
Atmosferos taršos prognozės reorganizuojant Visagino miesto šilumos ūkį uždarius Ignalinos atominę elektrinę

**Vaiva Štrimaitytė,
Gintaras Denafas**

*Kauno technologijos universitetas,
Inžinerinės ekologijos katedra,
Radvilėnų pl. 19,
LT-3028 Kaunas*

IAE uždarymo aplinkosauginiai aspektai vietinėmis sąlygomis dar nenagrinėti. Vienas pirmųjų tokio pobūdžio tyrimų – aplinkos oro taršos prognozės reorganizuojant Visagino miesto šilumos ūkį po IAE uždarymo. Nustatyta, kad siūlomose statyti katilinėse deginant 3% sieringumo mazutą ir regione susidarantis degias atliekas, sieros dioksido ir vandenilio chlorido koncentracijos dūmuose būtų didesnės už didžiausias leistinas normas, todėl dūmus nuo minėtų junginių tektų neišvengiamai valyti. Naudojant 1% sieringumo mazutą ir nesant dūmų nusierinimo įrenginių, aplinkosauginiu požiūriu geriausias būtų trečias iš devynių siūlomų šilumos ir garų tiekimo variantų. Šiuo atveju šiluma Visagino miestui būtų gaminama dabartinės rezervinės katilinės vietoje, o šiluma ir garas uždarytai IAE – elektrinės teritorijoje pastatytoje katilinėje. Optimalūs abiejų katilinių kaminų aukščiai ir skersmenys būtų atitinkamai 90 ir 4,2 m. Suminė išsklaidytų teršalų – sieros dioksido, azoto oksidų ir mazuto pelenų – koncentracija atmosferos pažemio sluoksnyje IAE apylinkėse nebūtų didesnė už didžiausias leistinas normas.

Raktažodžiai: šilumos gamyba, garo gamyba, atliekų deginimas, katilinės, dūmai, sieros dioksidas, vandenilio chloridas, azoto oksidai, kietosios dalelės, didžiausios leistinos koncentracijos, teršalų sklaida, suminis efektas

1. ĮVADAS

Jau kurį laiką Ignalinos atominės elektrinės (IAE) uždarymo socialinės, ekonominės ir ekologinės pasekmės yra vienas svarbiausių bei populiariausių mokslinių tyrimų ir diskusijų objektų Lietuvoje. Kalbant apie šio uždarymo aplinkosaugines pasekmes, pirmiausia apie padidėjančios atmosferos taršos iš šiluminių elektrinių padarinius, pastarieji iki šiol įvairiose publikacijose buvo nagrinėjami labiau ekonominiu požiūriu visos Lietuvos mastu [5, 6]. Skaičiuotas bendras CO₂, SO₂ ir azoto oksidų kiekių padidėjimas [1], išorinės sąnaudos, susijusios su išskiriamo CO₂ kiekio įtraukimu į energijos savikainą [2], išnagrinėti išskiriamo CO₂ kiekių mažinimų Lietuvos energetikoje klausimai [3], sudarytos ekonominių nuostolių padidėjimo dėl padidėjusio gyventojų sergamumo prognozės [4]. Visi šių tyrimų duomenys toli gražu nėra palankūs opinijai, palaikančiai IAE uždarymą.

Klausimas, koks bus atitinkamas poveikis aplinkai IAE apylinkėse, iškyla savaime. Todėl **šiame straipsnyje ir siekime pateikti bene svarbiausio bū-**

simo poveikio aplinkai varianto modeliavimo IAE apylinkėms rezultatus.

2. DABARTINIS IAE POVEIKIO APLINKAI POBŪDIS

Svarbiausius IAE teršalus į atmosferą sudaro radionuklidai ir medžiagos, išsiskiriančios pagalbinių procesų (dažymo, suvirinimo ir t. t.) metu. Šie teršalai nedaro didelės žalos aplinkai, nes išsklaidyta tarša nėra didesnė už didžiausias leistinas normas [5, 6].

Šiuo metu IAE apylinkėse dar nėra stacionarių atmosferos taršos šaltinių. Didžiausi tėra du: krosniu kuru kūrenama UAB „Trilypis“ katilinė ir Visaginui bei IAE šildyti įjungta katilinė, kurioje sumontuoti vandeniui šildyti skirtas KVGM-50, sočiajam garui gaminti skirti GM – 50–14; DKVR 20–13 katilai ir perkaitinto garo gamybai skirtas DKVR 20–13 katilas [7]. Ši katilinė buvo naudojama miestui šildyti iki IAE paleidimo. Dabar ji gali būti eksploatuojama tik ekstremaliais atvejais, jei būtų sustabdyti abu veikiantys IAE reaktoriai, nes miestui ir elektrinės teritorijai šildyti naudojama nuo elektros

gamybos liekanti šiluma. Ši katilinė veikia tik pačiu mažiausiu režimu šildant mazuto rezervuarus [7]. Šių abiejų stacionarių atmosferos taršos šaltinių išskirtų teršalų koncentracijos po sklaidos aplinkos ore nėra didesnės už Lietuvoje galiojančias didžiausias leistinas normas [5].

Fizinis, cheminis ir radiacinis IAE poveikis gamtinei aplinkai ir kraštovaizdžiui už Drūkšių ežero baseino ribų taip pat yra nedidelis [6]. Tai lemia elektrinėje įdiegtos modernios apsaugos priemonės [8].

3. VISAGINO IR IAE ŠILUMOS ŪKIO PERTVARKOS VARIANTAI

Kad ir kokia ūkinė veikla būtų plėtojama IAE regione po elektrinės uždarymo, šilumos ūkio pertvarkymas bus vienas svarbiausių veiksnių, sąlygojančių vietos aplinkos kokybę. Šilumos ūkį teks pertvarkyti dėl šių priežasčių:

- ◆ uždarius IAE, nutrūks šilumos gamyba ir karšto vandens tiekimas Visagino miestui;
- ◆ garo pavidalo šiluma bus reikalinga skystoms radioaktyviosioms atliekoms perdirbti po IAE uždarymo;
- ◆ šilumos poreikius padidins anksčiau minėtų naujų socialinių-gamybinių infrastruktūrų plėtra.

Taigi neišvengiamai teks statyti naujas ar rekonstruoti senas katilines.

Dabartinė didžiausia projektinė šiluminė apkrova Visagino mieste priylgsta 130 MW, įskaitant apkrovą šildymui, buityje naudojamam karštam vandeniui ruošti ir šilumos nuostoliams. Metinis šilumos poreikis Visagino mieste 2005 m. numatomas 250 000 MWh.

Dabartinį šilumos ir garo poreikį IAE ir Visaginui, taip pat kitiems vartotojams padengia viename iš IAE

blokų funkcionuojantys šilumos ir garo generavimo įrenginiai. Ši situacija pasikeis prasidėjus jėgainės eksploatacijos nutraukimo veiksams: antrame etape šilumos ir garo poreikį vis dar galės padengti veikiantis antrasis IAE blokas, tačiau sustabdžius jį planiniam patikrinimui ar avariniu atveju, visi šilumos ir garo vartotojai taps priklausomi nuo išorinio šilumos ir garo šaltinio ar šaltinių. Todėl būtina iki 2005 m. pastatyti katilinę, kad IAE ir Visagino miestas būtų aprūpinti patikimu šilumos šaltiniu nutraukus jėgainės 1-ojo bloko eksploataciją.

Šiame straipsnyje aprašomos situacijos nagrinėjimas įgautų visiškai kitokį pobūdį, jei būtų numatoma IAE pertvarkyti į šiluminę elektrinę, kuri patenkintų ir anksčiau nurodytus šilumos poreikius. Tokia idėja IAE regiono regeneravimo strategijoje nėra atmetama [9]. Tačiau pastaruoju metu daugiau dėmesio skiriama jau parengtam “Danish Power Consult”, “COWI Baltic” ir “Jostra” kompanijų projektui dėl Visagino miesto šilumos ūkio modernizavimo [7]. Vykdydami duomenų ir informacijos rinkimo misiją, projekto dalyviai kartu su Ignalinos AE ir Visagino specialistais priėjo išvadą, kad tinkamiausios rezervinės katilinės įrengimo vietos būtų šios (žr. žemėlapi – 3 pav.):

- P1, esama katilinė;
- P2, vieta už atominės jėgainės teritorijos, prie įvažiavimo į Ignalinos AE;
- P3, vieta Visagino miesto teritorijoje (atmesta aplinkosauginiais sumetimais);
- P4, vieta, esanti už 1 km nuo Visagino miesto ribos;
- P5, vieta, gretima Visagino miesto ribai.

Tame pačiame projekte siūlomi 9 šilumos ir garo tiekimo variantai (1 lent.). Pavyzdžiui, 1 variante numatyta, kad tiek šiluma miestui ir elektrinei, tiek

1 lentelė. Siūlomi šilumos ir garo tiekimo Visagino miestui ir Ignalinos atominėi elektrinei variantai [7]

Variantas Nr.	Katilinė	Garo gamyba					Šilumos gamyba				
		realus galingumas t/h	instaliuotas galingumas t/h	katilų skaičius	kamino aukštis m	kamino žiočių skersmuo m	realus galingumas MW	instaliuotas galingumas MW	katilų skaičius	kamino aukštis m	kamino žiočių skersmuo m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	P1(g,š)	50	75	3	120	4,2	191	290	3 po 50 MW, likę po 25–30 MW	120	4,2
2.	P2(g)–P1(š)	50	75	3	30	0,8	191	290	3 po 50 MW, likę po 25–30 MW	90	4,2
3.	P2(g,š–e) P1(š–m)	50	75	3	90	4,2	110 81	168 150	6 3	90 90	4,2 4,2
4.	P4(g,š)	50	75	3	30	0,8	191	290		120	4,8

1 lentelė (tęsinys)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5.	P2(g)–P4(š)	50	75	3	30	0,8	191	290		120	4,8
6.	P2(g,š-e) P4(š-m)	50	75	3	120	4,2	110	168	6	120	4,2
7.	P5(g,š)	50	75	3	30	0,8	191	290		120	4,8
8.	P2(g) P5(š)	50	75	3	30	0,8	191	290		120	4,8
9.	P2(g,š-e) P5(š-m)	50	75	3	120	4,2	110	168	6	120	4,2
							81	125	5	90	4,2

Čia P1, P2 ir t. t. – katilinių vietos žemėlapyje (4 pav.), g – garas elektrinei, š – šiluma miestui ir elektrinei, š-m – šiluma tik miestui, š-e – šiluma tik elektrinei.
* – bendras kaminas vandens šildymo ir garo gamybos katilų dūmams.

garas skystų radioaktyviųjų atliekų perdirbimui bus tiekiami iš P1 katilinės, pastatytos dabartinės rezervinės katilinės vietoje. Tiek garo, tiek vandens šildymo katiluose susidarę dūmai būtų nukreipiami į bendrą 120 m aukščio ir 4,2 m skersmens kaminą. 2 variantas numato visą miestui ir elektrinei reikalingą šilumą gaminti toje pačioje vietoje kaip ir 1 variante, dūmus nukreipiant į 90 m aukščio ir 4,2 m skersmens kaminą. Garas šiuo atveju būtų gaminamas elektrinės teritorijoje P2 katilinėje, dūmus išleidžiant pro 30 m aukščio ir 0,8 m žiočių kaminą. 3 variantas yra panašus į 2-ąjį, šiuo atveju P1 katilinėje būtų gaminama šiluma tik miestui, o P2 katilinėje – garas ir šiluma elektrinei.

Analogiškos trijų variantų situacijos kartotųsi ir miesto šildymui naudojant P4 ar P5 katilines. Tik jei šiose katilinėse būtų gaminamas ir garas elektrinei, tuomet garo katilų dūmai būtų nukreipiami į 30 m aukščio ir 0,8 m skersmens kaminus [7].

4. ATMOSFEROS TARŠOS IAE APYLINKĖSE MODELIAVIMAS

Šio straipsnio autoriai jau anksčiau buvo sumodeliavę galimą aplinkos oro užterštumą Visagino mieste ir jo apylinkėse 4-ojo šilumos ir garo tiekimo varianto, kaip tuomet labiausiai tikėtino, atveju. Remtasi preliminariais duomenimis apie būsimuosius šilumos poreikius tiek miestui šildyti, tiek skystoms radioaktyviosioms atliekoms perdirbti. Tyrimo rezultatai parodė, kad ekologiškiausias kuras būtų gamtinės dujos, o naudodami sieringą kietą ar skystą iškastinį kurą, neišvengiamai turėtume statyti dūmų nusierinimo įrenginius [10, 11].

Paskelbę minėtą projektą, panašius tyrimus atliktume pakartotinai. Pradiniai modeliavimui reikalingi duomenys – projekte siūlomos katilinių vietos, katilų galingumai, kuro rūšys, katilinių kaminų aukščiai ir kaminų žiočių skersmenys. Modeliuodami ter-

šalų išlakas ir sklaidą kiekvieno šilumos ir garo tiekimo varianto atveju, įvertinome šias, suminiu veikimu pasižyminčių teršalų grupes:

– $\text{SO}_2 + \text{NO}_2 + \text{kietas daleles}$ (mazuto pelenus);

– $\text{SO}_2 + \text{V}_2\text{O}_5$ (vanadžio pentoksidas paprastai yra mazuto pelenų sudėtyje).

Nagrinėjamos situacijoms modeliuoti buvo pasirinktos svarbiausios Lietuvos katilinėse naudojamos ir projekte siūlomos kuro rūšys, tokios kaip gamtinės dujos; 1% ir 3% sieringumo mazutas, taip pat Utenos ir Daugpilio (Latvija) regionuose susidaranti degios buitinės ir gamybinės atliekos, kurių deginimo IAE teritorijoje idėja nėra atmestina dėl to, kad jau dabar numatoma deginti nedidelio radioaktyvumo atliekas [12, 13].

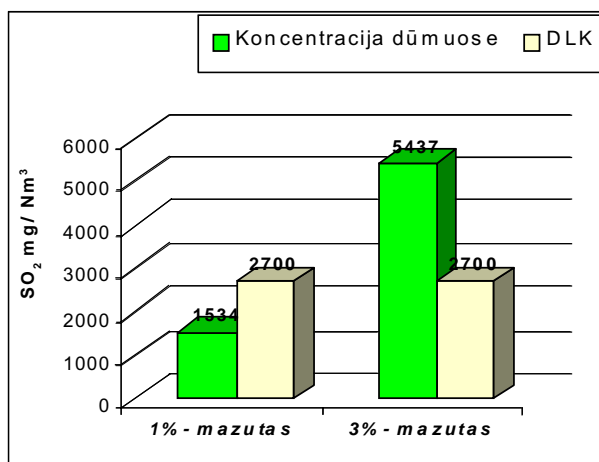
Katilinėse degintino kuro šilumingumas pateikiamas 2 lentelėje.

Modeliuojant buvo atsižvelgta praktiškai į visus siūlomus katilinių statybos variantus, kurie galėtų patenkinti miesto ir IAE garo bei šilumos poreikius ateityje. Nepriklausomai nuo to, ar būtų statoma viena bendra katilinė, ar dvi katilinės skirtingose vietose, bendras naudojamas galingumas būtų 226 MW (pagal [7]). Tuose variantuose, kuriuose numatoma statyti dvi katilines, garo gamybai būtų naudojamas 35 MW galingumas, o miesto, IAE teritorijos ir apylinkėse įsikūrusių įmonių šildymui – 191 MW galingumas. Įvertinus Utenos ir Daugpilio regionuose susidarantių degių atliekų kiekius ir šilumingumą

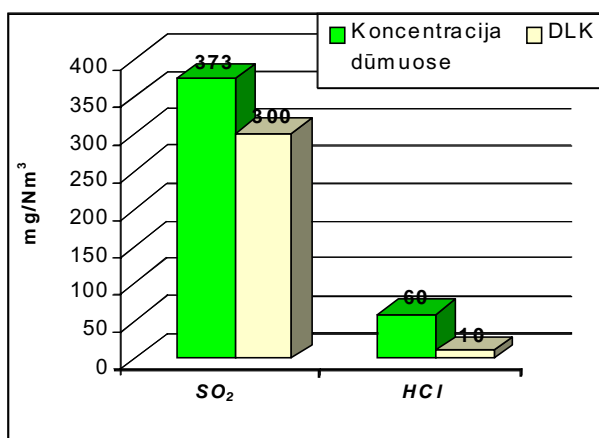
2 lentelė. Siūlomų rūšių kuro šilumingumas [14, 15]	
Kuro rūšis	Šilumingumas
Gamtinės dujos	35469 kJ/m ³
1% sieringumo mazutas	39806 kJ/kg
3% sieringumo mazutas	39230 kJ/kg
Degiosios atliekos	10246 kJ/kg

(atitinkamai 28858 t/metus ir 10246 kJ/kg) [14], tampa aišku, kad atliekoms deginti reikalingas 9 MW galingumas. Naudojant atliekas šilumos gamybai, tam pačiam tikslui dujomis ar mazutu kūrenamų katilų galingumas sumažėtų iki 182 MW.

Naudojantis Lietuvoje galiojančiomis oficialiomis skaičiavimo metodikomis [16–18], apskaičiuoti gali mi teršalų kiekiai bei jų koncentracijos dūmuose. Skaičiavimo rezultatai rodo, kad, deginant 3% sieringumo mazutą, didžiausia leistina SO₂ koncentracija sausuose dūmuose, esant standartiniam oro pertekliaus koeficientui ($\lambda = 1,14$) [19], būtų didesnė 2 kartus (1 pav.), taigi neišvengiamai tektų statyti nusierinimo įrenginius. Deginant 1% sieringumo mazutą ar gamtines dujas tomis pačiomis sąlygomis SO₂ kiekiai dūmuose nebūtų didesni už normatyvuose numatytus kiekius (1 pav.). Deginant atliekas, SO₂ ir HCl koncentracijos dūmuose būtų didesnės, palyginti su atliekų deginimo reikalavimais [20] (2 pav.).



1 pav. Sieros dioksido koncentracijos dūmuose normaliomis sąlygomis, esant standartiniam oro pertekliaus koeficientui



2 pav. Sieros dioksido ir vandenilio chlorido koncentracijos deginamų atliekų dūmuose normaliomis sąlygomis, esant standartiniam oro pertekliaus koeficientui

Didžiausia azoto oksidų koncentracija dūmuose nebūtų didesnė už leistiną nė vienu atveju.

Tolimesniam atmosferos taršos modeliavimui (sklaidos skaičiavimui) pasirinkti dujų ir 1% sieringumo mazuto deginimo variantai. Šiais atvejais teršalų koncentracijos dūmuose (žr. 1, 2 pav.) nebūtų didesnės už galiojančias normas. Visiems devyniems pasirinktiems strateginiams variantams teršalų sklaidos rezultatai apskaičiuoti pagal Berliando modelį kompiuterine programa „Varsa–Raduga“ (3, 4 lentelės).

Kaip jau minėjome, įvertinant teršalų sklaidą, buvo atsižvelgta į bendrame Danijos energetikos agentūros ir IAE projekte numatytus kaminų aukščius ir žiočių skersmenis [7]. Šalinamų dūmų temperatūra – 150°C. Prognozuojant aplinkos oro kokybę, 3–5 lentelėse apskaičiuotos išsklaidytų teršalų koncentracijos yra pateikiamos DLK dalimis, palyginti su didžiausia vienkartinė DLK [21].

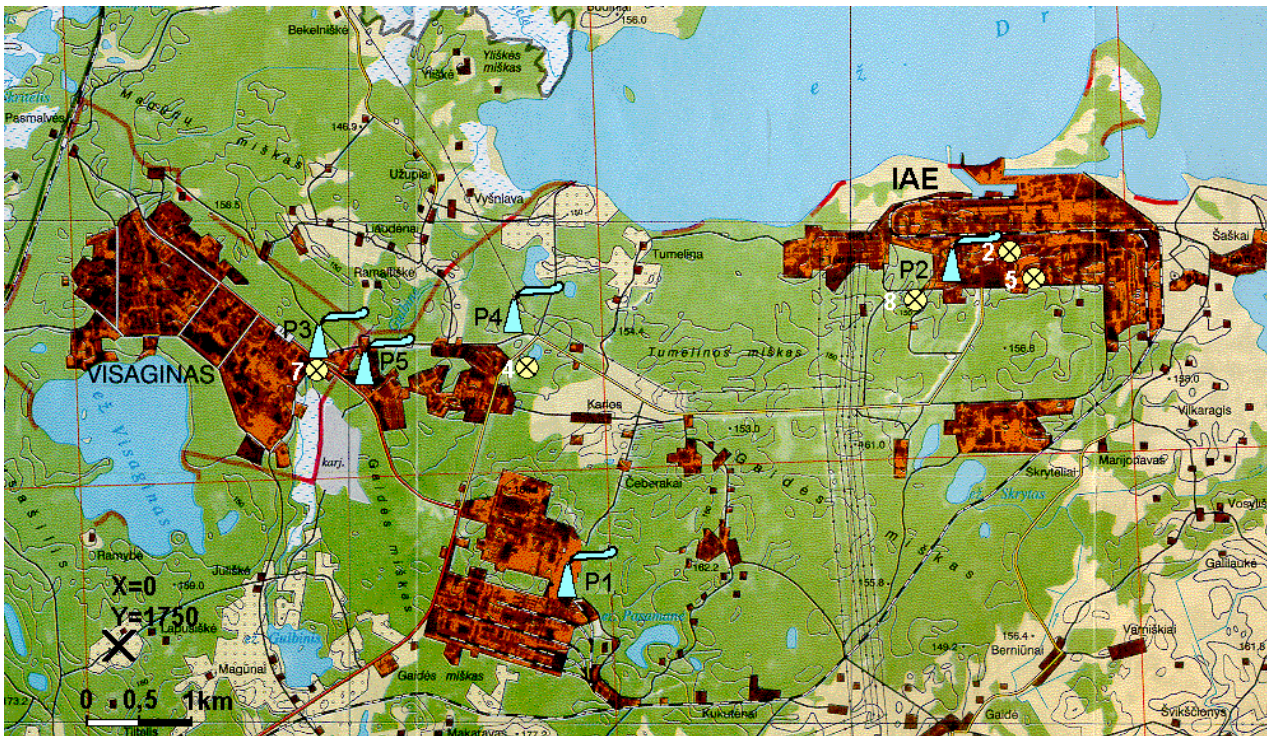
Deginant dujas yra vertinamas tik azoto oksidų išsiskyrimas, priklausantis vien nuo katilo galingumo, šitaip apskaičiuotos išsklaidyto NO₂ koncentracijos būtų tokios pačios, kaip ir deginant 1% sieringumo mazutą (3 lentelė).

3 lentelė. Didžiausios NO₂ ir SO₂ koncentracijos DLK dalimis IAE regione deginant 1% sieringumo mazutą




Šilumos tiekimo variantas	Taško koordinatė (žr. 3 pav.)		Išsklaidytų teršalų koncentracija DLK dalimis	
	X m	Y m	NO ₂	SO ₂
2	9250	5450	0,624	0,419
4	4000	4550	0,634	0,440
5	9600	5150	0,610	0,418
7	2600	4250	0,642	0,442
8	8550	4850	0,601	0,393

4 lentelė. Didžiausios suminių efektų (SO₂ + NO₂ + k.d.) reikšmės IAE regione deginant 1% sieringumo mazutą

Šilumos tiekimo variantas	Taško koordinatės (žr. 3 pav.)		SO ₂ + NO ₂ + kietų dalelių suminis efektas DLK dalimis
	X m	Y m	
1	4700	3650	0,276
2	9250	5450	1,059
3	1900	3950	0,186
4	4000	4550	1,091
5	9600	5150	1,028
6	3650	4550	0,311
7	2600	4250	1,101
8	8550	4850	1,010
9	1900	3950	0,282



3 pav. Siūlomų katilinių vietos ir galimas išsklaidytų teršalų ($\text{SO}_2 + \text{NO}_2 +$ kietų dalelių) suminių koncentracijų pasiskirstymas Visagino miesto ir IAE apylinkėse:

-  P4 – katilinių vietos;
-  – vietos, kuriose teršalų koncentracijos būtų didesnės už DLK aplinkos ore; esant atitinkamam šilumos tiekimo variantui;
-  – koordinacių sistemos pradžia.

Kadangi foninės teršalų koncentracijos gali kisti dėl įvairių aplinkybių, tai jų įtaka išsklaidytų teršalų koncentracijai darbo metu nebuvo įvertinta.

Modeliuojant atskirai sieros dioksido, azoto oksidų, vanadžio pentoksido ir kietų dalelių sklaidą be suminio efekto, šių teršalų koncentracijos nė viename taške nebūtų didesnės už 0,65 DLK (3 lentelė). Panašūs rezultatai gaunami, modeliuojant sieros dioksido ir vanadžio pentoksido suminį poveikį. Tačiau vertinant išsklaidytų $\text{SO}_2 + \text{NO}_2 +$ kietų dalelių (mazuto pelenų) suminį efektą, didžiausia leistina koncentracija iki 1,1 karto būtų viršijama Ignalinos AE teritorijoje bei Visagino priemiestyje, jei būtų pasirinkti 2, 4, 5, 7 ir 8 šilumos ir garo tiekimo variantai, kai kuras – 1% sieringumo mazutas. Teršalų koncentracijos padidėjimui Ignalinos AE teritorijoje labiausiai turėtų įtaką 2, 5 ir 8 šilumos ir garo tiekimo iš katilinių variantų įgyvendinimas, nes garo katilinei būtų naudojamas 30 m aukščio kaminas. Teršalų koncentracijų Visagino priemiestyje padidėjimą labiausiai veiktų 5 ir 7 variantai (3 pav.).

3 pav. pavaizduotame IAE apylinkių žemėlapyje pažymėtos vietos, kuriose išsklaidytų teršalų – sieros dioksido, azoto oksidų ir mazuto pelenų suminė koncentracija pažeminiame atmosferos sluoksnyje būtų didesnė už DLK.

Tyrimų duomenys rodo, kad parenkant ekologiškiausią šilumos ir garo tiekimo variantą, atkreiptinas dėmesys į 1, 3, 6 ir 9 variantus, iš kurių ekologiškiausias, deginant 1% sieringumo mazutą, būtų 3 variantas.

5. IŠVADOS

1. Uždarant Ignalinos atominę elektrinę ir kuriant alternatyvias ūkinės veiklos struktūras, IAE regiono atmosferoje neišvengiamai padaugės teršalų.

2. Kadangi dabar vienintelis šilumos tiekėjas Visagino miestui yra IAE, tai uždarius IAE, teks reorganizuoti Visagino miesto šilumos ūkį – statyti naują(as) katilinę(es). Daugiausia šilumos ir garo būtų suvartojama Visagino miesto ir IAE teritorijai šildyti bei skystoms radioaktyviosioms atliekoms perdirbti.

3. Bendrume Danijos energetikos agentūros ir Ignalinos atominės elektrinės projekte siūlomos penkios būsimų katilinių statybos vietos bei devyni šilumos ir garo tiekimo variantai.

4. Nustatyta, kad deginant 3% sieringumo mazutą, tektų statyti dūmų nusierinimo įrenginius, nes didžiausia leistina SO_2 koncentracija dūmuose būtų viršijama 2 kartus.

5. Kadangi energetiškai naudingo atliekų deginimo idėja IAE regione, kaip viena alternatyvių ūkinės veiklos sričių, nėra atmestina, tai, įvertinus Utenos ir Daugpilio (Latvija) regionuose susidarančių degių atliekų kiekius ir šilumingumą, nustatyta, kad atliekoms deginti reikėtų 9 MW galingumo.

6. Eksperimentiškai įvertinus sieros ir chloro kiekius kai kuriose degių atliekų frakcijose, nustatyta, kad deginant atliekų mišinį būtų viršijamos pagal LAND 19–99 galiojančios didžiausios leistinos vandenilio chlorido ir sieros dioksido koncentracijos dūmuose, todėl ir šiuo atveju reikėtų valyti išskiriamas dujas.

7. Galimos teršalų sklaidos IAE regione modeliavimo rezultatai rodo, kad, deginant katilinėse 1% sieringumo mazutą, suminės sieros dioksido, azoto oksidų ir kietųjų dalelių (mazuto pelenų) DLK būtų viršijamos IAE teritorijoje ir Visagino miesto priegose dėl siūlomo nedidelio – 30 m aukščio – garo katilinės kamino.

8. Deginant 1% sieringumo mazutą ir nesant dūmų nusierinimo įrenginių, aplinkosaugos atžvilgiu Ignalinos AE regionui geriausias būtų 3-iasis šilumos ir garo tiekimo variantas, kai Visagino miestui reikalinga šiluma būtų gaminama dabartinės rezervinės katilinės vietoje, o IAE teritorijai reikalingi šiluma ir garas būtų gaminami IAE teritorijoje esančioje katilinėje, išleidžiant dūmus iš abiejų katilinių pro 90 m aukščio ir 4,2 m skersmens kaminus.

PADEKA

Straipsnio autoriai nuoširdžiai dėkoja Lietuvos valstybiniam mokslo ir studijų fondo bei Šiaurės Tarybos Nordic Grant Scheme programos vadovams už finansinę paramą vykdant straipsnyje aprašytus tyrimus pagal tarptautinį projektą “Regional and Local Environmental Impact caused by Closing of Ignalina Nuclear Power Plant”. Taip pat dėkojame Visagino miesto šilumos tinklų direktoriui Zigmui Jurgutavičiui ir jo pavaduotojui Vasilijui Popovui už galimybę susipažinti su projektu „Galimybių studija dėl Ignalinos atominės elektrinės ir Visagino miesto aprūpinimo patikimu šilumos šaltiniu“, kuria remiantis ir buvo atlikti straipsnyje aprašyti teoriniai tyrimai.

Gauta
2002 03 16

Literatūra

1. Galinis A., Štreimikienė D. Ignalinos AE uždarymo aplinkosauginiai aspektai // Energetika. 1999. Nr. 1. P. 13–18.
2. Štreimikienė D. External Costs Related to CO₂ Emissions // Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba. 1999. Nr. 3(10). P. 101–109.

3. Štreimikienė D. Economic tools for CO₂ reduction in Energy sector // Energetika. 2001. Nr. 1. P. 27–35.
4. Štreimikienė D. External Costs Associated with Electricity Generation in Lithuania: Impact of Ignalina NPP Closure // Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba. 2000. Nr. 3(13). P. 52–60.
5. Teršiančių medžiagų didžiausių leistinų išmetimų normatyvų projektas IAE. AB „Spartis“. Vilnius, 1996. 198 p.
6. Marčiulionienė D. Ignalinos atominės elektrinės aplinkos radioekologinės būklės įvertinimas // 11 pasaulio lietuvių mokslo ir kūrybos simpoziumas. Vilnius, 2000. P. 266.
7. Galimybių studija dėl Ignalinos atominės elektrinės ir Visagino miesto aprūpinimo patikimu šilumos šaltiniu. Visagino ŠT sistemos modernizavimas. Šilumos šaltinis Ignalinos atominei jėgainei ir Visagino miestui. Danijos energetikos agentūra, Ignalinos atominė elektrinė. 2001 m. kovo mėn. Galutinė ataskaita.
8. Publikacijos /Trumpa Ignalinos AE saugos apžvalga // http://www.iae.lt/inpp_lt.asp?lang=3&subsub=39. 2002 01 09.
9. Techninė pagalba Ignalinos AE uždarymo socialinių kaštų studijai. Lietuva. IAE regiono regeneravimo strategija ir plėtros plano metmenys (Ataskaitos projektas). 2001 m. spalio, ES Phare projektas Nr. LI9806.02.
10. Denafas G., Štrimaitytė V., Augulis T. Ignalinos AE uždarymo įtakos regiono oro užterštumui prognozavimas. // Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba. 2000. Nr. 3(13). P. 61–66.
11. Štrimaitytė V., Denafas G. Impact of closing of Ignalina Nuclear Power Plant (Lithuania) on regional Changes of air pollution // Fifth International Symposium and Exhibition on Environmental Contamination in Central and Eastern Europe “PRAGUE 2000”. Proceedings.
12. Publikacijos / Ševaldinas V. IAE vadovauja 10 metų „Atominių elektrinių eksploatavimas įdomus procesas, turbūt įdomus ir uždarymo procesas, nors jis ir sunkus, ir liūdnas“ // http://www.iae.lt/inpp_lt.asp?lang=3&subsub=38. 2002 01 09.
13. Publikacijos / Valstybės įmonė Ignalinos atominė elektrinė. Pareiškimas dėl projekto valdymo grupės politikos, uždarančios Ignalinos AE I bloką // http://www.iae.lt/inpp_lt.asp?lang=3&subsub=18&subsubsub=4. 2002 01 09.
14. Gimbutis G., Kajutis K., Krukoniš V. ir kt. Šiluminė technika. Vilnius: Mokslas, 1983. 333 p.
15. Denafas G., Žalčiauskienė A., Revoldas V. et al. The Environmental Consequences of Use of Biomass and Incinerable Waste in the Baltic Region – Baltic States and Kaliningrad. Report of co-operative project RSS 1631/2000. Kaunas, Riga, Tartu, Kaliningrad, 2000–2001. 150 p.
16. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Ленинград: Гидрометеиздат, 1986. 180 с.
17. Kenksmingų medžiagų, išmetamų į atmosferą iš šiluminių elektrinių, skaičiavimo metodika. Lietuvos Respublikos normatyvinis dokumentas. Oficialus leidinys. Vilnius, 1998. 26 p.

18. Revoldas V., Denafas G. Atmosferos taršos šaltinių kaitinėse vertinimo metodikų tyrimai // Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba. Kaunas: Technologija, 1999. Nr. 2(9). P. 42–50.
19. LAND 12–98. Teršalų didžiausios leidžiamos koncentracijos stacionarių degimo šaltinių išmetamose dujose. Vilnius, 1993. 8 p.
20. Pagrindiniai atliekų deginimo reikalavimai. LAND 19–99. Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos normatyvinis dokumentas. Oficialus leidinys. Vilnius, 1999. 7 p.
21. Lietuvos higienos norma HN 35:1998. Gyvenamosios aplinkos atmosferos orą teršiančių medžiagų didžiausia leidžiama koncentracija. Vilnius, 1999. 58 p.

Vaiva Štrimaitytė, Gintaras Denafas

AIR POLLUTION PROGNOSIS DURING REORGANIZATION OF VISAGINAS HEATING STRUCTURE AFTER CLOSING THE IGNALINA NUCLEAR POWER PLANT

S u m m a r y

Air pollution prognosis after reorganisation of the Visaginas heating structure in the case of closing the Ignalina Nuclear Power Plant has been made. If heavy fuel, oil with 3% sulphur content, and indigenous incinerable waste would be used as fuel in the built boilers houses, the maximal permissible concentrations of sulphur dioxide and hydrogen chlorine in the smoke would be exceeded.

During use of heavy fuel (oil with 1% sulphur content) without smoke desulphurisation, the third variant of heat&steam surplus would be best from the ecological point of view. In this case the heat for Visaginas would be produced in the current reserve boiler house and the heat and steam for the closed INPP would be produced in the boiler house located in the INPP territory. The optimum height and diameter of chimneys for both boiler houses would be 90 and 4.2 m, respectively.

The authors kindly thank the Lithuanian Science and Studies Foundation and the Nordic Grant Scheme Programm (Nordic Council) for financial of the researches in the framerwork of the international project “Regional

and Local Environmental Impact Caused by Closing of Ignalina Nuclear Power Plant”.

Key words: heat production, steam production, waste incineration, boiler houses, smoke, sulphur dioxide, hydrogen chlorine, nitrogen oxides, solid particles, maximal permissible concentrations, pollutants dispersion, summary effect

Вайва Штримайтите, Гинтарас Денафас

ПРОГНОЗЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА В СЛУЧАЕ РЕОРГАНИЗАЦИИ ТЕПЛОВОЙ СИСТЕМЫ ГОРОДА ВИСАГИНАСА ПОСЛЕ ЗАКРЫТИЯ ИГНАЛИНСКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Р е з ю м е

Сделан прогноз загрязнения воздуха в случае реорганизации тепловой системы города Висагинаса после закрытия Игналинской атомной электростанции. Если в заново построенных котельных в качестве топлива использовать мазут с 3%-ным содержанием серы и образовавшиеся в регионе горючие отходы, то концентрации сернистого ангидрида и хлористого водорода в дыму превысили бы предельно допустимый уровень.

При использовании мазута с 1%-ным содержанием серы и при отсутствии оборудования для удаления сернистого ангидрида из дыма, с экологической точки зрения, самый подходящий вариант снабжения тепла и пара был бы третий вариант. В этом случае тепло для города Висагинаса производилось бы на месте нынешней резервной котельной, а тепло и пар для закрытой Игналинской АЭС производились бы в котельной, расположенной на территории ИАЭС. Оптимальная высота и диаметр дымовых труб обеих котельных при этом были бы соответственно 90 и 4,2 м.

Ключевые слова: производство тепла, производство пара, сжигание отходов, котельные, дым, сернистый ангидрид, хлористый водород, окислы азота, твердые частицы, максимально допустимые концентрации, суммарный эффект