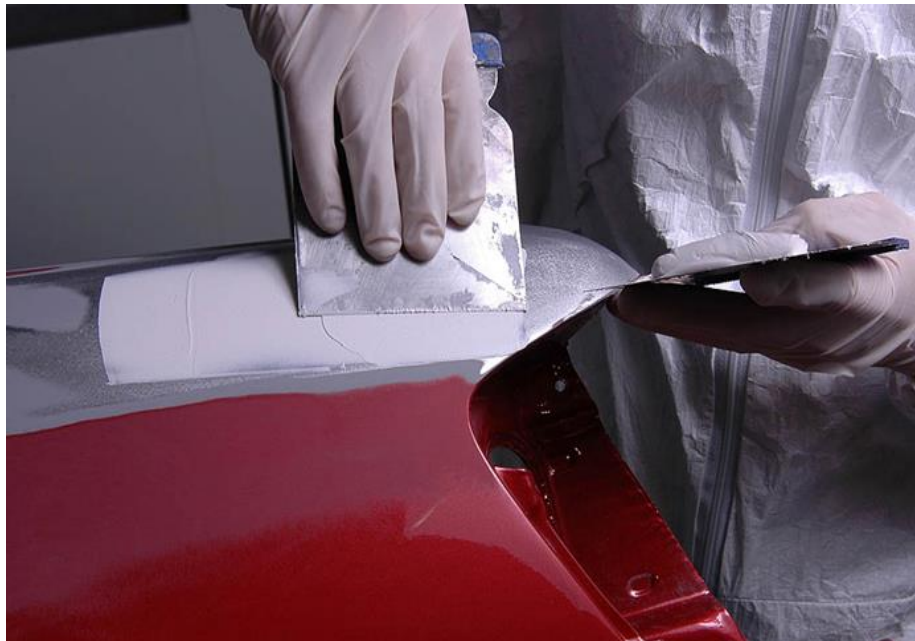
14 pav. Remontuojama kėbulo detalė.

Glaistomo paviršiaus, seną dažų dangą nušlifuojame iki metalo. Naudojamas abrazyvinis diskas P 80. Paruošiamieji darbai neturi būti atliekami patalpoje kur daug dulkių, kurios nusėda ant ruošiamo, dažomo paviršiaus ir sugadina dažų dangą, glaistas, gruntas padengiamas netolygiai, nepašalinami rudžių ar senų dažų likučiai. Paruošimo dažymui etapas turi būti atliktas kruopščiai, neskubant – tai padės išvengti įvairių klaidų.



15 pav. Šlifuojame abrazyviniu disku P 80.

Tepamas glaistas ne storesniu kaip 3mm sluoksniu. Tepame mentele, vertikalia ir horizontalia kryptimi. Tepimo kryptį nuolat keičiame, taip tepant glaistas geriau sukimba su paviršiumi. Tepamų sluoksnių skaičius priklauso nuo detalės paviršiaus nelygumo. Glaisto džiūvimo laikas prie +20 C iki 30 min.



16 pav. Detalės glaistymas.

Šlifavimas – tai viena iš pagrindinių automobilio kėbulo remonto operacijų, visame remonto darbų komplekse. Jo kokybei skiriamas ypatingas dėmesys. Nekokybiškai apdirbtas glaistas pakenkia tolimesnei gruntavimo bei dažymo eigai.



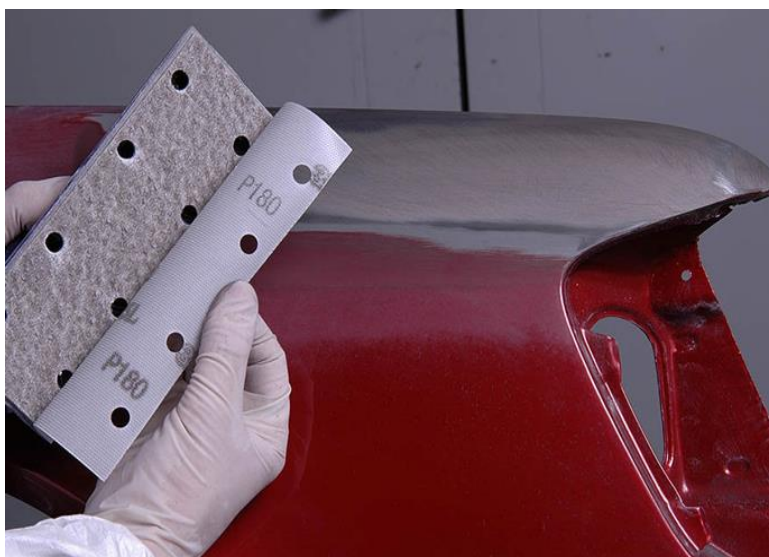
17 pav. Glaisto apdirbimui naudojami įrankiai

Glaistą apdirbame rankiniu ir mašininu būdu sausai. Kad šlifuotame paviršiuje liktų kuo mažesni šlifavimo rėžiai, reikia teisingai keisti abrazyvinių medžiagų eiliškumą. Naudojame abrazyvą, pagal abrazyvinio grūdo dydį **P**, kurio žingsnis ne daugiau kaip 100 vienetų. Pvz.: **P 80**, **P 180**, **P 240**. Nerekomenduojama glaistą šlifuoti šlapiai, naudojant vandenį. Patekęs per glaistą vanduo iki plieninės skardos pagreitins metalo koroziją, tai turės neigiamos įtakos darbų kokybei. Glaisto šlifavimui naudojami įrankiai kietu padu. Taip nušlifuojame lygiai visus nelygumus glaistytoje plokštumoje.

Pradiniam glaisto apdirbimui naudojame abrazyvinį lakštą P80.



18 pav. Detalės šlifavimas abrazyviniu lakštu P 80 .



19 pav. Detalės šlifavimas abrazyviniu lakštu P 180 .



20 pav. Detalės šlifavimas abrazyviniu disku P 220.



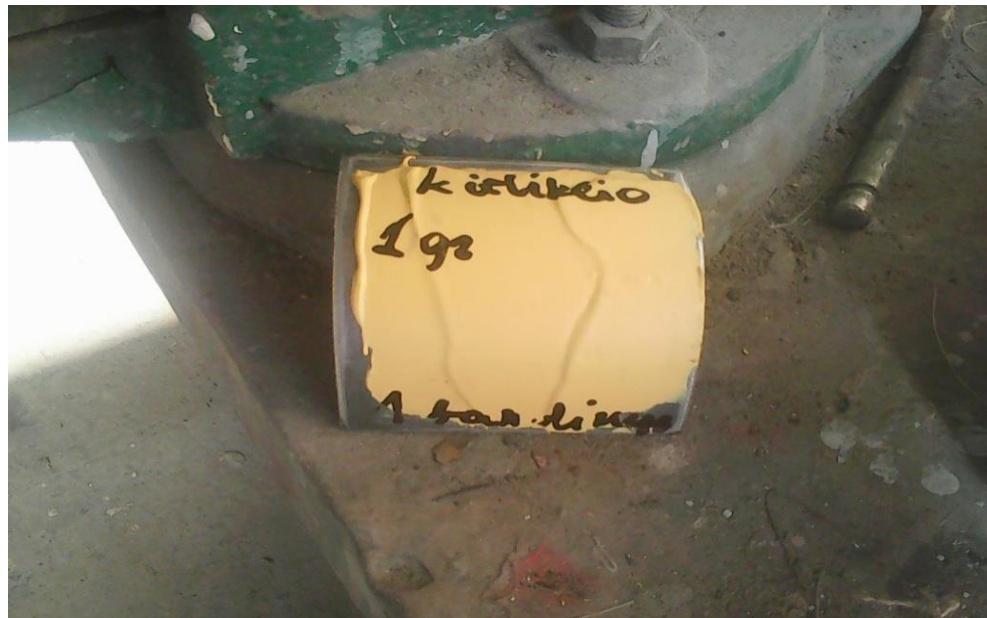
21 pav. Detalė paruošta gruntavimui.

Poliesterinis glaistas glaistomas tik ant „plikos“ plieno detalės. Ant cinkuoto plieno gerai nesilaiko, naudojamas universalus glaistas. Jei glaistysime cinkuotą detalę poliesteriniu glaistu, po glaistu užpurškiame epoksidinį gruntą.

2. TYRIMO REZULTATAI

Glaistymo technologijos variantai, sudaryti atžvelgiant į galimus panaudoti dviejų komponentų automobilinius glaistus, kurių sudedamosios dalys yra pasta (poliesterinė derva, talkas, dolomitas, baritai) kietiklis.

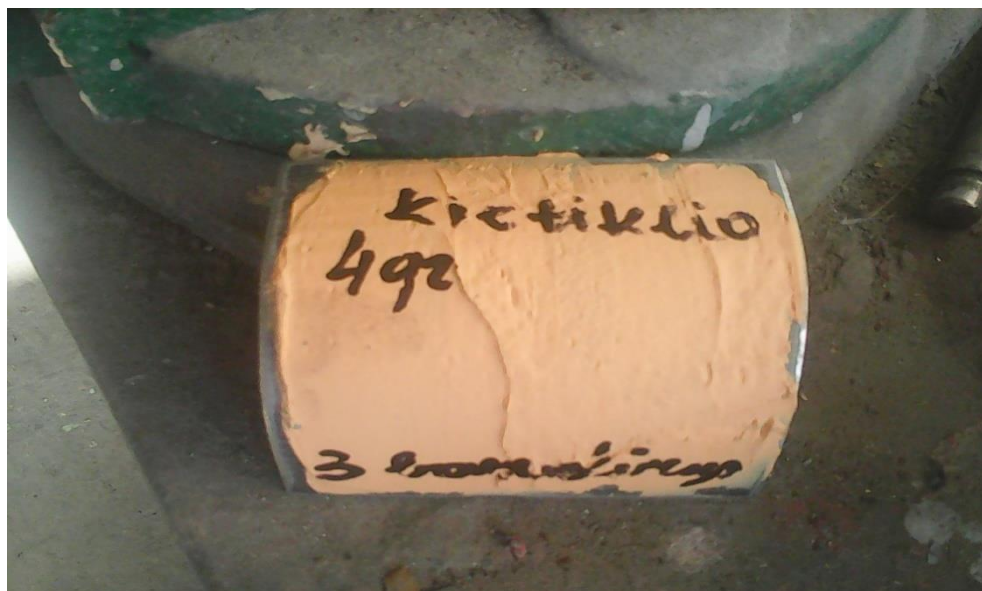
Paruošiami trys vienodi bandiniai, po to pašiuokštinamas skardos bandinių paviršius, kuris prieš glaistimą nuriebinamas servetėle. Su plienine mentele išmaišomas glaistas su skirtingais kiekiais katalizatoriumi ir užtepamas ant trijų vienodų bandinių. Visiems trimis bandiniams nustatomos skirtingos džiuvimo temperatūros laikas. Rekomenduojamas kietiklio kiekis 100 gramų glaisto nuo 2 gramų iki 3 gramų.



22 pav. Pirmajame bandinyje 100 gramų glaisto įdedama 1 gramas kietiklio.



23 pav. Antrajame bandinyje 100 gramų glaisto įdedama 2,5 gramų kietiklio.



24 pav. Trečiajame bandinyje 100 gramų glaisto įdedama 4 gramai kietiklio.



25 pav. Infraraudonųjų spindulių džiovintuvo valdymo pultas

Infraraudonųjų spindulių džiovintuvas yra trijų lempų: džiovinimo lempos su skaidriu matiniu stiklu, sukuriančiu karštį, prietaisas turi didelę įtaką dažomus paviršius, gerą sukibimą ir greitą džiūvimą 4 pav. Džiovintuvo pulte nustatomas laikas ir temperatūra, ir aukštis. Jeigu būna netinkamas aukštis pasigirsta perspėjamasis garsinis signalas.

2.1 KAITINIMO PARAMETRAI

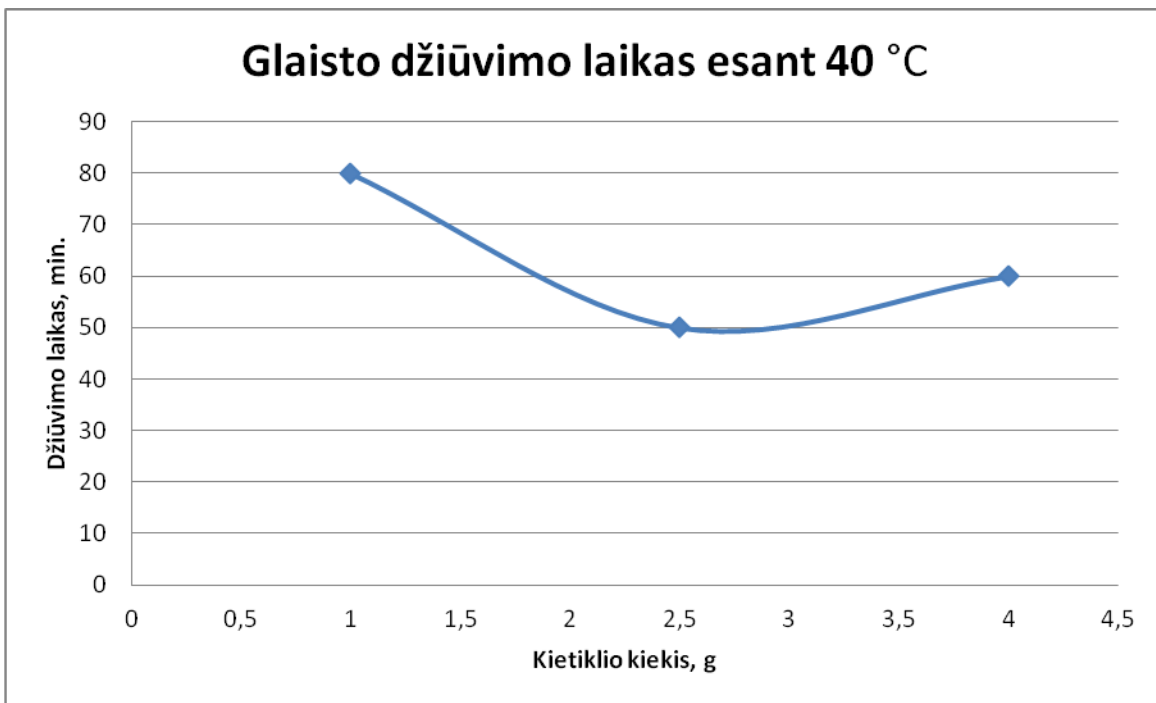


26 pav. Trys bandiniai džiovinami 40 laipsnių temperatūroje, kurį 100 g glaistą įdėta (1, 2.5, 4 g) kietiklio.

Pirmo bandinio džiūvimo charakteristikos

1 lentelė.

Pavadinimas	Džiūvimo temperatūra	Džiūvimo laikas, min.	Kietiklio kiekis, g	Pastabos
1 bandinių grupė	40	80	1	Sustingo, bet velia šlifavimo popierių
	40	50	2.5	Sustingo, šlifuojasi gerai
	40	60	4	Apstingo tik paviršius, o vidus liko minkštas



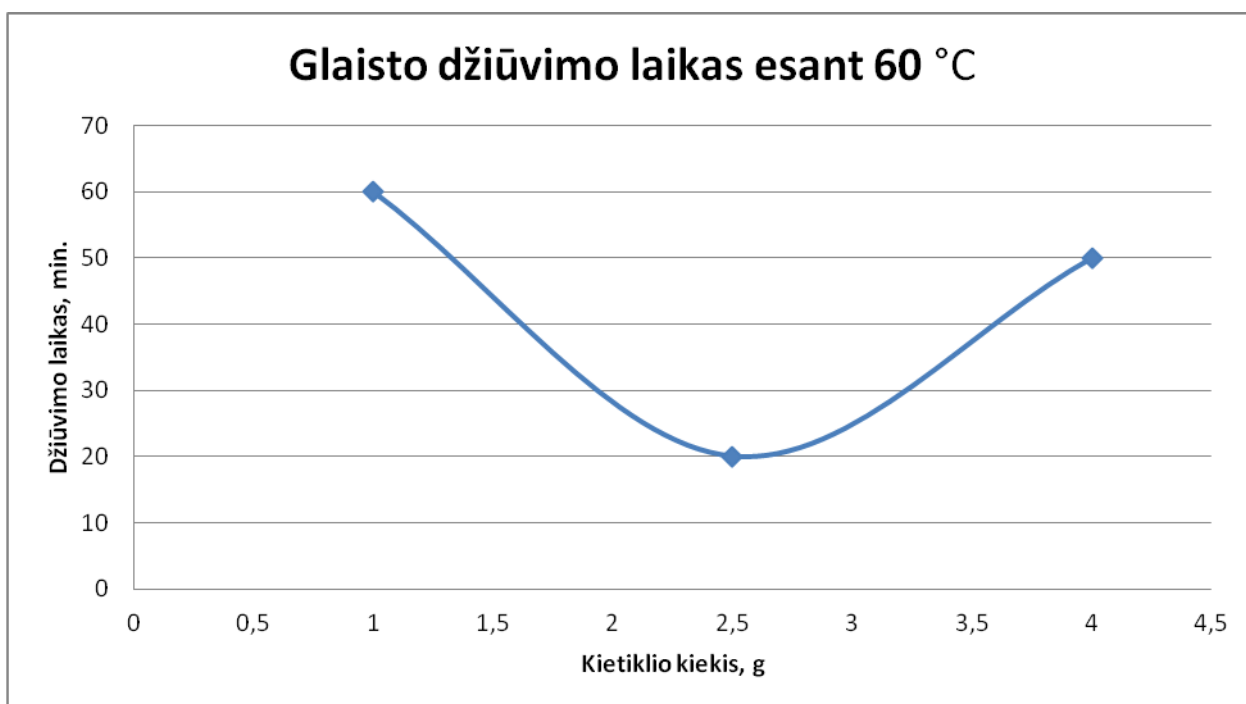
27 pav. Pirmos bandinių grupės džiūvimo laikas esant 40 °C.



28 pav. Trys bandiniai džiovinami 60 laipsnių temperatūroje kur į 100 g glaistą įdėta (1, 2.5, 4 g) kietiklio.

Antro bandinio džiūvimo charakteristikos

Pavadinimas	Džiūvimo temperatūra	Džiūvimo laikas, min.	Kietiklio kiekis, g	Pastabos
2 bandinių grupė	60	80	1	Sustingo, bet velia šlifavimo popierių
	60	50	2.5	Sustingo, šlifuojasi gerai
	60	60	4	Apstingo tik paviršius, o vidus liko minkštas



29 pav. Antros bandinių grupės džiūvimo laikas esant 60 °C.

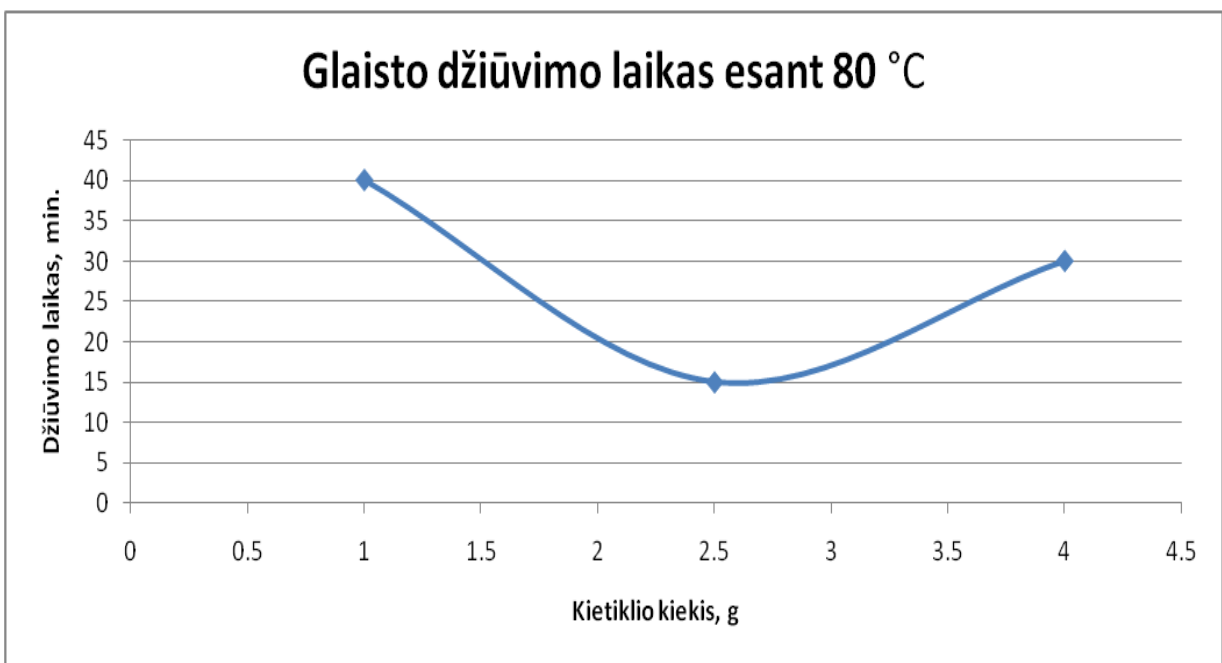


30 pav. Trys bandiniai džiovinami 80 laipsnių temperatūroje kur į 100gr glaistą įdėta (1, 2.5, 4 g) kietiklio.

Trečio bandinio džiovimo charakteristikos

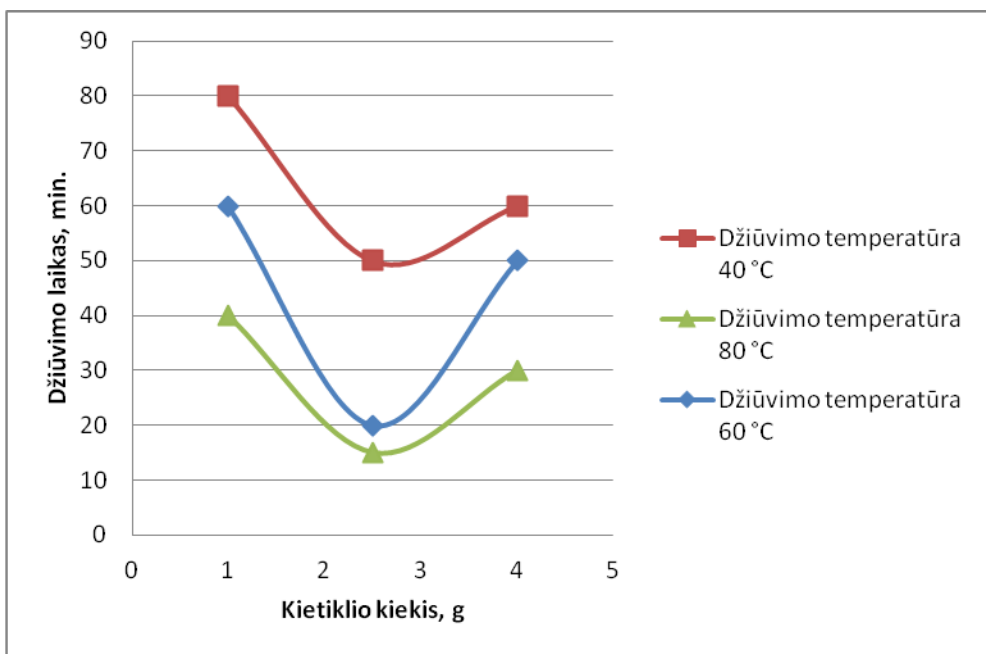
3 lentelė.

Pavadinimas	Džiūvimo temperatūra	Džiūvimo laikas, min.	Kietiklio kiekis, g	Pastabos
3 bandinių grupė	80	80	1	Sustingo, bet velia šlifavimo popierių
	80	50	2.5	Sustingo, šlifuojasi gerai
	80	60	4	Apstingo tik paviršius, o vidus liko minkštas



31 pav. Antros bandinių grupės džiūvimo laikas esant 60 °C.

Paveikslėliuose (26, 28, 30) Nustačius atstumą pagal technologiją 800 milimetrų nuo kaitinamų pavyzdžių ir nustatius 40, 60 ir 80 laipsnių temperatūrą prie džiovinamų bandinių buvo pastatytas termometras, ir įsitikinau kad kaitinimo temperatūra atitiko kaitinamus paviršius. Po džiovinimo pavyzdžiai turi būti atvėsunami.



32 pav. Bendras grafikas 40, 60 ir 80 laipsnių džiūvimo temperatūros.

2.2 GLAISTYTŲ PAVYZDŽIŲ ELASTINGUMO PATIKRINIMAS

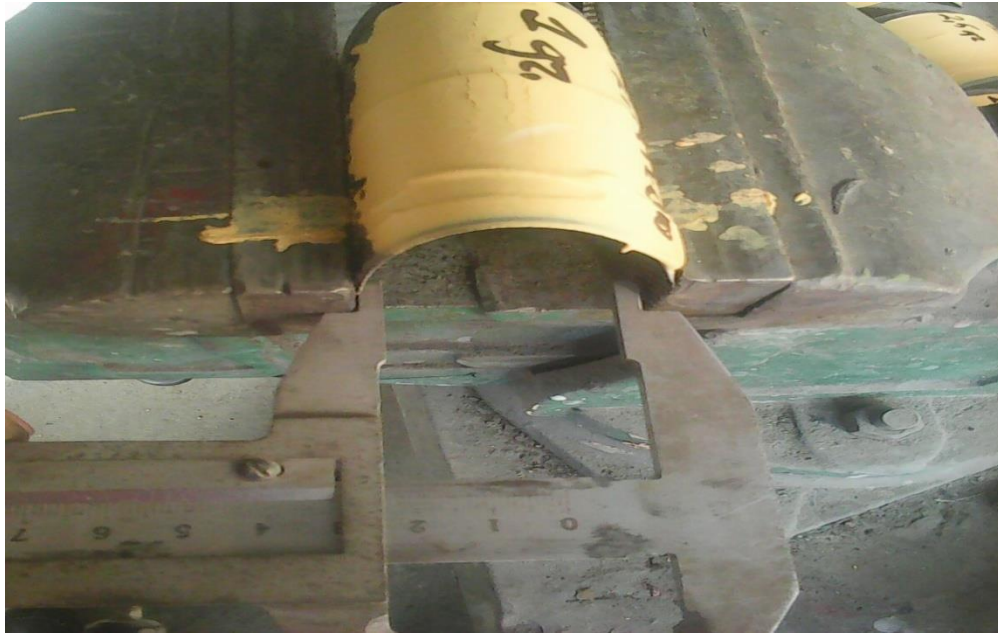
Kai bandiniai atvėso, nuspręsta atlikti bandinių su išdžiovintu glaistu lenkimą. Lenkimui buvo panaudotas šaltkalviškas spaustuvas, į kurį buvo įtvirtintas bandinys su užglaistytu išdžiuvusiu glaistu prie skirtingų temperatūrų, ir skirtingo kietiklio kiekio. Lenkiant slankmačiu buvo matuojama kiek suspaudus milimetrų glaistas pasidaro neelastingas ir ima skilinėti.

2.2.1 PIRMO BANDINIO LENKIMO CHARAKTERISTIKOS



33 pav. 1 Bandinys prieš lenkimą

Pamatavus pirmą bandinį tarp spaustuvo kraštų matmenys buvo 70 milimetrų (žr. pav. 33), kur 100 g glaisto buvo dedama 1 g kietiklio ir džiovinama 40 laipsnių temperatūroje. Glaistas džiuvo 80 minučių (žr. pav. 29).



34 pav. 1 Bandinio matmenys po lenkimo

Po suspaudimo kol glaistas įtrūko išmatavus liko 35 milimetrai (pav. 34)



35 pav. 2 bandinys

Antro pavyzdžio matmenys 70 mm prieš suspaudimą (pav. 35), kur 100 g glaisto buvo dedama 2.5 g kietiklio ir džiovinama 40 laipsnių temperatūroje glaistas džiuvo 50 minučių.



36 pav. 2 bandinio matmenys po lenkimo

Po suspaudimo kol glaistas įtrūko išmatavus buvo 45 mm. (pav. 36)



37 pav. 3 bandinys prieš lenkimą

Trečiojo bandinio matmenys 70 mm prieš suspaudimą (37 pav.), kur 100 g glaisto buvo dedama 4 g kietiklio ir džiovinama 40 laipsnių temperatūroje glaistas džiuvo 60 minučių.



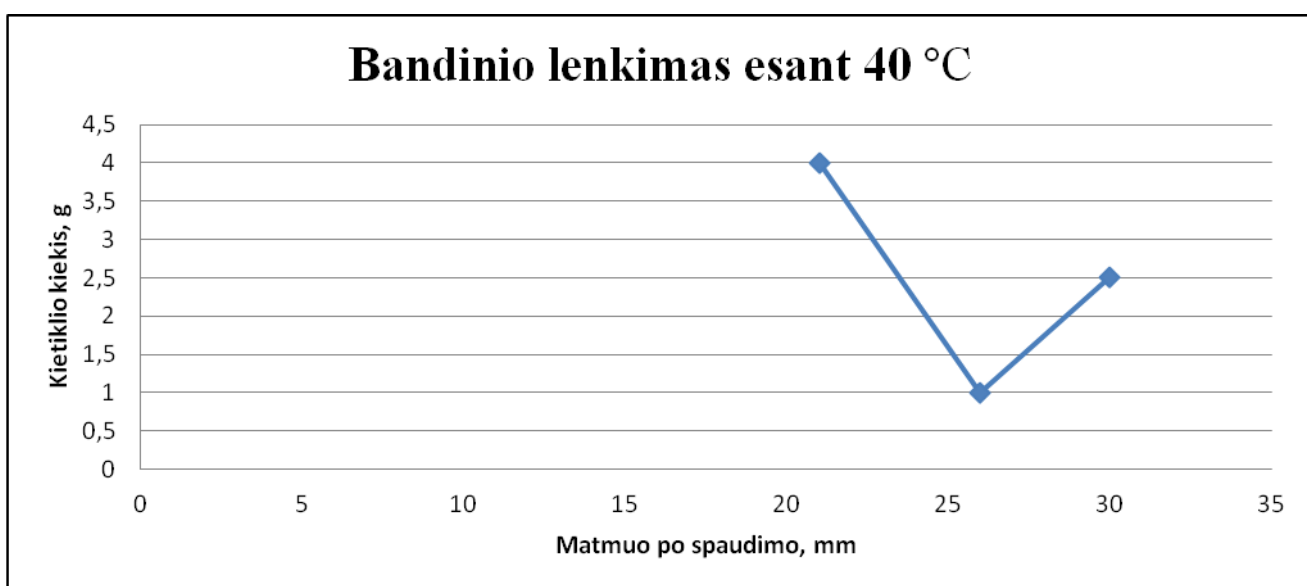
38 pav. 3 bandinys po lenkimo

Po suspaudimo kol glaistas įtrūko išmatavus buvo 19 mm (pav. 38).

Bandinio lenkimo charakteristikos

4 lentelė

Pavadinimas	Matavimo vienetai	Pradinis matmuo prieš suspaudimą	Matmuo po suspaudimo	Pradinio ir suspaudimo matmenų skirtumas
1 bandinių grupė	mm	70	26	44
	mm	70	30	40
	mm	70	21	49



39 pav. Bandinio lenkimas esant 40 °C

2.2.2 ANTRO BANDINIO LENKIMO CHARAKTERISTIKOS

Pamatavus pirmą bandinį tarp spaustuvo kraštų matmenys buvo 70 milimetrai (40 pav.), kur 100 g glaisto buvo dedama 1 g kietiklio ir džiovinama 60 laipsnių temperatūroje glaistas džiuvo 60 minučių.



40 pav. 1 Bandinys



41 pav. 1 Bandinys po lenkimo

Po suspaudimo kol glaistas įtrūko išmatavus liko milimetrai (žr. pav. 41).



42 pav. 2 bandinys

Antro pavyzdžio matmenys 70 mm prieš suspaudimą (42 pav.), kur 100 g glaisto buvo dedama 2.5 g kietiklio ir džiovinama 60 laipsnių temperatūroje glaistas džiuvo 20 minučių.



43 pav. 2 bandinys po lenkimo

Po suspaudimo kol glaistas įtrūko išmatavus buvo 45 mm (žr. 43 pav.).



44 pav. 3 bandinys prieš lenkimą

Trečiojo bandinio matmenys 70 mm prieš suspaudimą (44 pav.), kur 100 g glaisto buvo dedama 4 g kietiklio ir džiovinama 60 laipsnių temperatūroje glaistas džiuvo 50 minučių.



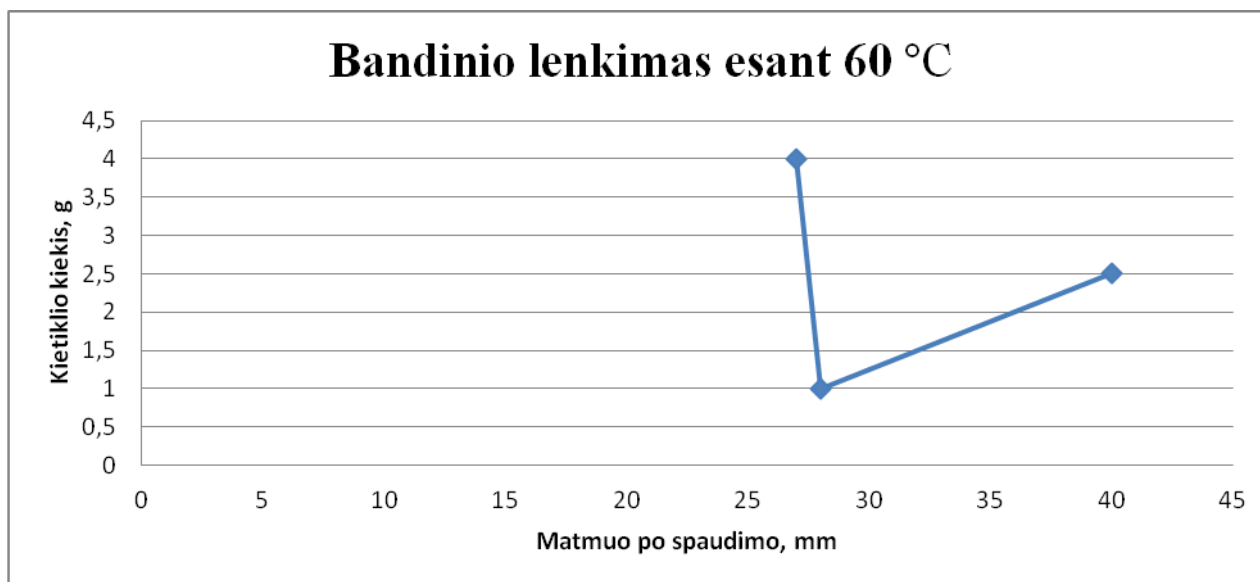
45 pav. 3 bandinys

Po suspaudimo kol glaistas įtrūko išmatavus buvo 19 mm (pav. 45).

Bandinio lenkimo charakteristikos

5 lentelė

Pavadinimas	Matavimo vienetai	Pradinis matmuo prieš suspaudimą	Matmuo po suspaudimo	Pradinio ir suspaudimo matmenų skirtumas
2 bandinių grupė	mm	70	28	42
	mm	70	40	30
	mm	70	27	43



46 pav. Bandinio lenkimas esant 60 °C

2.2.3 TREČIO BANDINIO LENKIMO CHARAKTERISTIKOS



47 pav. 1 Bandinys

Pamatavus pirmą bandinį tarp spaustuvo kraštų matmenys buvo 73 milimetrai (pav. 47), kur 100 g glaisto buvo dedama 1 g kietiklio ir džiovinama 80 laipsnių temperatūroje glaistas džiuvo 40 minučių.



48 pav. 1 Bandinio matmenys po lenkimo

Po suspaudimo kol glaistas įtrūko išmatavus liko 35 milimetrai (pav. 48)



49 pav. 2 bandinys

Antro pavyzdžio matmenys 70 mm prieš suspaudimą (49 pav.), kur 100 g glaisto buvo dedama 2.5 g kietiklio ir džiovinama 80 laipsnių temperatūroje glaistas džiuvo 15 minučių.



50 pav. 2 bandinys

Po suspaudimo kol glaistas įtrūko išmatavus buvo 45 mm (žr. pav. 50).



51 pav. 3 bandinys prieš lenkimą

Trečiojo bandinio matmenys 70 mm prieš suspaudimą (51 pav.), kur 100 g glaisto buvo dedama 4 g kietiklio ir džiovinama 80 laipsnių temperatūroje glaistas džiuvo 30 minučių.



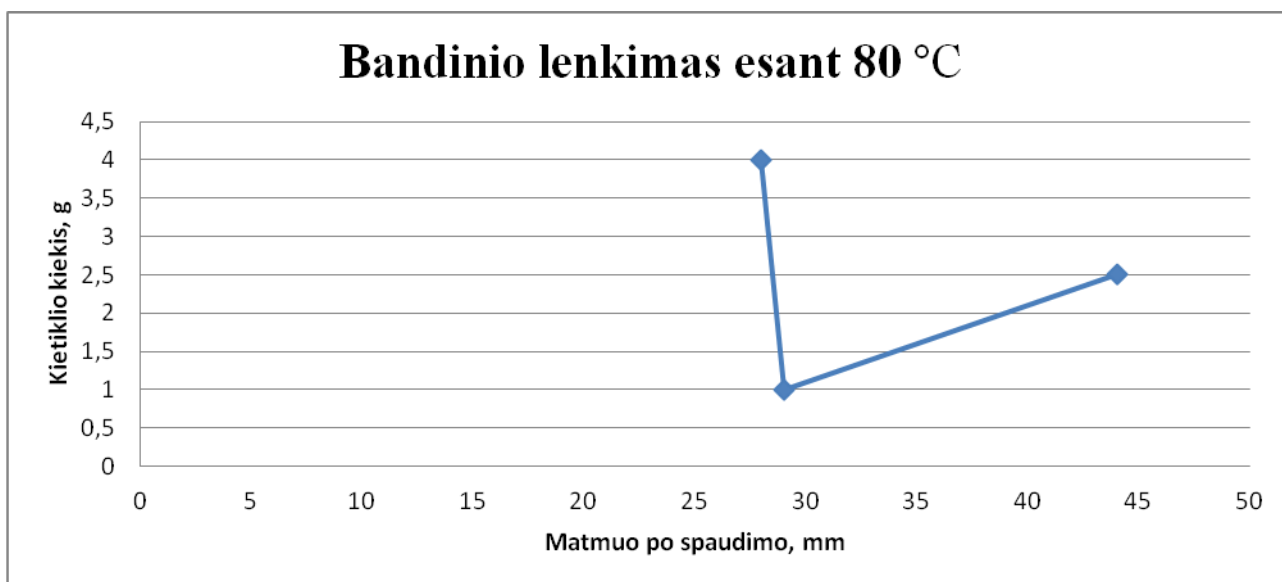
52 pav. 3 bandinys

Po suspaudimo kol glaistas įtrūko išmatavus buvo 19 mm (žr. pav. 52).

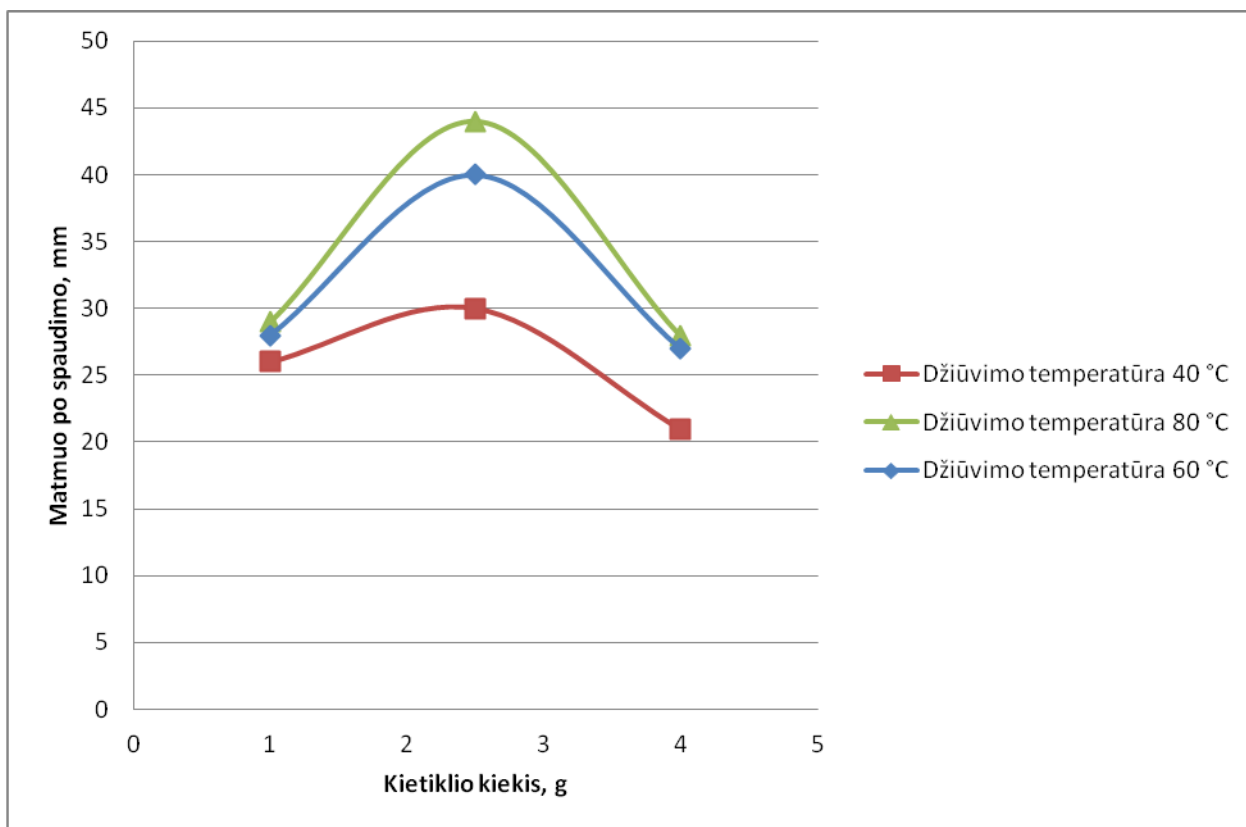
Bandinio lenkimo charakteristikos

6 lentelė

Pavadinimas	Matavimo vienetai	Pradinis matmuo prieš suspaudimą	Matmuo po suspaudimo	Pradinio ir suspaudimo matmenų skirtumas
3 bandinių grupė	mm	70	29	41
	mm	70	44	26
	mm	70	28	32



53 pav. Bandinio lenkimas esant 80 °C



54 pav. Bandinio lenkimas esant trimis skirtingoms temperatūroms 40, 60 ir 80 °C.

IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

Išvados:

1. Problemos trukdančios siekti automobilio glaistimo darbo našumo:
 - Nesilaikant automobilio kėbulo glaistimo technologijų atsiranda įvairių problemų, sugadinami glaistai, šlifavimo popieriai, gruntai, dažai o taip pat laiko sąnaudos ir sutrumpėja užglaistytų paviršių tarnavimo laikas;
 - Įvertinus kad automobiliniai glaistai turi būti paruošiami griežtai pagal gamintojų reikalaujančias technologijas.
2. Didžiausią įtaką kokybei daro glaisto kietiklis. Priklausomai nuo kietiklio kiekio glaiste kietėjimo trukmė gali kisti t.y. didėti arba mažėti. Glaisto džiūvimo trukmė priklauso nuo naudojamos įrangos, todėl kietėjimo trukmės priklausomybėms tiesioginę įtaką daro džiovinimo režimai. Kadangi efektyvus kaip džiovinimo temperatūra 60 laipsnių ir kietiklio kiekis įdedamas pagal technologijas nuo 2 iki 2,5 gramo 100 gramų glaisto.
3. Nustatyta kad naudojant reikiamas glaisto ir kietiklio proporcijas sukietėjęs išlieka elastingas, neatsiranda jokių oro tarpų, įtrūkimų neapvelia šlifavimo popieriaus ir gerai apdirbamas.
4. Iš atliktos analizės nustatyta, kad įdėjus į glaistą mažesnę kiekį kietiklio jis nepilnai sukietėja ir išlieka trapus, minkštas užveliamas šlifavimo popierius, nekokybiškas tiek apdirbimo ir tolimesnes eigos, gruntavimo ir dažymo, nes atsiranda įvairių klaidų.
5. Iš atlikto tyrimo nustatė, kad į glaistą įdėjus didesnę kiekį kietiklio, apstingsta tik paviršius, o giliau išlieka nesukietėjęs.
6. Lenkimo bandinių atlikto tyrimo nustatyta, kad su mažesniu ar didesniu kiekiu kietiklio, sulenkiamo bandinius daugiau iki kol įtrūksta, nes išlieka glaistas nepilnai sukietėjęs.

Siūlymai:

1. Automobilių kėbulų remonto dirbtuvėse įrengti glaisto ir keitiklio dozatorius, kad glaistas ir kietiklis būtų dozuojamas rekomenduojamomis proporcijomis, tada bus išvengta gamyboje tolimesnių klaidų.
2. Įrengus glaisto ir kietiklio dozatorius apmokyti jais naudotis.

ŠALTINIŲ SĄRAŠAS:

1. <http://www.pmdtkt.upc.smm.lt/dokumentai/Medziaga/varikliai/mm6/varikliai-6medziaga.pdf> (žiūrėta 2016 04 25).
2. <http://www.launch-atstovybe.lt/dazu-dziovinimo-iranga/infrared-dziovintuvas> (žiūrėta 2016 04 15).
3. <http://www.protechnikas.lt/home/pulverizatoriai> (žiūrėta 2016 05 02).
4. <http://www.svydis.lt/Catalog.aspx?Menu=Automobiles&GroupUUID=051163c0-6e35-4985-8f7f-b06d67a022d4> (žiūrėta 2016 05 04).
5. <https://www.tobis.lt/lt/kebulai> (žiūrėta 2016 04 29).
6. <http://bodycar.lt/k%C4%97buloparuo%C5%A1imasda%C5%BEymui/%C4%AErankiai/glai-stykliu-rinkinys-weston> (žiūrėta 2016 04 10).