

LIETOTĀS SMĒREĻĻAS LATVIJĀ
(PĀRSTRĀDĀŠANAS EKONOMISKIE UN EKOĻOĢISKIE ASPEKTI)
USED SMEAR OILS IN LATVIA

Jānis Freimanis, Dr.chem.habil., vad.pētn., V. Stonkuss, Dr., pētnieks
Latvijas Organiskās sintēzes institūts,
tel.755182, e-pasts: freimanis@osi.lv,

Abstract. Used motor oil reprocessing is offered also for Latvian conditions. The benefits from it consists in preventing of environment pollution by metal oxides and unknown toxic substances in flue gases, evolving from, or due to possible catalytic synthesis during the waste oil incineration, if the latter was disposed as before. The main such pollutants from Latvian waste oils are sulphur dioxide, Zn, P, Pb, Cr, Ni and Mo oxides, as well believed to be also heavy aromatic hydrocarbons. Besides, the reprocessing completely lifts up the subsoil water pollution danger in case of waste oil occasional spillage.

The used motor oil reprocessing by its recovery, vacuum distillation and marketing is proved to be economically profitable, if the world crude oil prices are not lower than 25 USD/bbl, and may serve as an additional resource for a local lube oil manufacturing for Latvia, as well as a way of diminishing of fresh lube oil imports.

The main obstacles for the enterprise under consideration to be overcome are believed to be the psychological inertia of oil users to dispose their wastes in a proper way and also the insufficient oil collection infrastructure in the country.

1. Darba motivācija un mērķis

Lietoto smēreļļu izmantošana ir aktuāla visā pasaulē. Problēmas būtība ir tā, ka visā pasaulē katru gadu rodas miljoniem tonnu lietoto smēreļļu, kas, nepareizi likvidētas, var atnest nopietnu ekoloģisko postu.

Vienkāršākais lietoto eļļu otrreizējās izmantošanas veids būtu to sadedzināšana, un šādi arī pasaulē likvidē vismaz 80% savākto lietoto eļļu. Tomēr te rodas citas ekoloģiskas problēmas. Vispirms, 1 kg eļļas sadegot, rada vidēji 2.58 kg CO₂ izmešu, pasliktinot esošo urbāno gāzu siltumnīcas efektu. Tālāk, lietotās eļļas satur metālus, kopā 100–3000 milj.d.(mg/kg), hloru, bromu 300 milj.d., vieglos naftas produktus 5–10 % un, galvenais, policikliskos aromātiskos ogļūdeņražus < 1500 milj.d. Eļļas sadedzinot šie piemaisījumi nokļūst atmosfērā. Vēl sliktākā variantā, ja lietotā eļļa izgāztuvē vai citur nokļūst gruntsūdeņos, viens tās tilpums spēj piesārņot 0.8 – 1 milj. tilpumus dzeramā ūdens.

Tai pašā laikā valstīs, kam nav vai ir nelieli savas naftas resursi, lietoto eļļu otrreizējā destilācija un pārstrāde par lietošanai derīgām smēreļļām var būtiski samazināt to importu. Atgādināsim, ka viena tilpuma tīras smēreļļas ražošanai ir jāpatērē tikai 1.3 – 1.4 tilpumus lietotās motoreļļas, toties jēlnaftas šim pašam nolūkam nepieciešams vismaz 56 tilpumi. Tomēr lietotās eļļas destilatīvā attīrīšana ir dārgāka nekā citi tās otrreizējās izmantošanas veidi, un tad pirmajā plānā izvirzās jautājums, cik tā ir ekonomiski pamatota. Amerikas Savienotajās Valstīs, kur ir labi attīstīta vietējā municipālā infrastruktūra, šīs eļļas tiek rentabli otrreiz destilētas ļoti lielos apjomos.

Lietoto eļļu dziļās (destilatīvās) pārstrādes problēma sastāv no trim fundamentāliem aspektiem: (a) savākšana no eļļas “ģeneratoriem”, (b) savākto lietoto eļļu otrreizējās destilācijas vakuumā. Svarīgākās lietoto eļļu destilatīvās attīrīšanas tehnoloģijas ir devušas firmas Evergreen, Safety Kleen, Interline, Lube-X (tagad Tiqsons Inc.), Snamprogetti, Pesco u.c. Beidzot, būtiska ir (c) procesa izmaksu, ienākumu un produktu noieta analīze [1]. Lietoto eļļu pārstrādes produktu noiets, lai gan principiāli

neatšķiras no attiecīgo svaigo naftas produktu realizācijas, tomēr ietver sevī dažas īpatnības, kas jāievēro, organizējot lietoto eļļu otrreizējo izmantošanu.

Eļļas pārstrādē iegūstamās dīzeļdegvielas frakcijas cenu parasti nosaka svaigās dīzeļdegvielas lokālās vairumcenas, bet galvenā realizācijas produkta – t.s. “bāzes eļļas” cenu līmeni nosaka to starptautiskā vērtība. Otrreizējām bāzes eļļām sāk uzstādīt tās pašas galvenās kvalitātes prasības kā svaigajām eļļām, un to pārdošanas cenās īpašu starpību nav. “Bāzes eļļu” – noieta prognožu veikšanai vērtīgs ir CONCAWE veiktais Eiropas situācijas ekonomiskais novērtējums, pēc kura par bāzi ņem NWE FOB prognozētās cenas uz 2000.gadu, vadoties no trim jēlnaftas (Brent Crude FOB) cenas scenārijiem uz šo laiku [ii, i], skat.1.tab.

1.tabula

Prognozētie naftas produktu FOB NWE cenu līmeņi 2000.g., USD

Produkti	Vienības	Cenu scenāriji pēc jēlnaftas Brent cenas		
Jēlnafta Brent	Bareli, bbl	14	18	22
“Bāzes eļļa”	tonnas	255–265	270–280	295–305

Šai darbā novērtēta situācija saskaņā ar trešo, “augstas” naftas cenas scenāriju, kuru 2001.g. jau uzskata par pašu zemāko, pie kura vispār ir iespējama rentabla naftas rūpniecība pasaulē. Šo līmeni pasaules naftas cenas patlaban stabili pārsniedz, un attiecīgi lielākas būs īstenībā arī bāzes eļļu cenas.

Visa darba mērķis – novērtēt, vai Latvijas apstākļiem lietoto motoreļļu otrreizēja pārstrāde var būt rentabla un kādas ekoloģiskas priekšrocības tas sola.

2. Latvijas apstākļu analīze

2.1. Iespējamais savācamo lietoto eļļu daudzums Latvijas apstākļos

Analīze liecina, ka Latvijā var būt pieejami maksimāli 8500 t/g reāli savācamo lietoto smēreļļu [i]. Plānojot lietotās eļļas izmantošanu Latvijā, sākumā būtu vēlams orientēties tikai uz Rīgu un tās tiešā tuvumā esošo apkārtni, lai maksimāli atvieglotu eļļu savākšanas tehnisko pusi tā, lai lietoto eļļu transportēšanas attālums nepārsniegtu 50 – 70 km vienā virzienā. Tas nozīmētu visus ģeneratorus no Rīgas, Jūrmalas, Jelgavas, Siguldas, Saulkrastiem, Olaines, Iecavas, Ogres, Mālpils un visa Rīgas rajona. Tālākiem aprēķiniem lietosim vismazāko daudzuma sliksni savācamās lietotās eļļas apjomiem uz 2000.gadu, 5000 metriskās tonnas gadā.

2.2. Eļļas savākšanu iespaidojošie faktori

(a) Normatīvā un institucionālā bāze pasākumam ir labvēlīga.

1. Latvijā ar likumu ir noteikts, ka atkritumi, kas satur minerāleļļas un tām līdzīgos produktus, ir bīstamie atkritumi, sk. likumu 1993.g. ar labojumiem 1996.gadā [iii]. Īpašos MK noteikumos izdarīta šo un līdzīgo atkritumu tālāka klasifikācija, kurā lietotās eļļas jau ir “īpaši bīstamie atkritumi” [iii a,b]. Diemžēl saskaņā ar šodienas situāciju minēto atkritumu bīstamība nav pilnībā nemaz novērtēta. Piemēram, ir pateikts tikai, ka eļļas ir ekotoksiskas [iii c] un to toksiskumu nosaka “citi sarakstā neminēti ogļūdeņraži” [iii d]. Tai pašā laikā, ir skaidras ziņas, ka lietotās eļļas ir kancerogēnas.

Ar 1997.g. 12.augusta MK Noteikumiem Nr. 298 ir noteikta kārtība, kā eļļas savākt un transportēt un kas ar tām ir darāms [iii b]. Ir noteikts, ka tās drīkst vai nu sadedzināt, vai reģenerēt, t.i., atgriezt tām īpašības, kas ir pietiekamas materiāla otrreizējai izlietošanai.

2. Lietotās eļļas tā vai citādi faktiski ir spiestas savākt jebkura autoservisa firma, un tas reāli jau notiek jau sen, arī padomju laikā. Tādējādi jau pastāv lietoto eļļu koncentrēšanās relatīvi viegli kontrolējamos punktos Latvijā.

3. **Institucionāli labvēlīgs faktors** ir fakts, ka Rīgā vairākām naftas produktu izplatīšanas firmām pastāv t.s. eļļas maiņas punkti jeb stacijas, kurās nodarbojas ar vecās eļļas nomaiņu piebraukušajam automobilim pret noteiktās firmas svaigo smēreļļu (piem., firmām Esso, Shell u.c.). Tālāk Rīgā jau ir reģistrētas četras lietotās eļļas savācējfirmas, kuras ar mašīnām apbraukā sīkākos "ģeneratorus", uzkrāj eļļu lielākā apjomā.

(b) Materiālais stimuls.

Sakarā ar LR Likumu "Par dabas resursu nodokli" tirgotājs, importējot minerāleļļas, valstij maksā Ls 0.02 par litru. Ja turpretī to eļļu, par kuru ir legāli maksāts šis nodoklis, kāda persona atkal nodod otrreizējai izmantošanai, tad 60 % no iekasētās nodokļa summas eļļas nodevējs var saņemt atpakaļ. Vēl 20 % no šī nodokļa saņem tā firma (organizācija), kura nodarbojas ar pašu šo otrreizējo pārstrādi.

Kā nelabvēlīgos faktoros jāmin izdevumus eļļas savākšanas mehānisma radīšanai un kapitālieguldījumus savākšanas punktu aprīkošanai, savākšanas transporta iegādei, lietoto eļļu epizodisku starta analīžu izdarīšanai un eļļas pārstrādes ražotnes iekārtošanai. Bez tam, ir nepieciešams izglītēt iedzīvotājus, ka lietotās eļļas noteikti ir centralizēti jānodod, lai tās nesagādātu kaitējumu videi.

2.3. Eļļas ģeneratori Latvijā un eļļu "savācamība"

Lietotās eļļas "ģeneratori", kam Latvijā var būt izdevīgi lietoto eļļu vismaz uzkrāt un nodot noņēmējam, ir (a) autoservisa stacijas un stacionārie eļļas nomaiņas punkti, kas, savācot lietoto eļļu no klienta, kur tas to atstāj par velti, var viņu uzkrāt, (b) tehniski mehāniskie uzņēmumi ar pietiekamu eļļas patēriņu (vagonu depo, transporta uzņēmumi, dzelzceļš, kuģniecības, lielie mašīnbūves uzņēmumi utt.) un (c) stacionāri lietotās eļļas savākšanas punkti, kurus ir jāorganizē pašvaldību teritorijās kā pašvaldību dotētas vai patstāvīgas uzņēmējfirmas. Vismaz Rīgas aglomerācijai būtu nepieciešamas 20 – 23 eļļas savākšanas punkti. Salīdzinoša analīze rāda [1], ka no katras lietotās eļļas ģeneratoru kategorijas ir reāli gadā savākt 2000 tonnu, tātad ar uzviju nodrošināt plānojamo eļļas pārstrādes apjomu 5000 t gadā.

2.4. Lietoto eļļu iegādes un savākšanas iespējamās izmaksas Latvijā

Arī šī analīze ir izdarīta mūsu iepriekšējā darbā [1]. Analizējot ticamākos eļļas sagādes izmaksu variantus un transporta izdevumus, dabūjam, ka vidēji 1 tonnas lietotās eļļas izmaksas tās pārstrādātājam (pie "rūpnīcas vārtiem") ir 77.05 USD jeb 47.00 Ls (darba izpildes laikā bija 1 USD= 0.61 Ls).

2.5. Lietotās eļļas pārstrādes ienākumu un izmaksu analīze Latvijai

2.5.1. Ienākumu daļa

Mūsu gadījumā vēlamie produkti, tātad, ir dīzeļdegviela, otrreizējā "bāzes eļļa" un destilācijas atlikums, t.s. asfalta piedeva. Uz 2000.g. vidu vairumcenas šiem produktiem ir šāda: Krievijas dīzeļdegvielai (Latvijas cenas) 230 USD/t, bāzes eļļai (CONCAVE prognoze, "dārgākais" scenārijs) vismaz 300 USD/t un asfalta piedevas cenas novērtējums ap 71 USD/t. Lai prognozējamus ienākumus novērtētu pietuvināti Latvijas situācijai, veikts eksperimentāls darbs, ar ko noskaidro šo tirgus produktu reālos iznākumus (%) no Rīgā vidēji savācamajām lietotajām motoreļļām (sk. eksperimentālo daļu un 2.tabulu)

2.5.2. Izdevumu daļa

To lielākā daļa rodas no lietotās eļļas sagādes izmaksām, kuras pieņemsim pēc to maksimāli neizdevīgākā novērtējuma kā minētos 77.05 USD/t. Pārējās izmaksas izvēlētas pēc analogiskiem ārvalstu piemēriem. Latvijas apstākļiem izvēlējamies firmas LuboX

(tagad Tiqsons Inc., ASV) piedāvāto lietotās eļļas attīršanas tehnoloģiju, kam kapitālieguldījumu apjoms iekārtai ar jaudu 5000 t/gadā aprēķināti kā 1.2 milj. USD.

2.5.3. Procentu atskaitījumi

Tie sastādās no bankas aizdevuma procentiem, kurus Latvijas gadījumam jāparedz sliktākā gadījumā 15% gadā pie aizdevuma atmaksas 10 gados, un no iekārtas amortizācijas atskaitījumiem, kurus vienkāršības dēļ sadala līdzīgās gada iemaksās, kā 10% no iekārtas sākotnējās vērtības gadā.

3. Eksperimentālā daļa

Izvēlēti reālu lietoto eļļu paraugi no diviem autoservisa uzņēmumiem dažādās Rīgas pilsētas daļās kopumā vismaz 4 kg katrs no šajos servisos esošajiem atstrādāto motoreļļu savākšanas konteineriem. No katra eļļu parauga izdarīti divi preparatīvi vakuumdestilējumi ar iekrāvumu robežās no 350 – 650 g katrs.

Destilācijas eksperimenti. Eļļu vakuumatīršanu izdarīja divos paņēmienos. Pirmo destilāciju veic, lai no eļļas parauga atdalītu visu ūdeni, viegli gaistošos ogleņūdeņražus un daļu petrolejas frakcijas, tālāk visu dīzeļdegvielas frakciju, smēreļļu frakciju un nodalītu lielāko daļu asfaltveidīgo negaistošo produktu. Pie tam līdz frakciju viršanas punktam pārrēķinātam uz atmosfēras spiedienu ($v.p._{atm.}$) kā $260-275^{\circ}C$, destilāciju izdarījām gan ar ūdensstrūklas sūkni ($p=$ ap 11 mm/Hg), gan eļļas sūkni ($p=$ 3–5 mm/Hg). No pirmajām destilācijas frakcijām ar $v.p._{atm.}$ beigu punktiem līdz 275° mehāniski nodala ūdeni, un ogleņūdeņražu daļu ieskaita gaistošajā jeb “petrolejas” frakcijā. Pārējo destilē tālāk pie eļļas sūkņa vakuuma 1–3 mm/Hg, ceļot kolbas sildītājkannas temperatūru līdz $460 - 480^{\circ}C$, tādējādi atdalot eļļas destilātus no asfalta atlikuma. Iegūtos virs 275° savāktos produktus rektificē uz kolonnas ar efektivitāti 12 teor.šķ., ceļot kolbas sildītājkannas temperatūru līdz $370-380^{\circ}C$.

Rektifikācijas gaitā frakcijas nodala precīzi – vēl nelielu daļu ar $v.p._{atm.}$ $VS-275^{\circ}C$, ko apvieno ar pārējo “petrolejas” frakciju, dīzeļdegvielas frakciju $275^{\circ} - 370^{\circ}C$, vieglo smēreļļas (bāzes eļļas) frakciju $370^{\circ}-440^{\circ}C$ un smago smēreļļas (bāzes eļļas) frakciju $440^{\circ}-530^{\circ}C$. Rektifikācijas gaitā vēl paliek nedestilējies atlikums, ko apvieno ar pirmās destilācijas asfalta atlikumu.

Apvienojot abu destilāciju rezultātus visām četrām preparatīvajām vakuumdestilāciju procedūrām, rezultāti pievesti 2.tabulā.

2.tabula

Produkts	Virš.p. _{atm.} , °C	Svars, g	% *
Lietotā eļļa, kopā		2080.46	100
Produkti :			
Ūdens		16.64	0.8
“petroleja”	VS-275	165.79	8.0
dīzeļfrakcija	275-370	122.98	5.9
vieglā smēreļļa	370-440	590.96	28.4
smagā bāzes eļļa	440-530	838.23	40.3
<u>atlikumi</u>	> 530	189.56	9.1
zudumi		starpība	<u>7.5</u>
<u>kopā</u>		1924.16	100%

* izceltās % vērtības lieto kā produktu iznākuma daudzuma proporcijas ekonomiskajā aprēķinā.

Sēra satūra analīzes. Vispirms negaidīti noskaidrojās, ka jau sākotnējie eļļas paraugi var saturēt sēru. Viens tāds paraugs saturēja vidēji 1.4469 % sēra. Toties jau pēc pirmās vakuumdestilācijas pilnīgi viss sērains piemaisījumu daudzums koncentrējas asfalta atlikumos un otreizējās vakuumdestilācijas vissmagākajā produktā – kuba atlikumā – sēra vairāk nav.

Asfalta atlikumu galvenajā daļā sēra saturs svārstās no 1.3644 līdz 3.4483 %, kas atbilst neorganiskā un organiskā sēra satura summai. Kā izriet no izdarītajām asfalta atlikumu pelnu analizēm, neorganiskā sēra tur ir tikai 0.02–0.03 %, kas var rasties, piemēram, no MoS₂ piedevām smēreļļām u.c.

Neorganisko piemaisījumu analīzes. Tie paraugos tika noteikti ar rentgenfluorescences vai atomu absorbcijas spektrometrijas metodi. Šim nolūkam asfalta atlikumi no pirmās vakuumdestilācijas izkarsē gaisa atmosfērā pie 500^o. Tā atrod sausas saturu asfalta atlikumos – no 20– 21 %, kas uz sākotnējo lietoto eļļu sastāda apm. 1.3 – 1.5 % pēc svara.

Pieņemam viena parauga elementu analīzi, ekoloģiskā ziņā svarīgākajiem elementiem, kas izteikta vienībās milj.daļās (m.d.) no lietotās eļļas svara. Tātad Ca 435, S 309, Zn 227, P 199, Pb 8, Cr 2.5, Ni 1.62, Mo 1.24, Mn 0.93, Sr 0.68, Ti 0.50 un Ba 0.62 m.d. Tas nozīmē to, ka, izdarot lietoto eļļu sadedzināšanu kurtuvē, ir rūpīgi jākontrolē šo elementu saturs dūmgāzēs, tā, lai tas nepārsniegtu Eiropas Savienības noteiktos normatīvus. Bez tam jau šodien var apgalvot, ka, lietotajām eļļām nokļūstot augsnē, tur nokļūs arī visi augstāk pieminētie kaitīgie smagie metāli.

4. Destilācijas procesa gada ienākumu – izdevumu novērtējums

Visi aprēķini sīkāk aprakstīti sīkāka izklāsta darbā [1], un visi aprēķini veikti ASV dolāros pēc kursa 1 USD = 0.61 Ls. Izdevumu daļā tajā iekļauti arī izdevumi par notekūdeņu attīrīšanu, kuri jebkuros ekonomiskajos novērtējumos saskaņā ar ASV un Kanādas esošo praksi tiek rezervēti kā 132.– USD par notekūdeņu tonnu, kuru daudzumu aprēķina kā 7.5% no kopējās lietotās eļļas caurplūdes.

Ekonomiskie aprēķini izdarīti no pesimistiskākā, t.i., visdārgākā lietotās eļļas sagādes izmaksu varianta, neņemot vērā kurināmā ietaupījumus no iekārtas gaistošo frakciju izlietošanas par kurināmo.

Tādā gadījumā jau pirmajā destilācijas iekārtas darbības gadā, atreķinot vēl 25% peļņas nodokli, neto ienākums ir 110,000 USD ar peļņas procentu 26%, tātad spēj nosegt arī izdevumus ražošanas attīstībai, piemēram, produkta labākai attīrīšanai un labākam marketingam. Šis procents tāpat rada pārlicību, ka pasākums saglabās kaut nelielu rentabilitāti arī reālās tirgus grūtībās, piemēram, spontānās noieta problēmās, pēkšņas produkta kvalitātes pasliktināšanās gadījumā utt.

Pie 1998.gada cenu līmeņa (jēlnaftas cenām 14 USD/bbl, bāzes eļļas cenas 265 USD/T un dīzeļdegvielas tā laika cenas Latvijā ap 135 USD/T) uzņēmuma pirmā gada neto peļņas procents ir tikai 10 %, tātad pasākumu jau var uzskatīt par riskantu. Tas nozīmē, ka lietotās eļļas destilātvā attīrīšana ir ekonomiski izdevīga pie pietiekami augstām naftas pasaules tirgus cenām. Tā kā pasaules naftas cenas vairs neprognozē zemākas kā 25 USD/bbl, var uzskatīt, ka mūsu izdarītajiem aprēķiniem ir ilglaicīgs raksturs.

5. Secinājumi

Lietoto eļļu destilātvajai pārstrādāšanas metodei tātad ir divu veidu priekšrocības. Vispirms jāmin ekoloģiskās priekšrocības. CO₂ izmešu (2.58 kg CO₂ /kg) daudzums, sadedzinot lietotās eļļas, gan ir vienāds ar to, kas rodas sadedzinot līdzīgu tilpumu svaiga krāšņu kurināmo, tomēr lietoto eļļu dedzināšana ietver sevī potenciāli bīstamu problēmu, kura līdz šim nemaz nav risināta. Proti, lietoto eļļu dedzināšana ietver sevī to strauju sakarsēšanu un tad oksidēšanu visdažādāko metālu piemaisījumu klātbūtnē. Bet tieši tie ir apstākļi, kad dūmgāzēs katalītiski var rasties visdažādākās papildus toksiskās vielas, kuras nevar rasties, piemēram, sadedzinot mazutu. Otrkārt, lietotās eļļas destilātvā pārstrādājot, ir pilnīgi izslēgta arī pašu eļļās pierādīto smago metālu piemaisījumu nokļūšana atmosfērā. Treškārt, paliek spēkā pasaulē citur pierādītais atzinums, ka nekādā ziņā nav pieļaujama lietoto eļļu vienkārša izliešana augsnē, uz zemes, vai tās deponēšana izgāztuvēs sakarā ar

gruntsūdeņu piesārņošanas ar pašu šo eļļu un tās piemaisījumiem. Beidzot, ja lietotā eļļa arī satur sēru, tad destilātos sēra vairs nav – tas viss koncentrējas asfalta atlikumos; tādējādi bāzes eļļas iegūstam kā sēru nesaturošas izejvielas tālākiem mērķiem.

Līdz ar to tieši šis paņēmieni (otrtreizējā destilācija) garantē visaugstāko lietoto eļļu likvidācijas drošību, vēl jo vairāk tad, ja Eiropas Savienībā un pēc tam Latvijā pēc kāda laika tiktu pieņemti stingrāki vides piesārņošanas normatīvi.

Otrs šīs metodes izdevīguma arguments esošajos pasaules naftas cenu apstākļos par labu lietotās eļļas otrreizējai destilācijai ir tās rentabla pārvēršana produktos ar pietiekami lielu pievienoto vērtību. Mūsu izdarītie puskvantitatīvie ekonomiskie novērtējumi, kas uzskatāmi par biznesa realitātes analīzes “nulles tuvinājumu”, nepārprotami rāda, ka pie naftas cenām 25 USD/bbl un vairāk lietotās eļļas otrreizējās destilācijas pārstrāde ir rentabla un var attīstīties par jūtamu kompensāciju smērellu importam tāpēc, ka kompensē vismaz 65% izlietotās eļļas.

Mūsuprāt, galvenie šķēršļi šīs metodes komerciālai attīstībai ir nevis tehniskas vai ekonomiskas dabas, bet drīzāk – organizatoriskas un psiholoģiskas. Vispirms, nepieciešams iedzīvotājos iedvest nepārkāpjamu pārliecību, ka izlietotās eļļas un lietotos eļļas filtrus no vides piesārņošanas draudu viedokļa, izsviest izgāztuvēs vai atkritumos ir nepieļaujami un ka visa šāda eļļa ir jāsavāc neatkarīgi no tā, ko ar šo eļļu tālāk būtu visekonomiskāk darīt.

Otrkārt, ir jāsāk veidot plašs teritoriāls tīkls lietoto eļļu savākšanai, kā tas tiek darīts citās valstīs ar galveno mērķi – pietuvināt reāli pārstrādājamo eļļu daudzumus teorētiski iespējamajiem.

Literatūra

1. Freimanis J., Lietotās smērellas Latvijā. Slogs vai resurss? // Enerģija un Pasaule. – Nr.5. – 2000. – 42.–46.lpp.
2. CONCAWE Report no.5/96 "Collection and disposal of used lubricating oil", © CONCAWE, Brussels, November 1996. Disposal of Used Engine Oils, CONCAWE Report No.5/96.
- ¹ Latvijas Republikas LIKUMS "Par bīstamajiem atkritumiem", Rīga, 1993.g. 30.martā., kopā ar pakārtotajiem dokumentiem:
 - (a) MK 1997.g. 12.augusta noteikumi Nr.298 "Par bīstamo atkritumu klasifikāciju un bīstamības kritērijiem";
 - (b) 1. Pielikums pie MK 1997.g. 12. augusta noteikumiem Nr.298 "Bīstamo atkritumu klasifikators".
 - (c) 2. Pielikums pie MK 1997.g. 12.augusta noteikumiem Nr.298 "Atkritumu bīstamību nosakošā īpašības".
 - (d) 3. Pielikums pie MK 1997.g.12.augusta noteikumiem Nr.298, "Bīstamo atkritumu sastāvā ietilpstošā ķīmiskās vielas un savienojumi, kas nosaka atkritumu bīstamību".

VIDEI DRAUDZĪGU TEHNOLOĢJU UN RAŽOTĀJA IZMAKSU PĒTĪJUMI CŪKKOPĪBĀ RESEARCHES OF ENVIROMENT-FRIENDLY TECHNOLOGIES AND MANUFACTURER'S COSTS IN PIG FARMING

Andrievs Ilsters, Dr. ing., vadošais pētnieks

Latvijas Lauksaimniecības universitātes Ulbrokas Zinātnes centrs

Institūta iela 1, p.n. Ulbroka, Rīgas raj., LV-2130

Tālr. 2910783, e-pasts: uzc@lanet.lv, fakss 2910873

Abstract. A large part of Latvia pig farms with their equipment for removal of manure are badly acting on the surrounding environment. To install the depositories for manure with the necessary capacity at existing pig farms require the capital investments