

CHIMOTOLOGINIAI TRANSPORTO PRIEMONIŲ VARIKLIŲ ALYVŲ TYRIMAI

Jonas Matijošius, Audrius Čereška
Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Anotacija. Transporto priemonių ilgaamžiškumas priklauso ne tik nuo eksploatacijos sąlygų, bet ir nuo degalų bei tepalų kokybės. Naudojant nekokybiškus produktus, didėja išlaidos remontui ir techninei priežiūrai, kartu didėja mechanizuotų darbų bei gaminamos produkcijos savikaina. Todėl iškyla labai svarbus uždavinys racionaliai vartoti turimus degalų ir tepalų išteklius. Darbe pateikti transporto priemonių alyvų chimotologiniai savybių tyrimai. Tyrimų metu paimti nenaudotos ir autobuse dujomis varomame variklyje naudotos alyvos bandiniai. Nustatyti alyvų klampiai, tankiai, pliūpsnio temperatūra ir šarmingumas. Rezultatai išanalizuoti ir palyginti. Pateiktos išvados ir pasiūlymai.

Reikšminiai žodžiai: alyva, klampa, tankis, pliūpsnio temperatūra, šarmingumas.

Įvadas

Skysti tepalai vadinami alyvomis. Alyvoms yra svarbios klampumo, tepimo, antioksidacinės, plovimo, antikorozinės ir kt. savybės. Kiekviena savybė įvertinama keliais rodikliais, kurie kartu lemia alyvos kokybę.

Variklinių alyvų paskirtis – sumažinti detalių trintį ir dilimą. Be to, ji aušina detales, sandarina sujungimus ir šalina iš jų dilimo produktus, saugo paviršius nuo korozijos (Jučas 1992).

Alyvos atliekamos funkcijos daugiausia priklauso nuo jos kintančių savybių eksploataavimo metu.

Variklinė alyva nėra amžina, laikui bėgant jos kokybė prastėja ir ji praranda savo savybes. Alyvos keitimo periodiškumas priklauso nuo daugelio faktorių: automobilio amžiaus, kelių, kuriais važinėjama, klimato sąlygos, alyvos rūšies ir kt. Racionalaus degalų ir tepalų naudojimo tyrimai vadinami chimotologiniais tyrimais (Gunda ir Narala 2017).

Pagrindinės variklinių alyvų funkcijos: sumažinti trintį tarp judančių detalių paviršių; sulėtinti detalių dilimą; aušinti detales; sandarinti tarpus tarp judančių paviršių; apsaugoti detales nuo korozijos; nuplauti paviršius, pašalinti nuo paviršių dilimo produktus bei kitus teršalus (Xiao ir Liu 2017).

Variklių alyvos privalo: užtikrinti variklio detalių švarą dėl aukštų plovimo, disperguojančių-stabilizuojančių savybių įvairių netirpstančių užteršimų atžvilgiu; sudaryti palankias sąlygas lengvam šalto variklio paleidimui, užtikrinti gerą prapumpavimą ir patikimą patepimą ekstremaliomis sąlygomis esant aukštomis apkrovoms ir žemoms aplinkos temperatūroms dėl optimalių klampumo bei temperatūrinių savybių; nukreipti šilumą nuo išilusių variklio detalių, užtikrinti patikimą variklio darbą esant aukštai temperatūrai cilindru bei karterio zonose dėl savo aukšto terminio ir termooksidacinio stabilumo; užtikrinti patikimą variklio detalių patepimą visais darbo režimais dėl savo antifrikcinių, dilimą stabdančių bei apsaugančių nuo įbrėžimų savybių; neutralizuoti agresyvius korozinius komponentus, besikaupiančius variklio eksploatacijos procese (nevisiško degalų sudegimo produktai, taip pat oro deguonies ir vandens poveikis variklio detalių medžiagoms) dėl antikorozinių bei apsaugančių savybių (Abramavičienė *et al.* 2012).

Dirbant varikliams, alyvų fizikinės ir cheminės savybės keičiasi – alyva sensta. Alyvų senėjimas susijęs su jos angliavandenilių oksidacija, priedų sunaudojimu, nevisiškai sudegusių degalų ir detalių dilimo produktų bei dulkių ir vandens kaupimusi (Zainal *et al.* 2018).

Labai svarbus alyvų senėjimo požymis yra priedų sunaudojimas: jų koncentracija, kartu ir efektyvumas mažėja. Patys svarbiausi variklinių alyvų priedai yra plaunantieji, disperguojantieji ir neutralizuojantieji. Dalis šių priedų neutralizuoja rūgščius junginius, dalis sulaikoma filtruose, dar kita dalis – suirsta dėl aukštos temperatūros. Apie priedų koncentracijos sumažėjimą sprendžiama iš alyvos šarminio skaičiaus kiekio sumažėjimo alyvoje. Alyvai senstant, joje vis gausiau kaupiasi mechaninių priemaišų ir vandens, spartinančių mechaninį ir korozinį dilimą (Bart *et al.* 2013).

Vienas iš alyvos taupymo rezervų yra jos keitimo periodiškumo ilginimas. Ar būtina alyvą keisti, galima spręsti iš jos kokybės pasikeitimo. Tam nustatyti dažniausiai taikomi tokie pat metodai, kaip ir tiriant nenaudotas alyvas, nes senėjimui įvertinti dar nėra metodų komplekso ar vieno kokio nors bendro rodiklio (Hamidi 2017).

Padidėjusi alyvos kinematinė klampa rodo, kad išgaravo lengvosios frakcijos, susikaupė oksidacijos produktų arba kitokių priemaišų.

Pliūpsnio temperatūros sumažėjimas rodo, kad į alyvą pateko degalų.

Šarminis ir rūgštinis skaičius, pH rodiklis apibūdina alyvos bazines ir rūgštines savybes. Šarminio skaičiaus ir pH mažėjimas rodo plovimo priedų kiekio mažėjimą. Rūgštinio skaičiaus didėjimas rodo alyvos oksidaciją ir neutralizavimo priedų mažėjimą.

Netirpių nuosėdų kiekio didėjimas rodo degalų nevisiško sudegimo, detalių dilimo ir alyvos gilos oksidacijos produktų bei dulkių ir panaudotų priedų kaupimąsi alyvoje.

Kai alyvoje yra pakankamai plovimo priedų, netirpios priemaišos joje būna smulkiai disperguotos. Priedų kiekiui mažėjant, priemaišos jungiasi tarp savęs ir nusėda kaip dervos. Todėl iš smulkių ir visų dervų kiekių, kurie nustatomi skirtingų greičių centrifugose, santykio galima spręsti apie priedų efektyvumo pasikeitimą – alyvos plovimo savybių atsargą (Hamdan *et al.* 2017).

Transporto priemonių darbo resursas labai priklauso nuo jų tepimui naudojamų alyvų kokybės. Alyvos kokybę lemia jos savybės, kurios įvertinamos tam tikrais rodikliais. Pavyzdžiui, variklinės alyvos kokybė vertinamas 16, o transmisinių alyvų – net 20 rodiklių (Jučas 1992).

Klampa – skysčio vidinės trinties rodiklis, priešinimasis tekėjimui. Alyvos klampa pirmiausia yra tepimo charakteristika, nuo jos priklauso tepimo kokybė. Nuo klamos priklauso ir variklio bei mechanizmo energijos nuostoliai arba trinties nuostoliai. Klampa yra pati svarbiausia alyvos charakteristika, pagal kurią konkrečiam atvejui pasirenkama alyva (Baltėnas *et al.* 1998). Alyvos klampa priklauso nuo ją sudarančių junginių molekulių dydžio bei cheminės struktūros, todėl klampa pirmiausia yra medžiagos, šiuo atveju alyvos, charakteristika. Bet klamos dydis priklauso ir nuo išorinių faktorių – temperatūros, slėgio ir iš dalies nuo šlyties greičio (Miklušis *et al.* 2013). Variklinėms ir transmisinėms alyvoms, ypač visasezonėms, dažnai nustatoma grafinė klamos priklausomybė nuo temperatūros $v = f(t)$, nes reikia žinoti klamos priklausomybę nuo temperatūros, t. y. kaip kinta klampa aukštoje ir žemoje temperatūroje (Sokolovskij ir Matijošius 2012).

Skysčio tankis nustatomas areometru. Areometrai (prietaisai skysčio tankiui nustatyti) būna trijų tipų (Sokolovskij ir Matijošius 2012).

Gamybos stadijoje bazinės alyvos, skirtos tepimo produktams, pereina daug kokybės gerinimo ir valymo stadijų, kurios padeda pritaikyti savybes būsimam panaudojimui. Priedai taip pat gali pagerinti alyvos savybes šaltyje, padidinti klampumo indeksą ir atsparumą oksidacijai, apsaugą nuo slėgio, dėvėjimosi, korozijos ir putų susidarymo. Pagal savo funkcijas sąlyginai jie yra skirstomi į tris grupes, nes kai kurie iš jų gali atlikti ir keletą funkcijų: modifikuojantys alyvos savybes, saugantys alyvą, saugantys paviršius.

Atlikti tyrimai (Miklušis, Matijošius, Spruogis 2012) alyvos šarmingumui ir pliūpsnio temperatūrai nustatyti, eksploatuojant variklinę alyvą kas 2500 km rida. Tyrimų metu nustatyta, kad alyvos pliūpsnio temperatūra eksploatacijos metu pradėjo nuosekliai mažėti nuo pat eksploatacijos pradžios. Tyrimų rezultatai rodo, kad toliau šios alyvos naudoti nebegalima, kadangi pliūpsnio temperatūra staigiai krinta, dėl to yra pavojinga gaisrinio atžvilgiu.

Alyvos šarmingumas mažėjo nuosekliai per visą eksploatacijos laikotarpį. Toks šarmingumo mažėjimas paaiškinamas alyvoje esančių priedų sueikvojimu. Dalis priedų jungiasi su alyvoje esančiomis rūgštimis bei oksidacijos produktais ir nusėda dervų pavidalu variklio ertmėse ir filtre (Miklušis *et al.* 2013).

Pliūpsnio temperatūra, iš kurios galima spręsti apie alyvos užterštumą kitais produktais. Iš smarkiai sumažėjusios alyvos pliūpsnio temperatūros galima spręsti, kad alyva gali būti užteršta degalais, kurių pliūpsnio temperatūra yra žemesnė. Taigi pliūpsnio temperatūra apibūdina naftos produktų garavimo (lakumo) ir gaisrines savybes. Degimui būtina, kad degalai gerai maišytųsi su oru. Geriau dega tie degalai, kurių geresnės garavimo (lakumo) savybės, t. y. tie produktai, kurie turi žemesnę pliūpsnio temperatūrą. Vertinant gaisrines savybes, tokie produktai mažiau saugūs. Saugesni yra tie naftos produktai, kurių pliūpsnio temperatūra yra didesnė. Pliūpsnio temperatūra nustatoma dviem metodais: uždengto tigelio prietaisu, tigeliu su atidarytu dangteliu (Sokolovskij ir Matijošius 2012).

Šarminis skaičius – rodiklis alyvos plovimo ir neutralizavimo savybėms vertinti. Alyvai oksiduojantis joje susidaro rūgščių, o veikiant varikliui, labiau padidėja, kai degaluose būna daugiau sieros. Susidarančioms rūgštims neutralizuoti ir variklio detalėms plauti į alyvą primaišoma plovimo priedų, pasižyminčių šarminėmis savybėmis. Šarminis skaičius (mgKOH/g) – tai kalio hidroksido kiekis (mg), ekvivalentiškas visų šarminių komponentų kiekiui, esančiam 1 g alyvos. Alyvos šarminis skaičius parenkamas pagal degalų sieringumą – kai pastarasis didesnis, alyvos šarmingumas taip pat turi būti didesnis. Dirbant varikliui, priedai, neutralizuodami rūgštis, palaipti sunaudojami, ir alyvos šarminis skaičius sumažėja. Todėl dirbančios alyvos plovimo ir neutralizavimo savybės palaipti silpnėja, o dervų kiekis ir alyvų rūgštingumas didėja (Baltėnas *et al.* 1998).

Kad gerai dirbtų variklis, alyvoje visada turi būti tam tikras šarmų kiekis, tik tada ji ne tik gali plauti variklį, bet ir neutralizuoti susidariusias rūgštis bei slopinti korozijos procesus. Pagal bazinį skaičiaus mažėjimą ir likutį eksploatuojamoje alyvoje sprendžiama apie likusią alyvos naudojimo resursą. Kai alyvos šarmingumas sumažėja iki kritinės ribos, (kuri prilygsta maždaug 50 % pradinio lygio), alyva toliau nebetinka vartoti ir turi būti pakeista.

Autobusuose variklines alyvas reikia keisti, kai kokybės rodikliai pasiekia ribines reikšmes. Laiku keičiant alyvą, visų pirma išvengiama stūmoklinių žiedų užsikimšimo ir tepimo kanalų užsikimšimo oksidacijos produktais. Be to, varikliai apsaugomi nuo mechaninio ir korozinio dilimo.

Alyvos keitimo intervalą geriausia pasirinkti pagal gamintojo rekomendacijas: vienoms transporto priemonėms rekomenduojama alyvą keisti kas 30000 km, o kitiems – kas 60000 km.

Ilgesnialyvos keitimointervalaisumažinaalyvospirkimo išlaidas, taip pat taupo mūsų laiką. Tačiau, kita vertus, trumpesni alyvos keitimointervalai gali pratęstivariklio veikimą ir sumažinti ilgalaikes priežiūros išlaidas.

Alyvos keitimo intervalus dažniausiai lemia naudotos alyvos analizė, tipiniai parametrai, tokie kaip klampumo ir rūgščių skaičiaus padidėjimas, bazių skaičiaus sumažėjimas, oksidacija ir nitracijai nusidėvėjusių metalų kiekis.

Tirta alyva, naudojama autobusuose dujomis varomais varikliais. Tirtos alyvos savybės: tankis; klampis; pliūpsnio temperatūra; šarminumas.

Tyrimo tikslas – ištirti variklinės alyvos cheminių savybių kitimą, lyginant pirminius alyvos rezultatus su naudotos alyvos tyrimo rezultatais.

Tyrimo objektas

Tyrimo objektas alyva - Shell Rimula R6 LM. Shell RIMULA alyvose naudojami ypatingi naujausių priedų deriniai, užtikrinantys, kad alyva prisitaiko ir atlieka apsaugines funkcijas esant bet kokiems slėgiams ir temperatūroms, susidarantioms šiuolaikiniuose varikliuose. Visiškai sintetinė Shell RIMULA R6 LM alyva tinka sunkiai apkrautiems varikliams, užtikrina išskirtinį eksploatacinį našumą ir ilgą amžių naujausiems mažos emisijos Euro 4 ir 5 varikliams. Taip pat garantuoja maksimalų našumą ir apsaugą senesnės kartos varikliams. Shell Rimula R6 LM yra naujas technologinis sprendimas, kuris pateisina techninius ir eksploatacinius poreikius dyzelino ir CNG varomų, sunkiųjų sunkvežimių ir autobusų parkus.

Tirtos alyvos pagrindiniai privalumai: maža emisija; mažesnės išlaidos eksploatuojant. Tirtos alyvos charakteristikos pateiktos 1 lentelėje.

1 lentelė

Shell Rimula R6 LM alyvos savybės

Charakteristikos	Shell Rimula R6 LM
Klampos laipsnis	10W-40
Kinematinė klampa prie 100°C	13 mm ² /s
Dinaminė klampa	6650 mPa s
Bendrasis šarminis skaičius	9.5 Mg KOH/g
Sulfatinis peleningumas	0.9 %
Tankis prie 100°C	0.850 kg/l
Pliūpsnio temperatūra	251°C
Stingimo temperatūra	-39°C

Alyva tirta prieš ir po jos eksploatavimo, t. y. tyrimo pradžioje į autobuso „MAN Lion’s City“ variklį (1 pav.) supiltanenaudota alyva ir vėliau po jos eksploatacijos iš variklio paimti alyvos mėginiai.



1 pav. Autobusas „MAN Lion’s City“

Tiriant variklinės alyvos parametrus reikia teisingai paimti alyvos mėginį. Supaprastinant alyvos paėmimą ir jos neužteršiant, reikia naudoti specialią mėginių paėmimo įrangą, kurią sudaro: vamzdelis, vamzdelio antgalis, siurblio antgalis, siurblys – švirkštas, vamzdelio tarpinė, dangtelis – pompos laikiklis, dangtelis ir alyvos mėgintuvėlis 200 ml.

Laikantis šių sąlygų iš UAB „Vilniaus viešasis transportas“ buvo paimti 2 mėginiai: vienas – naujos alyvos, kitas – naudotos.

Tyrimų įranga ir metodika

Tyrimams atlikti naudota matavimo įranga skirta matuoti: alyvos klampą, tankį, pliūpsnio temperatūrą ir šarmingumą.

Dinaminė klampa matuota rotaciniu viskozimetru. Jo veikimo principas pagrįstas skysčio pasipriešinimo nustatymo, atitinkamu dažniu sukant rotorių, panardintą į tiriamą alyvą. Nustatant dinaminę klampą, pradžioje išmatuojama alyvos temperatūra ir tuomet rotacinio viskozimetro antgalis yra panardinamas į tiriamą alyvą ir įjungiamas viskozimetras. Prietaiso antgalis sukasi pastoviu 50 aps./min. greičiu. Sukantis antgaliui, viskozimetro displejuje pateikiami rezultatai, dinaminė klampa centiupuzano (cP) vienetais ir matavimų paklaida procentais (%).

Alyvos dinaminė klampa matuota „Brookfield DV I prime“ viskozimetru (2 pav.). Tyrimai buvo atlikti: esant trimis skirtingoms temperatūroms: 15°C, 40 °C ir 100°C.

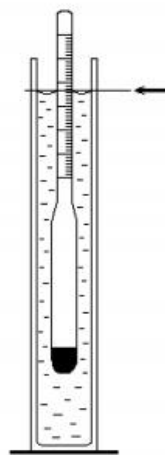


2 pav. Viskozimetras „Brookfield DV I prime“

Alyvos tankis nustatomas pagal LST EN ISO 3675:1999 standartą. Nustatant tankį, alyva įpilama į skaidraus stiklo cilindro formos indą. Matuojama skysčio temperatūra, įsitikinama, jog ji yra lygi reikalingai atlikti bandymui temperatūrai (15°C). Iš pradžių iš areometrų rinkinio paimamas mažiausiam tankiui matuoti skirtas areometras, nes per dideliame tankiui matuoti skirtas areometras gali nuskęsti. Tada imamas kitas areometras iš komplekto (3a pav.) ir t. t., kol areometras nusileis į skystį tiek, kad skysčio paviršius bus ties areometro tankių reikšmių skale. Kai areometras nustoja svyruoti, pagal skysčio paviršiaus viršutinį kraštą nustatomas skysčio tankis esamoje temperatūroje ρ_t (3b pav.). Išmatavus alyvos tankį 15°C temperatūroje, alyvos temperatūra didinta iki 40°C ir vėliau iki 100°C. Padidinus temperatūras tyrimai atlikti analogiškai, kaip ir sant 15°C temperatūrai.



a



b



3 pav. Tankio nustatymas prietaisai: a - areometrų rinkinys, b -areometras

Prieš pliūpsnio temperatūros matavimą alyva turi turėti temperatūrą, ne mažiau kaip 20°C žemesnę negu tikėtina pliūpsnio temperatūra. Pagal pliūpsnio temperatūrą sprendžiama, ar į alyvą nepateko degalų. Alyva yra saugesnė, kai jos pliūpsnio temperatūra yra aukštesnė (Sokolovskij ir Matijošius 2012). Alyvų pliūpsnio temperatūra nustatoma pagal LST EN ISO 2592:2002 standartą, atviro tigelio metodu, kaitinant atvirame inde, nes alyva sunkiau garuoja. Alyvos pliūpsnio temperatūrai matuoti naudotas atviro tigelio prietaisas (4 pav.).



4 pav. Atviro tigelio prietaisas pliūpsnio temperatūrai nustatyti

Alyva įpilama į specialų indą, kuriame ji bus kaitinama, ir į alyvą įmerkiamas termometro antgalis. Prietaisas įjungiamas į elektros srovę ir tuo pat metu atsukamas dujų balionėlis ir uždegamas deglas. Pastačius indelį su alyva, kaitinama 5–8°C/min. greičiu. Tuo pat metu deglas su liepsna nuolatos yra artinamas virš alyvos indelio ir žiūrint į termometrą yra stebima, kokiai temperatūrai esant pliūptels liepsna. Gauti rezultatai užfiksuojami.

Šarmingumas nustatomas pagal LST EN ISO 20843:2011 standartą. Matavimai atlikti su pH matuokliu *Five go* (5 pav.).



5 pav. pH matuoklis *Five go*

Patikrinta, ar pH matuoklio elementai tvarkingai sujungti ir tada atliktas prietaiso kalibravimas:

1. Įjungiamas pH matuoklis mygtuku START.

2. Paspaudžiamas mygtukas SETUP, kol pradeda mirksėti MTC ženklas, spaudžiant mygtuką SETUP pasirenkama norima temperatūra ir klavišais pirmyn ir atgal pasirenkama buferių grupė (B1, B2, B3), jos pasirinkimas patvirtinamas paspaudus mygtuką READ.

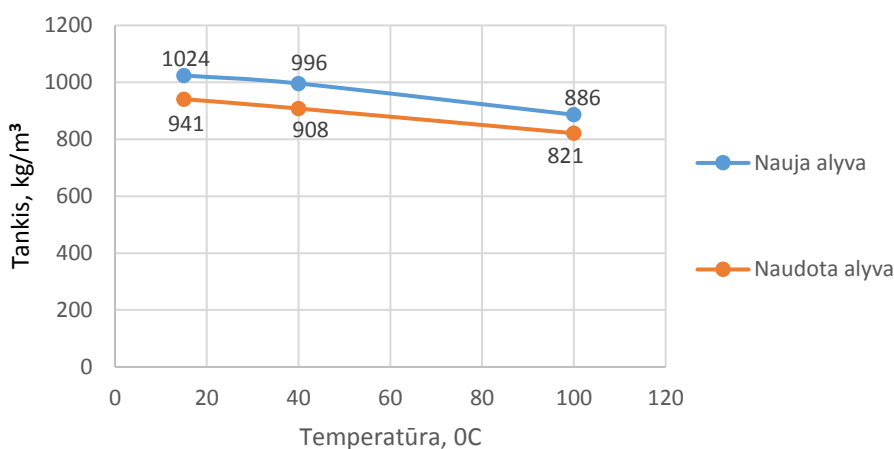
3. Įmerkiamas elektrodas į kalibravimo buferį, palaukiama 15–20 sekundžių ir paspaudžiamas mygtukas CAL, ant ekrano atsiranda kalibravimo ženklas pH, matuoklio elektrodas nuplaunamas distiliuotu vandeniu, įmerkiamas į indą su naftos produktu ir paspaudžiamas READ mygtukas.

Ekrane matoma mėginio pH reikšmė. Matavimas pakartotinai atliekamas, padidinus alyvos temperatūrą iki 40°C ir 100°C.

Atliekant bandymą matuoklio elektrodas įtvirtinamas nejudamai, kad matavimai būtų tikslūs ir tuomet jis nardinamas į 2–4 cm į alyvą ir įjungiamas prietaisas. Tuomet pH matuoklis automatiškai užfiksuoja alyvos šarminumą ir pateikia rezultatus prietaiso ekrane pH vienetais.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Nenaudotos ir naudotos alyvos tankis matuotas po 5 kartus, esant skirtingoms skysčio temperatūroms 15°C, 40°C ir 100°C. Gauti rezultatai pateikiami grafike 6 pav.



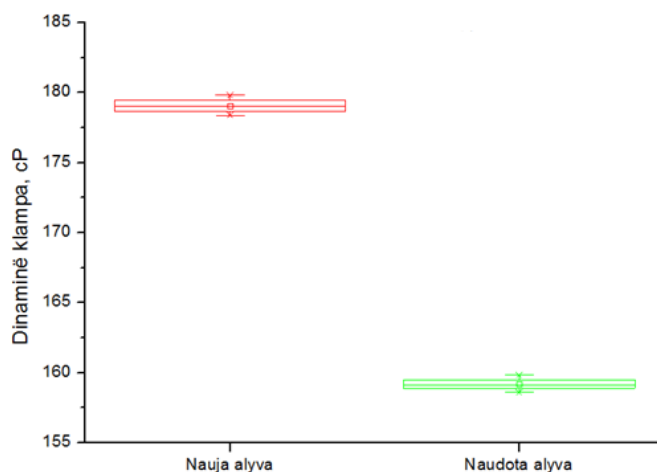
6 pav. Tankio priklausomybė nuo temperatūros

Eksperimentiškai tirtų nenaudotos ir naudotos alyvų klampiai, tankiai, pliūpsnio temperatūros ir šarminumo rezultatai pateikti grafikuose (6-12 pav.).

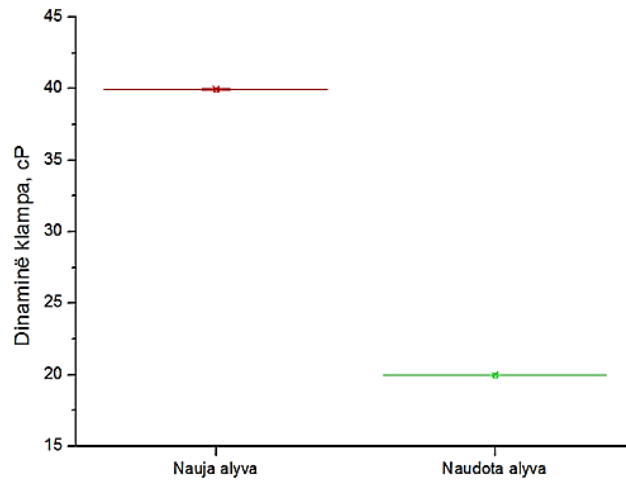
Iš grafikų matyti, jog temperatūrai didėjant – tankis mažėja. Tiek naujos, tiek naudotos alyvos tankis 100°C temperatūroje sumažėjo apie 13 % nuo pradinės reikšmės.

Naudotos alyvos tankis po eksploatacijos sumažėjo nuo 1024 kg/m³ iki 941 kg/m³, tai sudaro apie 9 % sumažėjimą nuo pradinės reikšmės.

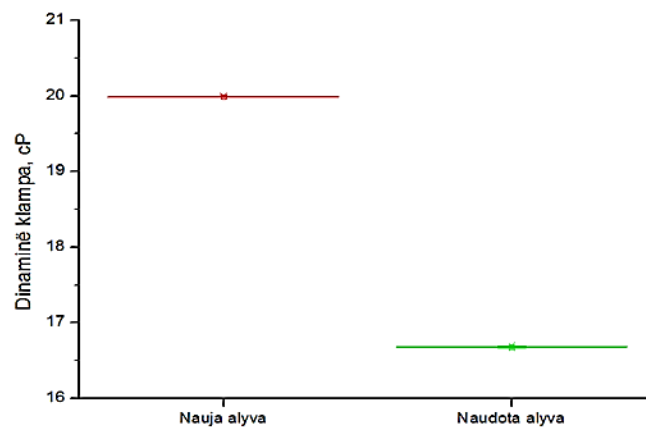
Dinaminė klampa buvo matuota esant 50 aps/min dažniui. Bandymai buvo atliekami su nauja ir naudota alyva, kiekvieną matuojant po 30 kartų, esant 15°C, 40°C ir 100°C temperatūroms. Gauti rezultatai pateikti (7, 8, 9 pav.).



7 pav. Alyvos dinaminė klampa, esant 15°C temperatūrai



8 pav. Alyvos dinaminė klampa, esant 40°C temperatūrai

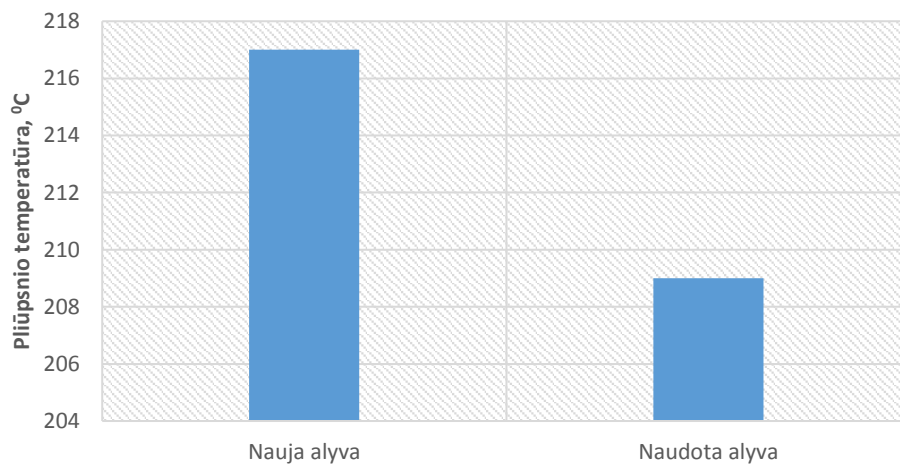


9 pav. Alyvos dinaminė klampa, esant 100°C temperatūrai

Iš gautų grafikų (7, 8, 9 pav.) matoma, kad didėjant temperatūrai klampa mažėja. Lyginant dinaminę klampą, esant 15°C su 100°C temperatūroms, dinaminė klampa sumažėjo tiek naujos, tiek naudotos alyvos apie 89 %.

Lyginant naujos alyvos klampą su naudotos alyvos klampa ji taip pat sumažėjo apie 20 cP, o tai sudaro apie 11 % sumažėjimą.

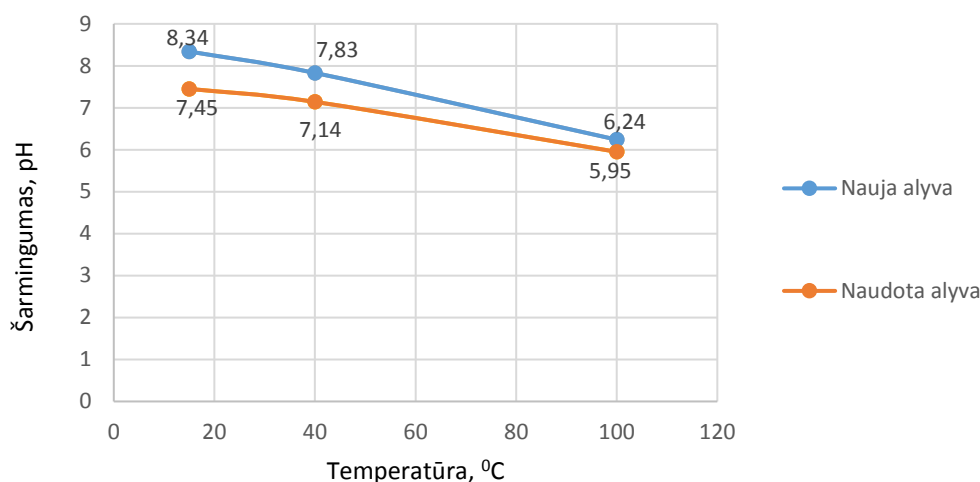
Pliūpsnio temperatūra buvo matuojama pagal pateiktą metodiką. Buvo tiriama nauja ir naudota alyva. Gauti rezultatai pateikti 10 pav.



10 pav. Nenaudotos ir naudotos alyvos pliūpsnio temperatūra

Iš grafiko (10 pav.) matoma, kad pliūpsnio temperatūra prieš ir po eksploatacijos sumažėjo 8°C. Pokytis nedidelis todėl, galima daryti prielaidą, kad ši alyva buvo beveik neužteršta ir dėl to jos pliūpsnio temperatūra beveik nepakito.

Pagal pateiktą metodiką buvo matuotas naujos ir naudotos alyvos šarmingumas. Kiekvienas mėginys buvo matuojamas po 5 kartus, esant skirtingoms alyvos temperatūroms. Gauti rezultatai pateikti 11 pav.



11 pav. Alyvos šarmingumo priklausomybė nuo temperatūros

Naudojant alyvą, jos šarmingumas mažėja, matoma iš grafiko (11 pav.). Naujos alyvos šarmingumas sumažėjo 2,1 pH vienetu, o tai sudaro apie 25 %. Naudotos alyvos šarmingumas sumažėjo 1,5 pH vienetu, tai sudaro apie 20 %. Leistinas šarmingumo kiekio sumažėjimas yra 50 % nuo pradinės vertės, todėl ši alyva gali būti ir toliau eksploatuojama.

Išvados ir pasiūlymai

1. Sintetinės variklinės alyvos SAE 10W40 tankis po 40000 km ridos, sumažėjo apie 9 %. Tai galėjo atsitikti todėl, kad į alyvą, eksploatuojant autobusą, pateko nemažai lengvųjų dalelių, tokių kaip vandenilis ir buvo išekvota nemaža dalis priedų.

2. Alyvos dinaminė klampa lyginant naują ir naudotą sumažėjo apie 20 cP, tai sudaro apie 11 % lyginant su pradine reikšme. Kadangi sumažėjimas nedidelis reiškia, kad variklio detalės buvo apsaugotos nuo trinties ir alyva galėjo būti toliau eksploatuojama.

3. Variklinės alyvos pliūpsnio temperatūra sumažėjo tik 4 %, tai palyginti nedidelis šio parametro sumažėjimas po 40000 km ridos miesto važiavimo sąlygomis.

4. Iš šarmingumo matavimo rezultatų matoma, kad naudotos alyvos šarmingumas sumažėjo apie 20 %, lyginant su naujos alyvos šarmingumu.

5. Apibendrinus visus tyrimų rezultatus galima teigti, kad alyva adujomis varomo autobuso variklyje gali būti eksploatuojama ir edant didesnei 40000 km ridai.

Literatūra

- Jučas, P. *Degalai ir tepalai: vadovėlis autotransporto specialybės studentams ir moksleiviams*. Vilnius: Mokslas. 1992. 256 p.
- Gunda, R., K., Narala, S., K., R. 2017. *Evaluation of friction and wear characteristics of electrostatic solid lubricant at different sliding conditions* Surface and Coatings Technology, Volume 332, 341-350.
- Xiao, H., Liu S. 2017. *2D nanomaterials as lubricant additive: A review* Materials & Design, Volume 135, 319-332.
- Abramavičienė, D., Kasulaitis, V. *Konstruktinės ir eksploatacinės medžiagos*. Vilnius: 2012. 113 p.
- Zainal, N., A., Zulkifli, N., W., M., Gulzar, M., Masjuki, H., H. 2018. *A review on the chemistry, production, and technological potential of bio-based lubricants* Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 82, 80-102.
- Bart, J., C., J., Gucciardi, E., Cavallaro, S. 2013. *3: Lubricants: properties and characteristics* Biolubricants, 24-73.

7. Hamidi A., G. 2017. *Application of compression lubricant as final porosity controller in the sintering of tungsten powders* International Journal of Refractory Metals and Hard Materials, Volume 66,21-25.
8. Hamdan, S., H., W., Chong, W., F., Ng, J., H., Chong, C., T., Rajoo, S. 2017. *A study of the tribological impact of biodiesel dilution on engine lubricant properties* Process Safety and Environmental Protection, Volume 112, 288-297.
9. Baltėnas, R., Sologubas, L., Sologubas R. *Automobilių degalai ir tepalai*. Vilnius: 1998. 415 p.
10. Miklušis, E., Matijošius, J., Spruogis, B. 2013. *Lengvojo automobilio variklinės alyvos šarmingumo ir pliūpsnio temperatūros kitimas eksploatacijos laikotarpiu*. Mokslas – Lietuvos ateitis. Transporto inžinerija ir vadyba ISSN 2029-7157. 1–3 p.
11. Sokolovskij, E., Matijošius, J. *Transporto priemonių konstrukcinės ir eksploatacinės medžiagos*. Vilnius: 2012. 31 p.

CHIMOTOLOGICAL RESEARCH OF VEHICLE ENGINES OILS

Summary

The longevity of vehicles depends not only on operating conditions, but also on the quality of fuel and lubricants. Using low quality products increases the cost of repair and maintenance, increases together and the cost of mechanized works and produced production. Therefore, arises a very important task - to use the available fuel and lubricant resources rationally. The paper presents the measurements of the chimotological properties of vehicles oils. During the measurements, unused and used oils samples were taken in a bus-powered engine. There are determinate contents of oils, densities, flash point and alkalinity. The results have analyzed and compared. Conclusions and suggestions have presented.

Key words: oil, viscosity, density, flash point, alkalinity.

AUTORIŲ LYDRAŠTIS

Autoriaus vardas, pavardė: Audrius, Čereška

Mokslo laipsnis ir vardas: daktaras, profesorius

Darbo vietą ir pozicija: Vilniaus Gedimino technikos universiteto, Mechanikos fakulteto, Mechanikos inžinerijos katedros profesorius

Autoriaus mokslinių interesų sritys: mechaninių statinių ir dinaminių sistemų diagnostika ir monitoringas

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 606 90514, audrius.cereska@vgtu.lt

Autoriaus vardas, pavardė: Jonas Matijošius.

Mokslo laipsnis ir vardas: daktaras, docentas

Darbo vietą ir pozicija: VŠĮ Vilniaus Gedimino technikos universiteto, Transporto inžinerijos fakulteto Automobilių transporto katedros docentas.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: Transporto ekologija, alternatyvioji energetika.

Telefonas ir el. pašto adresas: 8 684 04169, jonas.matijosius@vgtu.lt

A COVER LETTER OF AUTHORS

Author name, surname: Audrius, Čereška

Science degree and name: doctor, professor

Workplace and position: Vilnius Gediminas Technical University, Mechanics faculty, Mechanical engineering department professor

Author's research interests: diagnostics and monitoring of static and dynamic mechanical systems

Telephone and e-mail address: +370 606 90514, audrius.cereska@vgtu.lt

Author name, surname: Jonas Matijošius.

Science degree and name: doctor, associated professor.

Workplace and position: Vilnius Gediminas Technical University, Transport Engineering faculty Automobile Transport department associated professor.

Author's research interests: Transport ecology, alternative energetics.

Telephone and e-mail address: 8 684 04169, jonas.matijosius@vgtu.lt