

- ja ezers paredzēts atpūtai – labiekārtot krasta zonu atpūtai (ierīkot atkritumu kastes, tualetes, automašīnu stāvvietas u.c., ievērojot aizsargjoslu);
- ieviest kompleksu monitoringa programmu, īpaši pievēršot uzmanību
 - biogēnu koncentrācijām,
 - makrofītu, fitoplanktona un zooplanktona cenzēm (indicē ezera eitrofikāciju).

Slokas ezers:

- ja ezers paredzēts atpūtai – labiekārtot krasta zonu atpūtai (ierīkot atkritumu kastes, tualetes, automašīnu stāvvietas u.c., ievērojot aizsargjoslu);
- ieviest kompleksu monitoringa programmu, īpaši pievēršot uzmanību
 - biogēnu koncentrācijām;
 - makrofītu un fitoplanktona cenzēm (indicē ezera eitrofikāciju);
 - ihtiofaunas sastāvam un daudzumam (ja ezers paredzēts zvejai);
- noskaidrot cēloņus zemajai nozvejai (skābekļa trūkums ziemas sezonā, maluzvejnieki) nākotnē;
- novērtēt ezera biogēnu budžetu, apzinot dažādos punktveida un difūzos biogēnu avotus.

Valguma ezers:

- samazināt biogēnu slodzi no Slocenes upes (cēlonis Tukuma NAI ieplūde Slocenes upē) – ieviest trešo attīrīšanas kārtu (fosfora precipitāciju), nodrošināt P_{kop} koncentrāciju izplūdē 1 mg/l;
- ja ezers paredzēts atpūtai – labiekārtot krasta zonu atpūtai (ierīkot atkritumu kastes, tualetes, automašīnu stāvvietas u.c., ievērojot aizsargjoslu);
- ieviest kompleksu monitoringa programmu, īpaši pievēršot uzmanību
 - biogēnu koncentrācijām;
 - fitoplanktona cenzēm (indicē ezera eitrofikāciju);
 - ihtiofaunas sastāvam un daudzumam (ja ezers paredzēts zvejai);
 - mikrobioloģiskajiem rādītājiem (ja ezers tiek izmantots kā peldvieta);
- nākotnē novērtēt ezera biogēnu budžetu, apzinot dažādos punktveida un difūzos biogēnu avotus.

Šis ezeru pārvaldes plāns izstrādāts, vadoties pēc hidroķīmiskajiem un hidrobioloģiskajiem datiem. Ķemeru Nacionālais Parks plāno to papildināt ar cita veida informāciju (ornitoloģisko, botānisko uc) un iekļaut ĶNP Dabas aizsardzības plānā.

SLAUKŠANAS IEKĀRTU VAKUUMSŪKŅI UN TO IETEKME UZ APKĀRTĒJO VIDI MILKING EQUIPMENT VACUUM PUMPS AND THEIR IMPACT ON ENVIRONMENT

Juris Priekulis, Dr.inž., asoc.profesors; Andris Belovs, maģistrants

LLU Tehniskā fakultāte,

J.Čakstes bulv. 5, Jelgava, LV–3001

tālr.3080691, 3026870; e–pasts: fneh@cs.llu.lv

***Abstract.** The aim of the research was to compare different milking equipment vacuum pumps purchased in Latvia according to their influence on the environment and profitability. Information on vacuum pumps available in Latvia is summarised and their classification is elaborated in the investigation. The amount of the working liquid discharged from the vacuum pumps during their operation is experimentally determined. It is stated that for the new*

lubricated vacuum pumps with oil recirculation system and the pumps with the oil screen the discharge of oil is reduced 60–199 times and it does not essentially influence the environment. The vacuum pumps with lead in their blades produced in Rezekne are also experimentally investigated. It is stated that they are sufficiently wear resistant and they are suitable for operation in mobile milking machines.

Vacuum pumps with capacity 800–1000 l/min are compared according to their operational costs. It is stated that the water ring type vacuum pumps produced in Estonia have the lowest costs but the lubricated vacuum pump UVU 45/60 produced in Russian has the highest costs.

Ievads

Latvijā pielietotās govju slaukšanas iekārtās izmanto galvenokārt vakuumsūkņus ar slīdošām lāpstiņām, kuru darbīgās virsmas tiek nepārtraukti eļļotas. Pēc tam šī eļļa izplūst atmosfērā kopā ar izvadīto gaisu un piesārņo apkārtējo vidi. Taču tagad var iegādāties arī modernizētus šāda veida vakuumsūkņus, kuri apgādāti ar eļļas recirkulācijas sistēmu vai izmantotās eļļas uztvērēju. Bez tam tiek ražoti un piedāvāti arī citi alternatīvi vakuumsūkņu veidi, kuru darbīgās daļas nav jāeļļo. Pie tiem pieder, piemēram, SIA Lartal (Rēzekne) izgatavotais vakuumsūknis ADS 20.03, kura lāpstiņās ir iestrādāts grafiņš, firmu Meeda (Igaunija), Westfalia Landtechnik (Vācija), DeLaval (Zviedrija) u.c. ražotie ūdensgredzena tipa vakuumsūkņi, kā arī Latvijā līdz šim neizmantojie divrotoru tipa vakuumsūkņi.

Mūsu pētījumu nolūks bija noskaidrot šo vakuumsūkņu izmantošanas izdevīgumu, vadoties no apkārtējās vides piesārņošanas draudiem, kā arī to iegādes un ekspluatācijas īpatnējām izmaksām.

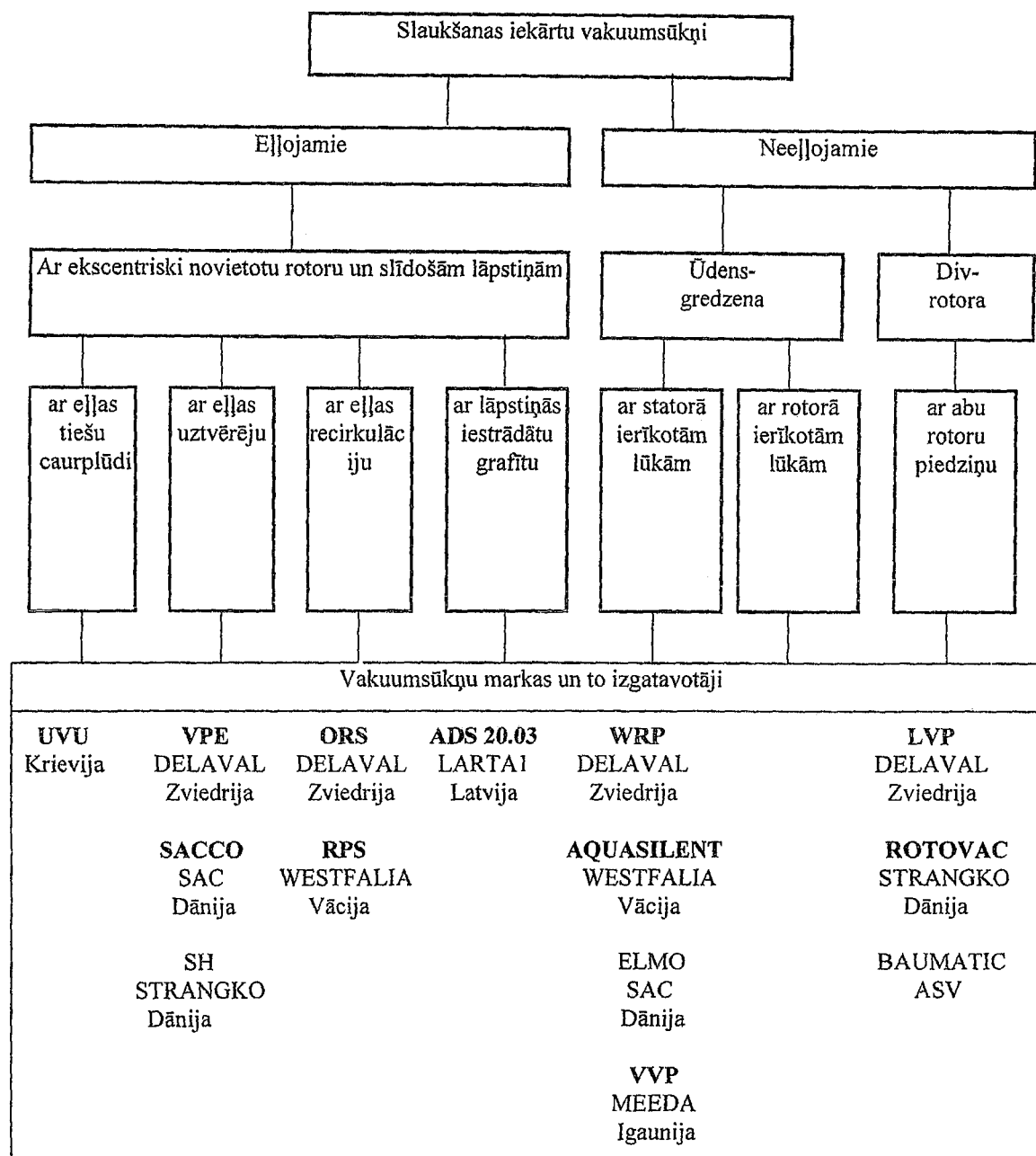
Metodika

Pētījumi notika gan analītiskā, gan eksperimentālā veidā. Vispirms tika precizēta informācija par Latvijā iegādājamiem slaukšanas iekārtu vakuumsūkņiem, kā arī to ražošanas attīstību pasaulē. Pamatojoties uz šī materiāla bāzes, tika izstrādāta vakuumsūkņu klasifikācija un veikts to salīdzinājums pēc ekonomiskiem rādītājiem [1]: īpatnējām iegādes izmaksām un ekspluatācijas izmaksām. Vakuumsūkņu ekspluatācijas izmaksu aprēķinā tika iekļautas: renovācijas, piesaistītā kapitāla, izmantotās elektroenerģijas un eļļas izmaksas. Vakuumsūkņu un izmantoto eļļu cenas ņemtas pēc 2001. gada janvārī esošā stāvokļa.

Vakuumsūkņu darbināšanai nepieciešamos eļļas un ūdens patēriņus noteica eksperimentāli gan laboratorijas, gan ekspluatācijas apstākļos. Savukārt neeļļojamos vakuumsūkņus ar grafitizētām lāpstiņām pārbaudīja tikai laboratorijā. Šim nolūkam pielietoja paātrinātos izmēģinājumus, imitējot vakuumsūkņu ekspluatācijas apstākļus, t.i., vienu stundu sūkņus darbināja nominālā darba režīmā un vienu stundu izslēdza, lai tie varētu atdzist. Eksperimentu laikā periodiski (vienu reizi nedēļā) izmērīja vakuumsūkņa darba ražīgumu, maksimālo iespējamo vakuuma lielumu, kā arī fiksēja lāpstiņu nodilumu, šim nolūkam nosakot to kopējo masu (nosverot) un ar mikrometru izmērot lāpstiņu gabarīta izmērus.

Pētījumu rezultāti

Vakuumsūkņu klasifikācija dota 1. attēlā. Saskaņā ar mūsu apkopoto informāciju, eļļojamos vakuumsūkņus ar eļļas tiešu caurplūdi pašlaik ražo tikai Krievija. Gan Rietumeiropas valstis, gan ASV izgatavo eļļojamos sūkņus ar eļļas uztvērējiem vai recirkulācijas sistēmu, kā arī neeļļojamos vakuumsūkņus. No pēdējiem Eiropā plašāk izplatīti ūdensgredzena tipa vakuumsūkņi, bet ASV un Kanādā – divrotoru tipa vakuumsūkņi. Savukārt neeļļojamos vakuumsūkņus, kuru lāpstiņās ir iestrādāts grafiņš, izgatavo Rēzeknē.



1.att. Raksturīgāko vakuumsūkņu klasifikācija

Dati par vakuumsūkņu izvadītā darba šķidruma daudzumu apkopoti tabulā.

Vakuumsūkņa izvadītā darba šķidruma daudzums

Nr.p. k.	Vakuumsūkņa tips un marka	Darba šķidrums	Izvadītais daudzums	
			g / h	g / m ³ *
1.	Rotācijas vakuumsūknis UVU 60/45A	eļļa	15-25**	0,25-0,40
2.	Rotācijas vakuumsūknis ar eļļas uztvērēju (firma DeLaval) VP 74	eļļa	0,074	0,00239
3.	Rotācijas vakuumsūknis ar eļļas recirkulācijas sistēmu (firma DeLaval) ORS	eļļa	0,404	0,00417
4.	Ūdensgredzena tipa vakuumsūknis (firma MEEDA) VVP- 1,5	ūdens	17,00	0,28

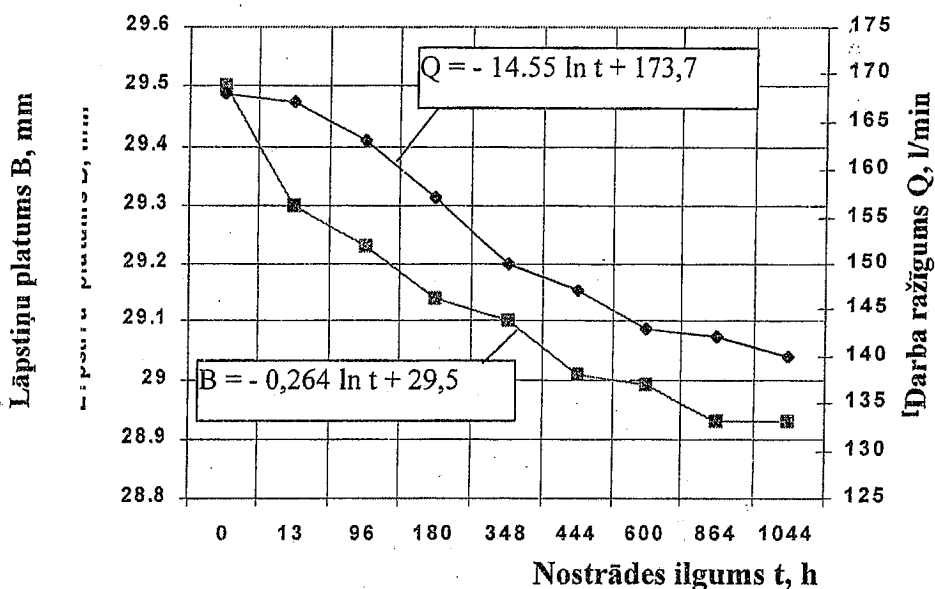
* – rēķinot uz 1 m³ gaisa:

** – saskaņā ar rūpnīcas izgatavotājas datiem.

Tabulas dati liecina, ka vakuumsūkņiem ar eļļas uztvērēju un vakuumsūkņiem ar recirkulācijas sistēmu, salīdzinot ar vakuumsūkņiem, kuriem ir eļļas tiešā caurplūde, eļļas izvade apkārtējā vidē ir samazināta 60–100 reizi, un tāpēc tā kļūst salīdzinoši maznozīmīga. Taču, vadoties no šī rādītāja, nav noliedzama arī Krievijā ražoto UVU tipa vakuumsūkņu izmantošana, jo ISO standartos [3] un citos pašlaik spēkā esošajos normatīvos nav noteikts maksimāli pieļaujamais izvadītās eļļas daudzums.

Tomēr, raugoties no dabas aizsardzības viedokļa, labāki ir neeļļojamie vakuumsūkņi. Piemēram, ūdensgredzena vakuumsūkņu darbināšanai nav vajadzīga eļļa, bet gan ūdens. Saskaņā ar mūsu pētījumiem (skat. tabulu), tā patēriņš sasniedz 0,28 g uz 1 m³ izvadītā gaisa.

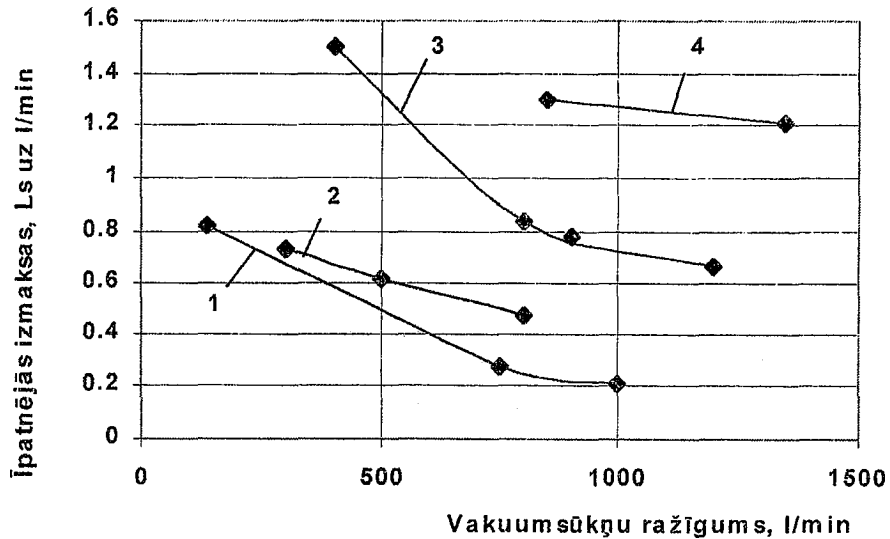
Videi draudzīgi ir arī Rēzeknē ražotie vakuumsūkņi ADS 20 03 00, kuru lāpstiņās ir iestrādāts grafiīts. Šī sūkņa laboratorijas pētījumu rezultāti redzami 2. attēlā.



2.att. Rēzeknē izgatavotā vakuumsūkņa ADS 20.03.00 izmēģinājuma rezultāti. Determinācijas koeficienti $R^2_Q = 0,9021$ un $R^2_B = 0,9925$. Korelācijas koeficients 0,95

No attēla var konstatēt, ka pēc 1044 h ilga darba (kas orientējoši atbilst vienam darba gadam, strādājot ekspluatācijas apstākļos), sūkņa darba ražīgums (pie vakuuma 50 kPa) samazinājies par 16,4%, bet lāpstiņu platuma izdilums nepārsniedz 2%. Tas nozīmē, pēc viena gada darba, strādājot ekspluatācijas apstākļos, sūkņa izmantošanas iespējas nebūt nav izsmeltas. Ņemot vēl vērā, ka galvenās izdilstošās darbīgās daļas ir lāpstiņas, kuras ir viegli nomaināmas, var secināt, ka šiem vakuumsūkņiem ir pietiekoši liels kalpošanas laika resurss.

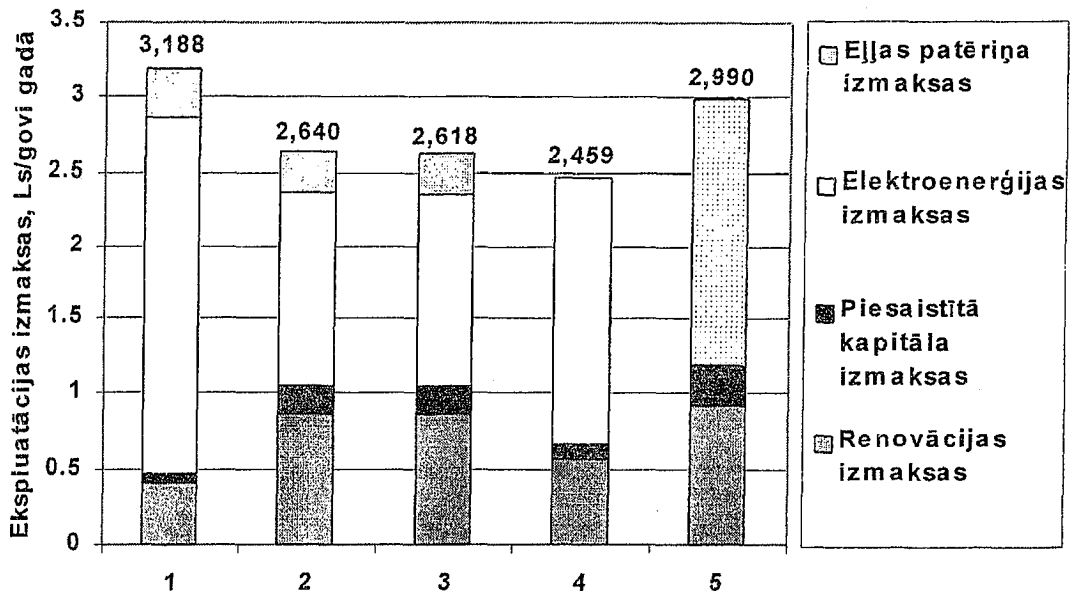
Ja vakuumsūkņus salīdzina pēc īpatnējām iegādes izmaksām, Ls uz vienu l/min darba ražīguma (sk. 3.att.), tad var konstatēt, ka mazākās īpatnējās iegādes izmaksas ir eļļojamiem sūkņiem, kurus izmanto Rēzeknē izgatavoto slaukšanas iekārtu komplektēšanai.



3.att. Vakuumsūkņu iegādes īpatnējās izmaksas, Ls uz l/min, atkarībā no to darba ražīguma, l/min: 1 – Rēzeknes slaukšanas iekārtās izmantotie eļļojamie vakuumsūkņi; 2 – firmas MEEDA (Igaunija) ražotie ūdensgredzena tipa vakuumsūkņi; 3 – firmu DeLaval (Zviedrija) un Westfalia Landtechnik (Vācija) ražotie eļļojamie vakuumsūkņi; 4 – firmu DeLaval (Zviedrija) un Westfalia Landtechnik (Vācija) ražotie ūdensgredzena tipa vakuumsūkņi

Rietumeiropā ražotie eļļojamie vakuumsūkņi ir 2,5–3,5 reizes dārgāki. Savukārt ūdensgredzena tipa vakuumsūkņiem, salīdzinot ar analoga ražīguma tajā pat valstu grupā (Austrumeiropā vai Rietumeiropā) izgatavotiem eļļojamiem vakuumsūkņiem, īpatnējās izmaksas ir par 1,1–2,0 reizēm lielākas. Vēl dārgāki ir divrotoru vakuumsūkņi, kuru īpatnējās izmaksas, salīdzinot ar Rietumeiropas valstīs ražotiem eļļojamiem vakuumsūkņiem, ir 4–5 reizes lielākas. Tas saistīts ar šo vakuumsūkņu sarežģīto rotoru un statora darba virsmu konfigurāciju, kas ievērojami sarežģī un arī sadārdzina to izgatavošanu. Tādēļ, piemēram, firma DeLaval divrotoru tipa vakuumsūkņus izgatavo tikai sākot no darba ražīguma 3000 l/min. Šo iemeslu dēļ divrotoru tipa vakuumsūkņu pielietošana Latvijā tuvākā nākotnē ir stipri apšaubāma un 3.attēlā tie nav iekļauti.

Kā redzams no apraksta, šāda vakuumsūkņu salīdzināšana pēc īpatnējām izmaksām ir salīdzinoši vienkārša. Taču tā var dot tikai aptuvenu ekonomisko novērtējumu, jo īpatnējās izmaksas neietver sūkņa kalpošanas ilgumu, elektroenerģijas un eļļas patēriņus, kā arī citus būtiskus parametrus. Tādēļ, lai iegūtu precīzāku pārskatu par dažādu vakuumsūkņu pielietošanas izdevīgumu, ir jāveic to salīdzinājums pēc ekspluatācijas izmaksām. Šajos pētījumos ietvērām tikai aptuveni līdzīga ražīguma vakuumsūkņus (800–1000 l/min), kuri ir piemēroti 100 govju slaukšanai kūtī izvietotā piena vadā. Tas bija nepieciešams, lai palielinātu pētījumu precizitāti. Iegūtie rezultāti ir apkopoti 4. attēlā.



4.att. Vakuumsūkņu salīdzinājums pēc ekspluatācijas izmaksām, Ls/govi gadā: 1 – Krievijā ražotie vakuumsūkņi UVU–45/60A ar eļļas tiešu caurplūdi; 2 – firmas DeLaval ražotie vakuumsūkņi ORS ar eļļas recirkulāciju; 3 – firmas DeLaval ražotie vakuumsūkņi VPE ar eļļas uztvērēju; 4 – firmas MEEDA ražotie ūdensgredzena tipa vakuumsūkņi VVP; 5 – firmas Westfalia Landtechnik ražotie ūdensgredzena tipa vakuumsūkņi

Kā redzams no attēla, ekspluatācijas izmaksu starpība salīdzinātajiem vakuumsūkņiem nav pārāk liela, tā nepārsniedz 30 % robežu. Vismazākās ekspluatācijas izmaksas ir firmas MEEDA (Igaunija) ražotiem ūdensgredzena tipa vakuumsūkņiem. Tas ir izskaidrojams ar šo sūkņu salīdzinoši nelielo cenu un arī ar faktu, ka to darbināšanai nav nepieciešama eļļa. Salīdzinoši mazas ekspluatācijas izmaksas ir arī firmas DeLaval ražotajiem eļļojamiem vakuumsūkņiem, jo tiem ir neliels elektroenerģijas patēriņš. Nedaudz lielākas (orientējoši par 0,25 Ls/govi gadā) ekspluatācijas izmaksas ir firmas Westfalia Landtechnik ražotajiem ūdensgredzena tipa vakuumsūkņiem. Bet visdārgākā ekspluatācija iznāk UVU tipa vakuumsūkņiem, kuri cenas ziņā ir vislētākie. Tas ir lielā mērā saistīts ar šo sūkņu palielināto elektroenerģijas un eļļas patēriņu.

Secinājumi

1. Praksē vajadzētu orientēties uz tādu vakuumsūkņu izmantošanu, kuri nepiesārņo apkārtējo vidi, t.i., ūdensgredzena vakuumsūkņiem, eļļojamiem vakuumsūkņiem ar eļļas recirkulācijas sistēmu vai eļļas uztvērēju, sūkņiem ar grafitizētām lāpstiņām.
2. Eļļojamiem vakuumsūkņiem ar recirkulācijas sistēmu un sūkņiem ar eļļas uztvērēju, salīdzinot ar sūkņiem, kuriem ir tieša eļļas caurplūde, eļļas izvade apkārtējā vidē (kopā ar gaisu) ir samazināta 60–100 reizu un tāpēc šo sūkņu ekspluatācija vairs praktiski neizraisa apkārtējās vides piesārņošanu.
3. Apkārtējai videi draudzīgi un ērti ekspluatācijā ir Rēzeknē ražotie neeļļojamie vakuumsūkņi, kuru lāpstiņās iestrādāts grafitis. Pēc 1044 h ilga darba, kas aptuveni atbilst vienam darba gadam, strādājot ekspluatācijas apstākļos, šo sūkņu lāpstiņu platuma izdilums nepārsniedza 2 %, bet darba ražīguma samazinājums bija 16,4 %. Tātad sūknis bija derīgs tālākai ekspluatācijai bez tā lāpstiņu nomaiņas.

4. Vakuumsūkņu salīdzinājums pēc to īpatnējām iegādes izmaksām, Ls uz 1 l/min, var noderēt galvenokārt orientējošām vajadzībām, jo tas neatbilst salīdzinājumam pēc ekspluatācijas izmaksām, Ls/govi gadā.
5. Salīdzinot Latvijā izplatītos vakuumsūkņus ar darba ražīgumu 800–1000 l/min, var secināt, ka vismazākās ekspluatācijas izmaksas ir firmas MEEDA (Igaunija) ražotiem ūdensgredzena tipa vakuumsūkņiem. Firmas DeLaval ražotajiem eļļojamiem sūkņiem tās ir par aptuveni 7 % lielākas, firmas Westfalia Landtechnik ūdensgredzena tipa sūkņiem – par 22 % lielākas, bet Krievijā ražotiem UVU–45/60A markas sūkņiem ar eļļas tiešo caurplūdi – par aptuveni 30 % lielākas.

Literatūra

1. Priekulis J. Racionāla tehnoloģija un mehanizācija piena lopu mītnēs. – Jelgava: LLU, 2000. – 148 lpp.
2. Lopkopības fermu mehanizācija. Rokasgrāmata./ Sast. J.Priekulis, S.Tilaks, J.Kaņeps. – R.: Avots, 1991. – 439 lpp.
3. Starptautiskais standarts ISO 5707. Slaukšanas iekārtu konstrukcija un tehniskais raksturojums. Otrais izdevums 1996 – 07 – 01. – 50 lpp.
4. Slaukšanas iekārtu prospekti.

EVALUATION OF ENVIRONMENTAL QUALITY IN PANEVĒŽYS ACCORDING TO CONTAMINATION LEVEL OF DUG WELLS PANEVEŽAS VIDES KVALITĀTES NOVĒRTĒŠANA, IZMANTOJOT AKU PIESĀRŅOJUMA LĪMENUS

A. Radzevičius, R. Zinkutė, Institute of geology

T.Ševčenkos 13, Vilnius 2600 – LT, Lithuania, tel. +370 – 2 – 235409

Abstract. Part of inhabitants of Panevėžys, living in the city and near Liūdynė municipal waste landfill, still consumes water from dug wells. The aim was to investigate whether they are much polluted by toxic chemical elements and what is the main reason of their pollution. Geochemical monitoring data of dug wells in 3 industrial and 2 residential districts, as well as near Liūdynė municipal waste landfill were used. Water samples were analysed by AAS for V, Co, Ni, Cr, Cu, Pb, while sediment samples – by DC arc ES and XRF for total content of wider spectrum of elements and by AAS for speciation of the above mentioned 6 elements. Water quality was controlled in comparison with limit values of water for consuming, while the danger of sediment pollution – according to recommended total contamination index levels for sediments and hygienic norms for mobile forms in soil. Sediments from dug wells can be effectively used as indirect indicator of their water pollution over longer period. Contamination from point sources in Panevėžys is not the main reason of dug well pollution, the leading role belongs to local pollution in their sanitary zones. Therefore good care must be taken of them.

Introduction

The inhabitants of Panevėžys are mostly using rather clean water from centralised supply. Still part of them, living in the city and near Liūdynė municipal waste landfill, consumes water from dug wells. At the first stage dug wells in 3 industrial heavily polluted districts of the city and in 2 residential almost unpolluted were investigated. The aim was to find out whether the wells in industrial districts were much more polluted. Population living near Liūdynė was especially worried if the contaminants from the landfill have much