

KAIRIŲ SAŲVARTYNO FILTRATO TYRIMAS FTIR SPEKTROFOTOMETRU

Alvydas Stankaitis, Vaclovas Tričys, Kazys Kazanavičius

Šiaulių universitetas, Technologijos fakultetas

Įvadas

Sąvartynuose, veikiant kritulių drėgmei ir įvairiausios sudėties produktų sąveikai, vyksta sudėtingi geocheminiai procesai, kuriems įtaką daro didelis sukauptų organinių medžiagų kiekis, kritulių infiltracija į sąvartyną [1]. Geocheminių procesų metu susidaro agresyvios medžiagos, padidinančios bendrą toksinių medžiagų kiekį ir jų migracines savybes. Viena iš agresyvių medžiagų yra metanas – organinių junginių skilimo produktas. Pakilęs arti paviršiaus, jis oksiduojasi, virsta formaldehidu, o ištirpęs vandenyje – formalinu. Toks skystis ardo organines medžiagas, tirpina metalus ir jų druskas, sudarydamas sudėtingų junginių prisotintą tirpalą – sąvartyno filtratą. Filtratui susidaryti sąvartyno viduje ir jo sudėčiai turi įtakos hidrogeologinės sąlygos, atliekų sudėtis, temperatūra, slėgis, pH, atliekas dengiančio grunto pralaidumas ir kiti fizikiniai bei cheminiai parametrai. Filtrato sudėtis, kenksmingos savybės ir įtaka aplinkai mažai ištirti. Jo sudėtyje aptinkama daug junginių, tarp jų ir skystų pavojingų organinių teršalų (POT) [2]. Patekus filtratui į vandens telkinius, teršalų gauna ir savo organizmuose kaupia vandens gyvūnija. Pvz., žuvyse aptinkama daugiau teršalų, negu jų būna vandenyje [3–5].

Filtratas skverbiasi į dirvožemį ir daro jį netinkamą naudoti. Iš vandens ir dirvos teršalai per maistą patenka ir žmonėms. Filtratui skverbiantis gilyn, ilgai jis gali pasiekti 100–200 m. gylyje esantį vandeninę smiltainių sluoksnį ir užteršti požeminius geriamojo vandens klodus.

Filtratui nukenksminti naudojami biologiniai, cheminiai, fizikiniai ir mišrūs būdai. Iš biologinių būdų plačiau naudojamos augalų (gluosnių, karklų ir kt.) plantacijos, laistomos praskiestu filtratu [6], durpių filtrai [7], pelkių augalija. Cheminiai būdai – tai filtrato apdorojimas ozonu, šarmais, organiniais tirpikliais ir kt. Iš fizikinių būdų žinomiausi yra adsorbciniai, aeravimo, išgarinimo, filtravimo, nanofiltravimo. Pastarasis būdas pradėtas plačiai taikyti ES, dažniausiai jis tapatinamas su atvirkštinio osmoso būdu [8] ir yra efektyviausias šiuolaikinis valymo būdas. Mišrus valymas – kai jungiami du ar daugiau būdų, pvz., biologinis su fizikiniu [9–12].

Lietuvoje dauguma senųjų sąvartynų įrengta ant molingo grunto, be nelaidaus ekrano. Filtratas kaupiasi aplink sąvartynus ir gali skverbtis į gruntą. Nebenaudojamuose ir netinkamai izoliuotuose sąvar-

tynuose filtratas sunkiasi į paviršių sąvartynų kaupų šlaituose ir papėdėse.

Kairių sąvartyne nuo jo eksploatavimo pradžios iki pat 1980 metų buvo deponuojamos buitinės ir buvusių Šiaulių įvairių pramonės įmonių atliekos, tarp jų ir pavojingos aplinkai, o vėliau iki jo uždarymo 2007 m. – tik buitinės atliekos. Filtrate daug sunkiųjų metalų jonų [13–15] ir nenustatytos sudėties POT. Filtratui surinkti ir nukenksminti įrengti baseinai ir technologinės talpos, kuriose jis apdorojamas kalcio hidroksidu ir oru. Aeruojant šarminėje aplinkoje, didžioji dalis sunkiųjų metalų pereina į nuosėdas, į orą išgaruoja amonio azotas, žemesnieji fenoliai ir kitos lakios medžiagos, o daugelis POT nesuyra ir lieka išvalytame filtrate, todėl jo negalima išleisti į atvirus vandens telkinius. Apkraunami miesto nuotėkų valymo įrengimai.

Artimiausiais metais Kairių sąvartyno filtratui valyti bus panaudota brangi atvirkštinio osmoso technologinė įranga. Didžioji dalis filtrato bus reikiamai išvaloma, o susidaręs POT koncentratas grąžinamas į sąvartyną. Taigi, ir ateityje pavojingi organiniai teršalai filtrate išliks.

Tyrimo tikslas. Ištirti infraraudonosios (IR) spektrofotometrijos metodu Kairių sąvartyno filtrato kokybinius pokyčius, nukenksminant filtratą, ir galimybę identifikuoti filtrato sudėtyje esančius pavojingus organinius teršalus.

Uždaviniai: Parengti mėginius filtrato sudėties tyrimui IR spindulių spektrofotometru; išanalizuoti IR spindulių spektrus, taikant filtrato peršvietimo ir filtrato sausos medžiagos atspindžio režimus; spektrometrinio tyrimo duomenis palyginti su standartiniais kenksmingų medžiagų spektrais.

Tyrimo metodika

Infraraudonosios spinduliuotės absorbcijos spektrų analizė atlikta Shimadzu firmos Furje transformacijos (FTIR) spektrofotometru IR Prestige-21. IR spektrofotometrija vartojama organinių medžiagų, esančių skysčiuose, kietose medžiagose ir dujose analizei bei molekulėms identifikuoti.

IR spektras teikia specifinę informaciją apie organinio junginio molekulių struktūrą ir cheminius ryšius [16,17]. Taikant atspindžio režimą, galima tirti susmulkintą medžiagą, plėveles arba kietas medžiagas tiesiogiai jų paviršiuje.

IR spinduliams peršviečiant skystį, plėvelę arba spinduliams atsispindint nuo medžiagos paviršiaus, medžiagoje esančios cheminės jungtys absorbuoja tam tikro bangos ilgio energiją ir spektrogramoje matyti absorbcijos maksimumai – pikai. FTIR spektrofotometras fiksuoja bangos ilgus 400–4000 1/cm ribose. Pirmojoje lentelėje pateikta keletas bangos ilgių, IR spektro skalėje fiksuojančių tam tikrą cheminę jungtį, funkcinę grupę arba junginį. Nustatyta, kad tirpale esant mažos molekulinės masės organinėms rūgštims IR spektre absorbuotos bangos ilgis šiek tiek mažėja tirpalą skiedžiant [17].

1 lentelė. *IR spektrų kokybinės analizės duomenys* [16, 17]

Funkcinė grupė ar cheminė jungtis, kuriam priskiriamas IR absorbcijos pikas	ν , cm^{-1}
O–H; N–H	3270
C–H	2912
C=O;	1740
NH_3^+ ; amidai, aminorai	1626
N–H; amidai	1538
$-\text{CH}_2$; $=\text{CH}_2$;	1446
$-\text{OH}$; R– COO^- ;	1397
Skruzdžių rūgštis+ H_2O 1:1	1736
Skruzdžių rūgštis+ H_2O 1:2	1712
Acto rūgštis+ H_2O 1:1	1730
Acto rūgštis+ H_2O 1:2	1711
Propiono rūgštis+ H_2O 1:1	1741
Propiono rūgštis+ H_2O 1:2	1713
Sviesto rūgštis+ H_2O 1:1	1736

Spektrofotometru siekta nustatyti filtrato užterštumo organiniais teršalais lygį bei, pasinaudojant minėto prietaiso elektroniniu spektrų katalogu, nustatyti aplinkai kenksmingas medžiagas ar jų fragmentus, esančius filtrate.

Ekspimento eiga

Filtrato bandinių ruošimas

Ekspimentui vartotas filtratas iš Kairių sąvartyno filtrato kaupimo baseino ir nukenksminto filtrato talpos, parengtos išleisti į miesto nuotėkų valymo įrenginius.

Papildomi filtrato bandiniai buvo paruošti Technologijos fakulteto aplinkos laboratorijoje, siekiant filtratą išvalyti geriau, lyginant su gamybos sąlygomis.

Gryno filtrato bandiniai buvo apdorojami natrio šarmo tirpalu (vietoje gamyboje vartojamo kalcio šarmo) ir plakami su oru (barbotuojami) plastikiniuose induose 5 minutes, kas minutę keičiant barbotavimo indą.

Po barbotavimo filtratas buvo perpiltas į kū-

gines kolbas ir palaikytas 24 valandas iki visiškai nusėdo susidariusios drumzlės. Po to filtratas buvo nu-piltas nuo nuosėdų.

Papildomam organinių junginių suardymui daliai bandinių taikytas apdorėjimas vandenilio peroksidu, kuriam skylant susidaręs atominis deguonis ardo organinius junginius, įskaitant ir POT, turinčius sudėtyje toksiniams junginiams būdingų ciklinių grupių, kurių neįmanoma suardyti kitais metodais.

Iš visų filtrato bandinių buvo paimti skysti mėginiai IR spektrinei analizei.

Kiti gryno ir apdoroto filtrato mėginiai po 20 ml supilti į pasvertas Petri lėkšteles ir išdžiovinti 22–25 laipsnių temperatūroje iki pastovios masės.

FTIR spektrų gavimas

Skysto filtrato tiriamieji mėginiai buvo įterpiami į specialias kiuvetes, sudarant 0,2 mm storio sluoksnelį, taip paruošiant filtratą peršvietimui IR spinduliais.

Nuosėdos iš kiekvienos Petri lėkštelės buvo sveriamos po 0,1 g, sumaišomos su 0,15 g kalio bromido ir agatiniame tiglyje sutrinamos iki homogenišku miltelių. Po to milteliai buvo supresuojami į tabletes. Nuo šių tablečių lygaus paviršiaus buvo gaunamas IR spindulių atspindis.

Iš skysčių ir nuosėdų paruošti mėginiai buvo tiriami spektrofotometru. IR spektrai išspausdinti ir palyginti absorbcijos pikų bangų ilgiai.

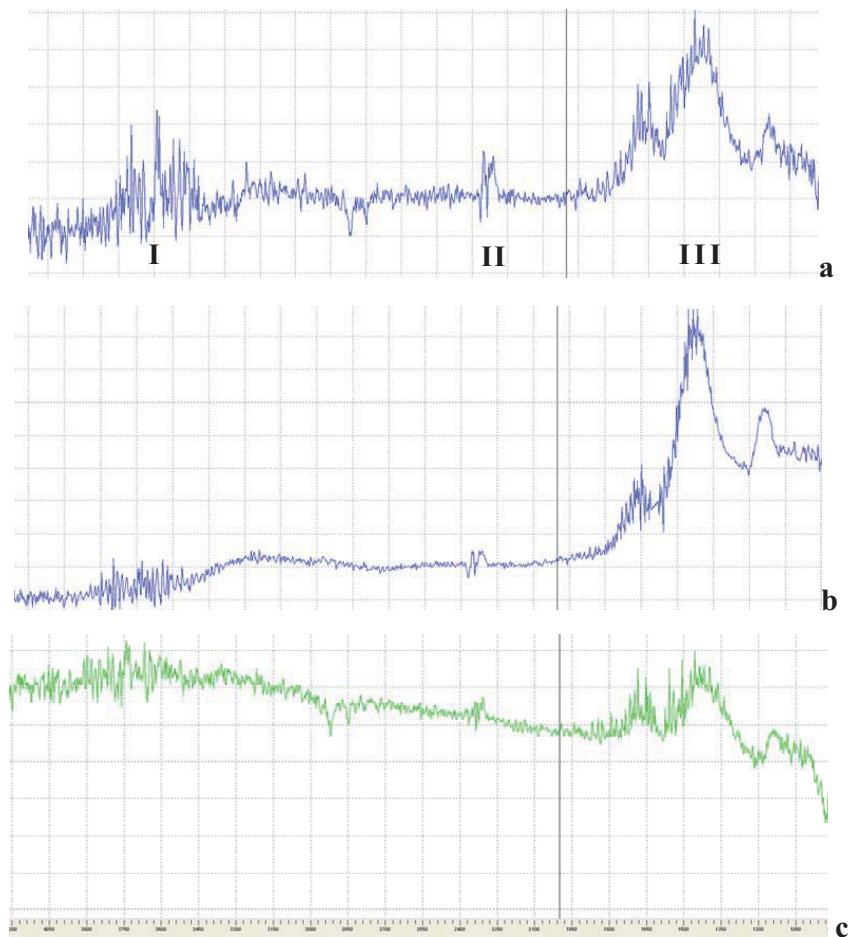
Spektrogramų pikų aukštis, turintis reikšti medžiagos koncentracijos lygmenį, šiame tyrime dėl statistinių duomenų stokos buvo vertinamas tik kokybinio požiūriu.

Tyrimo rezultatai

Atlikus skysto ir išdžiovinto filtrato nuosėdų IR spindulių absorbcijos tyrimą, nustatyta eilė IR spektrų. Lyginant visų mėginių spektrų absorbcijos zonas, išaiškinta, kad visuose skysto filtrato ir jo nuosėdų atspindžio spektruose galima išskirti besikartojančias tris zonas, kuriose matyti IR spektrų absorbcijos pikų gausa. Bangos ilgus šiose zonose galima apriboti intervalais: I zona – 3600–3900 cm^{-1} ; II zona – 2250–2400 cm^{-1} ; III zona – 1050–1740 cm^{-1} .

Išdžiovinto filtrato sauso likučio IR atspindžio absorbciniai spektrai pateikti 1 pav. Lyginant spektrų *a*, *b* ir *c*, gautų iš gryno filtrato (*a*), apdoroto natrio šarmu ir po to suplakto su oru (*b*) bei papildomai apdoroto vandenilio peroksidu (*c*), matyti visuose spektruose pasikartojančios minėtos zonos.

Gryno filtrato absorbcijos pikai I ir II zonoje aukštesni negu apdoroto natrio šarmu ir oru. Tai turėtų reikšti, kad kai kurie junginiai, esantys filtrate, buvo iš dalies suoksidinti ir po apdoravimo šarmu bei oru jų koncentracija sumažėjo.



1 pav. Filtrato nuosėdų IR spindulių atspindžio absorbciniai spektrai: a – gryno filtrato; b – apdoroto natrio šarmu ir barbotuoto; c – papildomai apdoroto vandenilio peroksidu

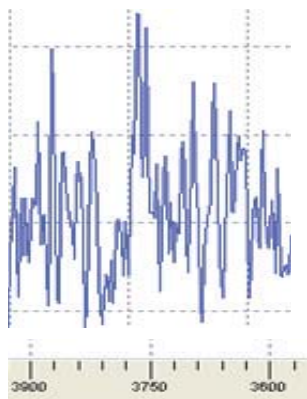
Apdorojus filtratą vandenilio peroksidu, (c spektras) didžiausi pakitimai matomi III zonoje, kurioje pikų aukštis sumažėjo daugiau kaip dvigubai. Tai rodo, kad atominis deguonis suardė kai kurias

medžiagas, tačiau maži jų kiekiai išliko.

Siekiant įvertinti IR spektro zonų pikų bangų ilgius, kiekviena iš šių zonų buvo išskirta (2, 3 ir 4 pav.) ir pikų bangos ilgių reikšmės surašytos į 2 lentelę.

2 lentelė. *Filtrato IR spektro atskirų zonų ryškiausių pikų bangų ilgiai*

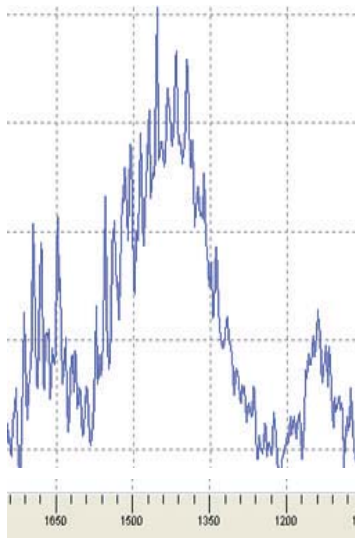
IR spektro zonos nr.	Bangos ilgių intervalas, cm^{-1}	Konkrečių pikų bangų ilgiai, cm^{-1}
I	3600–3900	3570, 3600, 3625, 3645, 3670, 3735, 3795, 3845
II	2250–2400	2315, 2355, 2338
III	1050–1740	1160, 1150, 1395, 1415, 1460, 1485, 1500, 1560, 1650, 1680, 1695



2 pav. Filtrato nuosėdų IR spindulių *a* spektro I zona, apimanti bangos ilgius 3600–3900 cm^{-1}



3 pav. Filtrato nuosėdų IR spindulių *a* spektro II zona, apimanti bangos ilgius 2250–2400 cm^{-1}



4 pav. Filtrato nuosėdų IR spindulių α spektro III zona, apimanti bangų ilgius 1050–1740 cm^{-1}

Pagal spektrą nustatant filtrate medžiagas, kurioms būdingi absorbcijos spektrai (1–4 pav.), remtasi IR spindulių absorbcijos spektrų katalogu, esančiu FTIR spektrofotometro kompiuterinėse laikmenose.

Spektrų kataloge ieškota aplinkai ir sveikatai kenksmingų medžiagų, kurių IR spindulių absorbcijos spektrai atitiktų filtrato medžiagų IR spektrus.

Peržiūrėjus katalogo cheminių medžiagų ir reagentų skyriuose esančius medžiagų spektrus, iš keleto šimtų buvo atrinktos 4 medžiagos, kurių IR absorbcijos spektrų bangų ilgiai patenka į tirtu filtrato spektro išskirtas absorbcijos zonas.

Natrio stearatas. Jo IR absorbcijos pikai yra 1460, 1560, 2850, 2910 cm^{-1} (5 pav.). Du pirmieji bangų ilgiai sutampa su filtrato spektro III zonos ryškesniais pikais (2 lentelė), o kiti du pikai rodo IR spindulių absorbciją cheminių jungčių C–H srityje (1 lentelė). Ši medžiaga yra daugelio paviršiaus aktyviųjų medžiagų sudėtinė dalis. Į filtratą ji galėjo patekti iš panaudotų skalbimo priemonių, be to, galėjo susidaryti sąvartyno viduje aukštoje temperatūroje

jungiantis natūralioms riebalinėms medžiagoms (kurių gausiai išmesdavo į sąvartyną odų ir maisto perdirbimo pramonės įmonės) su šarmais. Natrio stearatas nepriskiriamas prie pavojingų medžiagų.

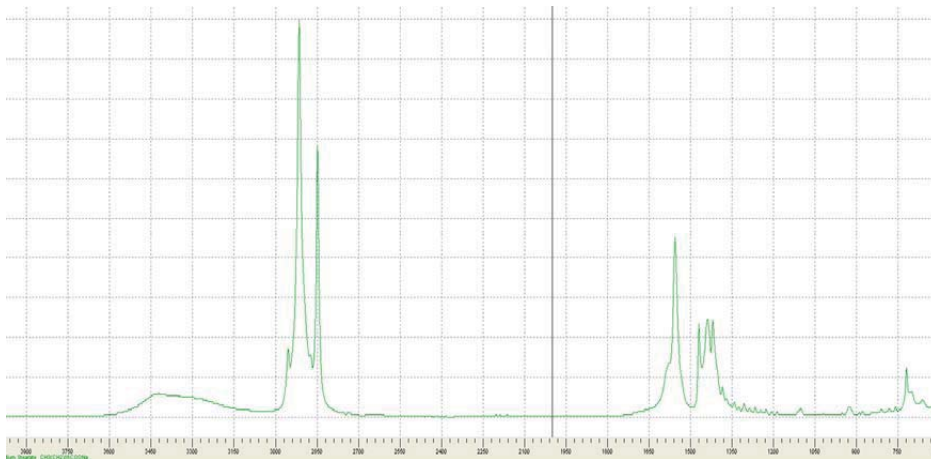
Acetaminofenolis. Jo absorbcijos pikai yra 1230, 1330, 1370, 1440, 1510, 1575, 1610, 1650, 3200–3300 cm^{-1} (6 pav.). Šios medžiagos IR spektro pikų didžioji dalis patenka į filtrato spektro III zoną, o absorbcijos juosta 3200–3300 cm^{-1} rodo junginyje esant OH grupių (1 lentelė). Šis junginys priskiriamas prie aplinkai kenksmingų teršalų [18]. Žinant į sąvartyną vežtų medžiagų įvairovę, galima paminėti apie 20 metų iš odos perdirbimo įmonių vežtas augalinių ir sintetinių odų rauginimo ekstraktų prisotintas atliekas, kurių sudėtyje daug natūralios kilmės ir dirbtinių sudėtingų fenolių. Didžioji dalis fenolių yra aplinkai kenksmingi junginiai.

Trietilaminas. Jo absorbcijos pikai yra 1075, 1205, 1380, 1470, 2795, 2970 cm^{-1} (7 pav.). Tai pavojingas junginys, kenkia įkvėpus, sąlytyje su oda arba nurijus. Sukelia stiprius nudegimus.

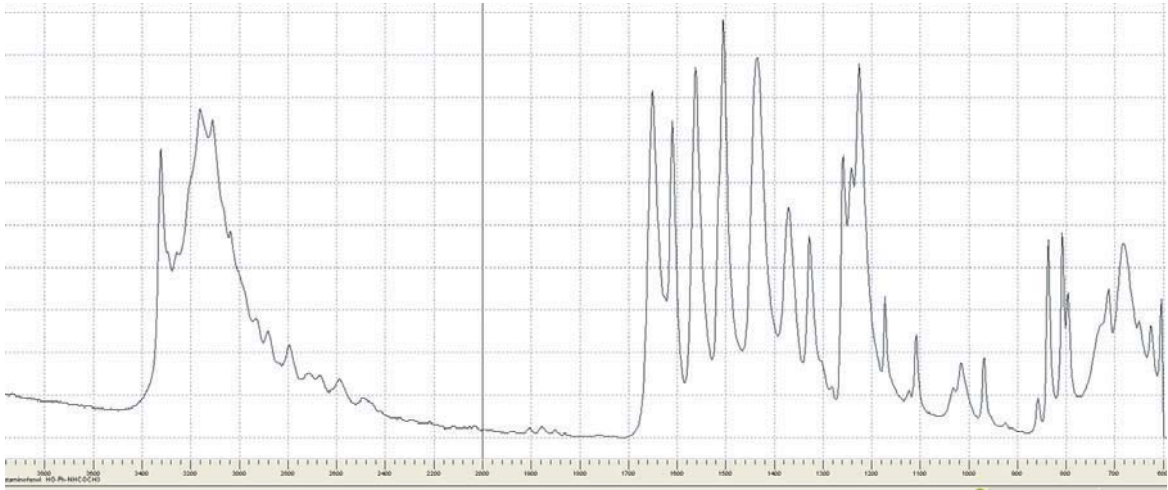
Trietilamino tipo junginiai gali susidaryti vykstant gyvulinės kilmės organinių medžiagų destrukcijai. Tokių medžiagų į Kairių sąvartyną patekdavo iš mėsos ir odų pramonės įmonių, todėl tikėtina, kad filtrate gausu į trimetilaminą panašių junginių.

Dichloro-8-hidrochinolinas. IR absorbcijos pikai 960, 1195, 1325, 1405, 1497 cm^{-1} (8 pav.). Ši medžiaga priskiriama prie pavojingų chloro organinių junginių. Panašaus tipo medžiagos sąvartyne galėjo susidaryti gaminių su polimero polivinilchlorido (formuoti padai, linoleumas, sienų apmušalai, dirbtinė oda, PVC plėvelės ir kt.) medžiagoms aukštesnėje temperatūroje jungiantis su augalinių tanidų komponentais arba kitomis medžiagomis, turinčiomis ciklinių grupių.

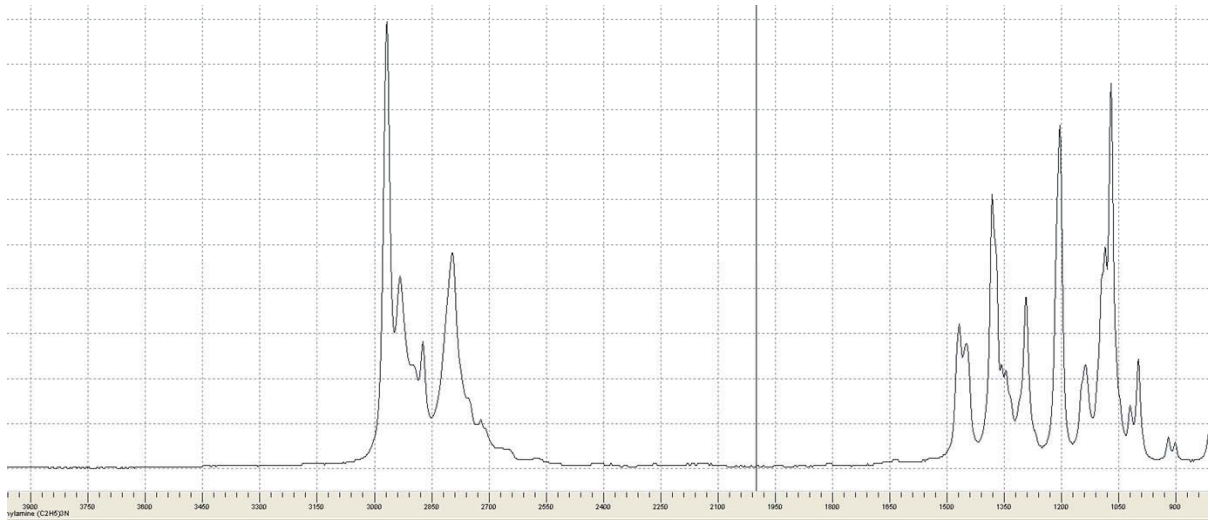
Be minėtų keturių tipų medžiagų, kurias pavyko aptikti filtrate, nustatyta kai kurių kitų medžiagų pėdsakų, tarp jų ir furanų bei dioksinų, tačiau dėl per mažos tyrimų apimties, šiame straipsnyje duomenų apie juos nepateikiama.



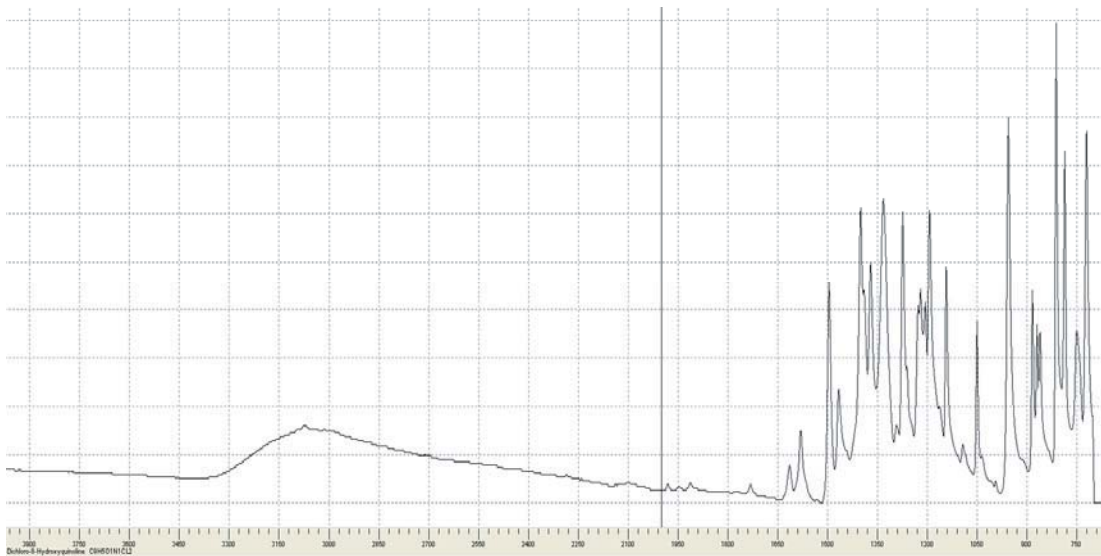
5 pav. Natrio stearato IR absorbcijos spektras
Absorbtų IR spindulių bangų ilgiai 1460, 1560, 2850, 2910 cm^{-1}



6 pav. Acetaminofenolio IR absorbcijos spektras
Absorbtų IR spindulių bangų ilgiai 1330, 1370, 1440, 1510, 1575, 1610, 1650, 3160, 3120, 3322



7 pav. Trietilamino IR absorbcijos spektras
Absorbtų IR spindulių bangų ilgiai 1075, 1205, 1380, 1470, 2795, 2970 cm⁻¹



8 pav. Dichloro-8-hidrochinolino IR absorbcinis spektras
Absorbtų IR spindulių bangų ilgiai 810, 960, 1195, 1325, 1405, 1497 cm⁻¹

Išvados

1. Nustatyta, kad Kairių sąvartyno filtrate yra pavojingų organinių teršalų, kurių koncentracija sumažėja, šarminėje aplinkoje plakant su oro pertekliumi ir veikiant vandenilio peroksidu. Šių POT koncentracijų sumažėjimas užfiksuotas FTIR spektrofotometru.
2. Filtrato sudėties tyrimui infraraudonųjų spindulių spektrofotometru sukurtas būdas filtrato ir jo sausos medžiagos mėginiams parengti.
3. IR spindulių absorbcijos spektrai išanalizuoti filtrato peršvietimo ir filtrato sausos medžiagos atspindžio režimais. Filtrato sausos medžiagos spektruose išskirtos zonos, kuriose nustatyta didžiausia IR spindulių absorbcija.
4. IR spektrofotometrinio tyrimo duomenys lyginti su standartiniais kenksmingų medžiagų spektrais. Nustatytas šių medžiagų spektrų bangų ilgių atitikimas filtrate esančių medžiagų spektrų bangų ilgiams.
5. FTIR spektrofotometru filtrate aptikti keturių tipų organiniai junginiai iš kurių trys yra pavojingi aplinkai.

Literatūra

1. Hogland W., 2001, EU-direktives on Waste Management and Cleaner Environment for the Baltic Region. *Environmental Problems in the Baltic Region States. Papers of the 1-st international symposium*. Šiauliai. P. 3–10.
2. Svensson B.-M., Bergström S., Mårtensson L., Mathiasson L., 2001, Detection of Acute Toxicity of Leachate from the Landfills in Šiauliai and Kristianstad, Sweden. *Environmental Problems in the Baltic Region States. Papers of the 1-st international symposium*. Šiauliai. P. 22–25.
3. Staniškienė B., Matusėvičius P., Urbonavičius A., 2009, Distribution of Heavy Metals in Muscles of Fish: Concentrations and Change Tendencies. *Environmental Research, Engineering and Management*. 48 (2). P. 35–41.
4. Kominkova D., Nabelkova J., 2007, Effect of Urban Drainage on Bioavailability of Heavy Metals in Recipient. *Water Science and Technology*. Nr. 56. P. 43–50.
5. Vicente-Martorell J. J., Galindo-Riano M. D., Garcia-Vargas M., Granado-Castro M. D., 2009, Bioavailability of Heavy Metals Monitoring Water, Sediments and Fish Species from a Polluted Estuary. *Journal of Hazardous Materials*. Nr. 162. P. 823–836.
6. Larson S., 2001, Willow Varieties for Treatment of Wastewater. *Environmental Problems in the Baltic Region States. Papers of the 1-st international symposium*. Šiauliai. P. 26–29.
7. Tričys V., Mociūtė N., Klimas R., Motiekaitytė V., 2001, Research of Šiauliai Landfill Leachate Treatment. *Environmental Problems in the Baltic Region States. Papers of the 1-st international symposium*. Šiauliai. P. 55–58.
8. Eiper H., 2001, Reverse Osmosis and Nanofiltration Processes for Treatment of Leachate and infiltration of Concentrates unto Landfill. *Environmental Problems in the Baltic Region States. Papers of the 1-st international symposium*. Šiauliai. P. 63.
9. Mathiasson L., Bergström S., Mårtensson L., Svensson B.-M., 2001, Leachate Treatment Methods – Experiences from Pilot Plant Studies. *Environmental Problems in the Baltic Region States. Papers of the 1-st international symposium*. Šiauliai. P. 33–35.
10. Thörneby L., Mathiasson L., Hogland W., 2001, Combination of Reverse Osmosis and Natural Treatment Systems to Reduce Untreated Leachate Effluent in Zero. *Environmental Problems in the Baltic Region States. Papers of the 1-st international symposium*. Šiauliai. P. 49–52.
11. Backlund A., 2001, Willow Evapotranspiration Beds without Discharge for Evaporation of Wastewater. *Environmental Problems in the Baltic Region States. Papers of the 1-st international symposium*. Šiauliai. P. 53–54.
12. Kaunelienė V., Mačiulytė L., 2003, Sunkiųjų metalų migracija į karklą, naudojamų sąvartyno filtrato valymui, audinius. *Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba*. Nr. 3 (25). P. 62–70.
13. Vasarevičius S., Čegariova J., Sližytė D., 2005, Investigation and Evaluation of Landfill Leachate Permeability in the Soil. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*. XIII. Nr. 3. P. 108–115.
14. Tričys V., 2002, Research of Leachate, Surface and Ground Water Pollution near Šiauliai Landfill. *Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba*. Kaunas. Nr. 19 (1). P. 30–33.
15. Tričys V., Genienė V., Klimas R., Mociūtė N., 2004, Quality Issues of Surface Water in Šiauliai City. *Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba*. Kaunas. Nr. 23 (2). P. 30–36.
16. Širvaitytė J., 2009, Odų išdirbimo technologija nukalkinant peroksiacto rūgštimi. *Daktaro disertacija*. Kaunas, Technologija.
17. Čeponkus J., Leščiuotė D., Čepulinskaitė D., Pučetaitė M., Šablinskas V., 2009, Association of water and small monocarboxylic acids: Matrix isolation FTIR spectrometry study. *Lithuanian Journal of Physics*. Nr. 49 (1). P. 53–62.
18. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2002-09-09 įsakymas Nr. 471. Žinios, 2002, Nr. 93-4026.

RESEARCH ON KAIRIAI LANDFILL LEACHATE WITH FTIR SPECTROSCOPE

Alvydas Stankaitis, Vaclovas Tričys, Kazys Kazanavičius

Summary

The qualitative changes of the composition of the landfill leachate were examined by applying the method of infrared spectrophotometry. The attempt was made to reduce the concentration of hazardous organic pollutants in the leachate by stirring the leachate in the alkaline environment with the excess of air and by adding hydrogen peroxide. The reduction of the concentration of these pollutants was recorded by FTIR spectrophotometer. The substances of the leachate absorbed the infrared rays of certain length and the absorption spectra were shown on the screen of the spectrophotometer.

The leachate spectra were compared with the spectra of other hazardous substances. It was established that the lengths of the spectra waves of these substances correspond to the lengths of the spectra waves of the substances contained in the leachate. Four types of organic combinations, three of which are an environmental hazard, were detected in the leachate by FTIR spectrophotometer.

Keywords: landfill, leachate, hazardous organic pollutants, infrared rays, spectrophotometer.

KAIRIŲ SAŲARTYNO FILTRATO TYRIMAS FTIR SPEKTROFOTOMETRU

Alvydas Stankaitis, Vaclovas Tričys, Kazys Kazanavičius

Santrauka

Infraraudonosios spektrofotometrijos metodu tirti sąvartyno filtrato sudėties kokybiniai pokyčiai. Filtrate esančių pavojingų organinių teršalų koncentraciją siekta sumažinti šarminėje aplinkoje filtratą plakant su oro pertekliumi ir veikiant vandenilio peroksidu. Šių teršalų koncentracijų sumažėjimas užfiksuotas FTIR spektrofotometru. Filtrato medžiagos sugėrė tam tikro ilgio IR spindulius ir spektrofotometro ekrane gauti šių spindulių absorbcijos spektrai.

Filtrato spektrai lyginti su žinomų kenksmingų medžiagų spektrais. Nustatytas šių medžiagų spektrų bangos ilgių atitikimas filtrate esančių medžiagų spektrų bangų ilgiams.

FTIR spektrofotometru filtrate aptikti keturių tipų organiniai junginiai, iš kurių trys yra pavojingi aplinkai.

Prasminiai žodžiai: sąvartynas, filtratas, pavojingi organiniai teršalai, infraraudonieji spinduliai, spektrofotometras.

[teikta 2009-08-27