

EUROPOS KOMISIJA

Taršos integruota prevencija ir kontrolė (TIPK)

**Informacinis dokumentas apie geriausius prieinamus gamybos būdus
(GPGB), kuriuos galima taikyti pramoninėse aušinimo sistemose**

2001 m. gruodžio mėn.

4 GERIAUSI PRIEINAMI GAMYBOS BŪDAI, KURIUOS GALIMA TAIKYTI PRAMONINĖSE AUŠINIMO SISTEMOSE

4.1 Įžanga

Kad skaitytojas geriau suprastų šį skyrių ir jo turinį, vertėtų sugrįžti į šio dokumento įvadą, o ypač į jo penktą skirsnį „Kaip suprasti šį dokumentą ir juo naudotis“. Šiame skyriuje apibūdinami gamybos būdai ir metodai bei su jais susiję išmetalų ir (arba) sunaudojamos energijos kiekiai arba jų kitimas buvo įvertinti taikant kartotinį procesą, susidedantį iš šių etapų:

- proceso pagrindinių su aplinka susijusių klausimų nustatymas. Aušinimo procese aiškiai akcentuojamas energijos naudojimo efektyvumo didinimas (proceso bendrojo energijos naudojimo efektyvumo didinimas) ir išmetalų į paviršinius vandenis mažinimas optimizuojant aušinimo vandens kondicionavimą;
- gamybos būdų, kurie yra aktualiausi sprendžiant tuos pagrindinius klausimus, ištyrimas;
- geriausio aplinkosaugos veiksmingumo lygio nustatymas remiantis Europos Sąjungoje ir visame pasaulyje turimais duomenimis. Dauguma atvejų laikoma, kad veiksmingumo lygis priklauso nuo konkrečių įrenginių;
- sąlygų, kuriomis buvo pasiektas šis veiksmingumo lygis, pvz., sąnaudų, poveikio kelioms terpėms padarinių, pagrindinių varomųjų jėgų įgyvendinant šiuos gamybos būdus, ištyrimas. Apskritai, duomenų apie aušinimo sistemose taikomų gamybos būdų kainas turima labai mažai;
- geriausių prieinamų gamybos būdų (GPGB) ir su jais susijusių išmetalų ir (arba) sunaudojamos energijos kiekių nustatymas šiame sektoriuje remiantis bendraisiais principais pagal Direktyvos 2 straipsnio 11 dalies ir IV priedo reikalavimus.

Europos TIPK biuro ir atitinkamos techninės darbo grupės (TDG) atliktas profesionalus įvertinimas turėjo lemiamą reikšmę kiekvienam iš minėtų etapų ir tam, kaip informacija pateikiama šiame dokumente.

Remiantis minėtu įvertinimu, šiame skyriuje aprašomi su GPGB taikymu susiję gamybos būdai ir pagal galimybes - išmetalų bei sunaudojamos energijos kiekiai, kurie laikomi tinkamais naudoti atitinkamose aušinimo sistemose ir daugeliu atvejų atspindi esamą kai kurių eksploatuojamų įrenginių darbo našumą. Jeigu išmetalų arba sunaudojamos energijos kiekiai apibūdinami kaip „susiję su geriausiais prieinamais gamybos būdais“, turi būti suprantama, kad tie kiekiai liudija aplinkosaugos veiksmingumą, kurio galėtų būti tikimasi pasiekti procesui ir konkrečiai vietai būdingomis sąlygomis taikant aprašytus gamybos būdus bei atsižvelgiant į nuo GPGB apibrėžimo neatsiejamą sąnaudų ir naudos santykį. Tačiau šie kiekiai nėra nei išmetalų ir sunaudojamos energijos ribinės vertės, nei privalomas minimalus efektyvumo lygis, todėl ir neturėtų būti taip suprantami. Kai kuriais atvejais gali būti techniškai įmanoma pasiekti geresnių išmetalų arba sunaudojamos energijos kiekių, tačiau dėl reikalingų sąnaudų arba poveikio įvairioms terpėms padarinių jie nelaikomi geriausiais prieinamais gamybos būdais atitinkamai aušinimo konfigūracijai. Tačiau tokie kiekiai arba pritaikymai konkrečiais atvejais, veikiant konkrečioms varomosioms jėgoms, gali būti laikomi pagrįstais.

Su GPGB taikymu susiję išmetalų ir sunaudojamos energijos kiekiai turi būti aptariami atsižvelgiant į visas nurodytas pamatines sąlygas (pvz., klimata, vietos apribojimus).

Pirmiau aprašytą sąvoką „su GPGB susiję kiekiai“ reikia atskirti nuo šiame dokumente taip pat vartojamo termino „pasiekiami kiekiai“. Kai kiekis apibūdinamas kaip „pasiekiamas“ naudojant konkretų gamybos būdą arba gamybos būdų derinį, turi būti suprantama, kad šį kiekį gali būti

tikimasi pasiekti per pakankamai ilgą laikotarpį, tinkamai eksploatuojant ir valdant įrenginį arba procesą ir taikant tuos gamybos būdus.

Duomenys apie sąnaudas pagal galimybes pateikiami kartu su ankstesniame skyriuje ir prieduose aptariamų gamybos būdų aprašymu. Ši informacija leidžia apytiksliai įsivaizduoti reikalingų sąnaudų mastą. Vis dėlto faktiškos gamybos būdo taikymo sąnaudos didele dalimi priklausys nuo konkrečios situacijos, susijusios, pavyzdžiui, su mokesčiais, mokėjimais ir atitinkamo įrenginio techninėmis charakteristikomis. Tokių konkrečiai vietai būdingų veiksnių iki galo įvertinti šiame dokumente neįmanoma. Nesant duomenų apie sąnaudas, išvados apie gamybos būdų ekonominę gyvybingumą daromos remiantis eksploatuojamų įrenginių stebėjimais.

Šiame skyriuje bendraisiais GPGB remiamasi kaip atspirties tašku vertinant esamą eksploatuojamo įrenginio darbo našumą arba pasiūlymą dėl naujo įrenginio. Todėl šie GPGB padės nustatyti įrenginiui tinkamas „GPGB paremtas sąlygas“ arba bendrąsias privalomas taisykles pagal 9 straipsnio 8 dalies reikalavimus. Numatoma, kad naujų įrenginių darbo našumas gali netgi viršyti čia pateikiamus bendruosius GPGB kiekius. Taip pat manoma, kad pasiekti bendruosius GPGB kiekius arba juos pranokti gali ir jau eksploatuojami įrenginiai, - tai priklausys nuo gamybos būdų techninio ir ekonominio pritaikomumo kiekvienu konkrečiu atveju.

Nors BREF dokumentuose nėra nustatyta teisiškai privalomų standartų, juose pateikiama pramonei, valstybėms narėms ir visuomenei skirtos informacijos apie pasiekiamus išmetalų ir sunaudojamos energijos kiekius taikant nurodytus gamybos būdus. Atitinkamas ribines vertes reikės nustatyti kiekvienu konkrečiu atveju, atsižvelgiant į TIPK direktyvos tikslus ir konkrečias vietas sąlygas.

4.2 GPGB, kuriuos galima taikyti aušinimo sistemose, horizontalusis apibrėžimo metodas

Šiame skyriuje, prieš apibendrinant išvadas dėl GPGB, pateikiamas trumpas paaiškinimas, kaip turi būti suprantamas šio BREF dokumento horizontalusis pobūdis.

Pagal horizontalųjį metodą daroma prielaida, kad gali būti vertinami taikomų gamybos būdų su aplinka susiję aspektai ir atitinkamos mažinimo priemonės bei bendrieji GPGB, nepriklausantys nuo pramoninių procesų, kuriems tie gamybos būdai yra taikomi.

Pramoninės aušinimo sistemos – neatskiriama aušinamo pramoninio proceso dalis. Šiame dokumente aptariamos aušinimo sistemos naudojamos daugelyje pramonės sektorių, kuriems taikoma TIPK. Todėl pritaikymų, gamybos būdų ir veiklos praktikų tikrai gausu. Be to, proceso termodinaminis pobūdis sąlygoja dar didesnę veikimo rezultatų, vadinasi – ir poveikio aplinkai padarinių, įvairovę.

Dėl tokios didelės įvairovės lyginti gamybos būdus ir prieiti prie bendrų išvadų sunku. Laikoma, kad remiantis praktine išmetalų iš aušinimo sistemų mažinimo patirtimi, įmanoma nustatyti bendrąjį prevencinį metodą.

Taikant šį prevencinį metodą, arba **pirminį GPGB metodą**, pirmiausia dėmesys sutelkiamas į aušinamą procesą. Esminis antras žingsnis – aušinimo sistemos, ypač naudojamos naujuose įrenginiuose, projektas ir konstrukcija. Galiausiai atliekami įrangos ir aušinimo sistemos valdymo būdų pakeitimai, kurie bus taikomi naujiems įrenginiams, tačiau yra itin svarbūs

eksploatuojamoms sistemoms, kurių technologinės galimybės palyginti ribotos ir reikalauja nemažų sąnaudų. Kiekvienu konkrečiu atveju turi būti atliekami nuodugnūs tyrimai.

4.2.1 Integruotas šilumos valdymas

4.2.1.1 Pramoninis aušinimas = šilumos valdymas

Pramoninių procesų aušinimas gali būti laikomas šilumos valdymu ir yra įmonės bendrojo energijos valdymo dalis. Kad būtų pasiektas reikiamas šilumos išsklaidymo kiekis ir lygis, turi būti atitinkamas aušinimo sistemų darbo našumo lygis. Šis darbo našumo lygis savo ruožtu lems sistemos konfigūraciją, projektą ir veikimą bei galiausiai – aušinimo sistemos aplinkosaugos veiksmingumą (tiesioginiai padariniai). Kita vertus, aušinimo našumas taip pat paveiks bendrą pramoninio proceso efektyvumą (netiesioginiai padariniai). Šie abiejų rūšių padariniai – tiesioginiai ir netiesioginiai – turi būti subalansuoti atsižvelgiant į visus kintamuosius. Kiekvienas aušinimo sistemos pakeitimas turi būti apsvarstytas įvertinant jo galimus padarinius šiai pusiausvyrai.

Minėta koncepcija galima remtis kaip atspirties tašku formuluojant pirmą aušinimo sistemų GPGB principą. **GPGB, kuriuos galima taikyti visiems įrenginiams**, sudaro integruotą pramoninių aušinimo sistemų poveikio aplinkai mažinimo metodą **išsaugant pusiausvyrą tarp tiesioginių ir netiesioginių padarinių**. Kitais žodžiais tariant, išmetalų mažinimo padariniai turi būti subalansuoti su galimais bendrojo energijos naudojimo efektyvumo pokyčiais. Šiuo metu nėra nustatyto minimalaus aplinkai teikiamos naudos ir galimų bendrojo energijos efektyvumo nuostolių santykio, kuris tarnautų kaip pamatinis rodiklis GPGB priskirtiniams gamybos būdams nustatyti. Vis dėlto ši koncepcija gali būti naudojama alternatyviems gamybos būdams (3.2 skyrius ir II priedas) palyginti.

4.2.1.2 Šilumos išleidimo mažinimas optimizuojant vidinį (išorinį) šilumos pakartotinį panaudojimą

Prevencinis metodas iš pradžių turi būti taikomas šilumos išsklaidymo reikalaujančiam pramoniniam procesui, o jo pagrindinis tikslas - mažinti šilumos išleidimą. Pažymėtina, kad išleidžiant šilumą švaistoma energija, o tai neatitinka GPGB reikalavimų. Pakartotinis šilumos panaudojimas procese visada turi būti pirmas žingsnis vertinant aušinimo reikmes. Nors į procesus integruotos energijos naudojimo priemonės šiame dokumente neapartiamos, čia pateikiama nuoroda į kitus įgyvendinant TIPK parengtus GPGB informacinius dokumentus, kuriuose aprašomos energijos panaudojimo priemonių galimybės.

Plyno lauko sąlygomis reikalingos šiluminės galios vertinimas gali būti laikomas GPGB tik tuo atveju, jeigu ši galia buvo pasiekta **maksimaliai išnaudojant turimas ir taikomas vidines bei išorines** šilumos pertekliaus pakartotino panaudojimo **galimybes**.

Eksploatuojamų įrenginių atveju prieš atliekant bet kokius naudojamos aušinimo sistemos keitimus turi būti **optimizuojamas vidinis ir išorinis šilumos pakartotinis panaudojimas** ir mažinamas išsklaidomos šilumos kiekis bei lygis. Eksploatuojamos aušinimo sistemos efektyvumo didinimas gerinant sistemos veikimą turi būti vertinamas atsižvelgiant į efektyvumo didinimą technologinėmis priemonėmis - atliekant modifikacijas ir technologinius keitimus. Apskritai, kalbant apie stambias aušinimo sistemas pažymėtina, kad **sistemų veikimo gerinimas** laikomas ekonomiškai veiksmingesniu už naujos arba patobulintos technologijos taikymą, todėl gali būti priskiriamas prie GPGB.

4.2.1.3 Aušinimo sistemų ir proceso reikalavimai

Nustačius proceso metu pagamintos išleidžiamos šilumos lygį ir kiekį, ir jeigu išleidžiamos šilumos dar labiau sumažinti neįmanoma, galima atlikti pradinę aušinimo sistemos atranką, atsižvelgiant į 1 skyriuje aptartus proceso reikalavimus. Kiekvienam procesui taikomas savitas reikalavimų derinys, kur svarbų vaidmenį atlieka proceso kontrolės lygis, proceso patikimumas ir saugumas. Todėl šiuo etapu net ir pirminio GPGB apibūdinimo atlikti beveik neįmanoma, tačiau remiantis keliomis proceso charakteristikomis vis dėlto galima prieiti prie kai kurių išvadų, kurios pateikiamos toliau.

Aplinkos temperatūros lygių taikymas yra paremtas Europos patirtimi naudojant aušinimo sistemas skirtingomis klimatinėmis sąlygomis. Apskritai pažymėtina, kad sausojo termometro temperatūros nepagrindžia žemos temperatūros išleidžiamos šilumos aušinimo, ir pirmenybė teikiama aušinimui vandeniu. Tačiau teritorijose, kuriose yra žemos vidutinės sausojo termometro temperatūros, proceso temperatūroms sumažinti (išnagrinėjus pakartotinio šilumos panaudojimo galimybes) taikomas sausas aušinimas oru. Tokiu atveju aušinimas vandeniu, jeigu šio yra pakankamai, gali išsklaidyti likutinį išleidžiamos šilumos kiekį.

Pavojingos proceso medžiagos, nutekėjimo atveju keliančios didelį pavojų vandens aplinkai, turi būti aušinamos netiesioginėmis aušinimo sistemomis, kad nesusidarytų nekontroliuojama situacija.

Aušinimo konfigūracija turi būti parenkama remiantis įvairių galimų alternatyvų, atitinkančių visus proceso reikalavimus, palyginimu. Proceso reikalavimai gali būti, pavyzdžiui, cheminių reakcijų kontrolė, proceso veiklos patikimumas ir reikalaujamo saugumo lygio išsaugojimas. Šiais reikalavimais siekiama mažinti netiesioginį pasirinktos alternatyvos poveikį. Visų alternatyvų aplinkosaugos veiksmingumą geriausiai galima palyginti išreiškus jį išleidžiamos energijos vienetui (kW_{th}) tenkančiu tiesioginiu ir netiesioginiu energijos sunaudojimu (kW_e). Kitas konfigūracijų palyginimo būdas – išreikšti pokytį išleidžiamos energijos vienetui (kW_{th}) tenkančiais aušinimo sistemos tiesioginiu energijos sunaudojimu (kW_e) ir proceso gamybos lygio pokyčiu tonomis.

Aušinimo technologijos keitimas, kuriuo siekiama sumažinti poveikį aplinkai, prie GPGB gali būti priskiriamas tik tada, kai išsaugomas toks pats arba dar geriau – pasiekiamas didesnis aušinimo efektyvumas.

4.1 lentelė. Proceso reikalavimų ir GPGB pavyzdžiai

Proceso charakteristikos	Kriterijai	Pirminis GPGB metodas	Pastabos	Nuorodos
Aukštos temperatūros išsklaidoma šiluma (> 60°C)	Sumažinti vandens ir chemikalų naudojimą ir didinti bendrą energijos naudojimo efektyvumą	(Pirminis) aušinimas sausu oru	Energijos naudojimo efektyvumas ir aušinimo sistemos dydis yra ribojantys veiksniai	1.1/1.3 skirsnis
Vidutinės temperatūros išsklaidoma šiluma (25-60°C)	Didinti bendrą energijos naudojimo efektyvumą	Neaiškus	Būdingas konkrečiai vietai	1.1/1.3 skirsnis
Žemos temperatūros	Didinti bendrą	Aušinimas vandeniu	Vietos parinkimas	1.1/1.3

išsklaidoma šiluma (<25°C)	energijos naudojimo efektyvumą			skirsnis
Žemos ir vidutinės temperatūros bei galios šiluma	Optimalus bendras energijos naudojimo efektyvumas taupant vandenį ir mažinant matomus išmetalų debesis	Skystą aušinimo terpę naudojanti ir kombinuotoji aušinimo sistema	Aušinimas naudojant sausą aušinimo terpę ne toks tinkamas dėl reikalingos erdvės ir bendro energijos naudojimo efektyvumo nuostolių	1.4 skirsnis
Aušinamos pavojingos medžiagos, keliančios didelį pavojų aplinkai	Nutekėjimo pavojaus mažinimas	Netiesioginė aušinimo sistema		1.4 skirsnis ir VI priedas

4.2.1.4 Aušinimo sistemos ir vietos reikalavimai

Konkrečios vietos sąlygojami apribojimai ypač aktualūs diegiant naujus įrenginius, kai dar nėra pasirinkta aušinimo sistema. Jeigu reikalaujama šilumos išleidimo galia yra žinoma, ji gali turėti įtakos tinkamos vietos pasirinkimui. Temperatūrai jautrių procesų atveju geriausias prieinamas gamybos būdas – išrinkti vietą, kurioje yra reikalingų aušinimo vandens išteklių.

Nauji įrenginiai dėl daugelio priežasčių ne visada statomi toje vietoje, kuri laikoma tinkamiausia aušinimo technologijos atžvilgiu, tuo tarpu kai ir naujų, ir jau eksploatuojamų įrenginių atveju, kai jų vieta yra žinoma, aiškios yra ir jos charakteristikos. Svarbiausia vietos termodinaminė savybė – metinis klimatinis modelis, kuris apibūdinamas pagal sausojo ir šlapiojo termometro temperatūras.

4.2 lentelė. Vietos charakteristikų ir GPGB pavyzdžiai

Vietos charakteristikos	Kriterijai	Pirminis GPGB metodas	Pastabos	Nuorodos
Klimatas	Reikalaujama projekto temperatūra	Įvertinti šlapiojo ir sausojo termometro temperatūrų pokytį	Kai yra aukšta sausojo termometro temperatūra, aušinant sausu oru paprastai pasiekiamas mažesnis energijos naudojimo efektyvumas	1.4.3 skirsnis
Erdvė	Apribotas paviršius vietoje	(iš dalies surinktos) stogo tipo konstrukcijos	Aušinimo sistemos dydžio ir svorio apribojimai	1.4.2 skirsnis
Paviršinio vandens ištekliai	Riboti ištekliai	Recirkuliacinės sistemos	Tinka šlapias, sausas arba kombinuotasis aušinimas	2.3 ir 3.3 skirsniai
Priimančiojo vandens telkinio jautrumas terminiams krūviams	Pasiekti talpą terminiam krūviui atlaikyti	- optimizuoti šilumos pakartotinio panaudojimo lygį - naudoti recirkuliacines sistemas - vietos parinkimas		1.1 skirsnis

		(nauja aušinimo sistema)		
Riboti požeminio vandens ištekliai	Požeminio vandens naudojimo mažinimas	Aušinimas oru, jeigu nėra kito tinkamo alternatyvaus vandens šaltinio	Įvertinti energijos efektyvumo praradimą	3.3 skirsnis
Pakrantės zona	Didelė geba > 10 MW _{th}	Tiesiasrovės sistemos	Vengti vietinių terminų srovių maišymosi prie ėmimo vietų, pvz., naudojant giluminę vandens ekstrakciją žemiau maišymosi zonos taikant temperatūrų stratifikaciją	1.2.1 skirsnis/3.2 skirsnis/XI.3 priedas
Konkrečios vietos reikalavimai	Esant įsipareigojimams dėl išmetalų debesies mažinimo ir mažesnio bokštų aukščio	Taikyti kombinuotąją aušinimo sistemą	Įvertinti energijos efektyvumo praradimą	2 skyrius

Kitos nustatytos charakteristikos – erdvė, vandens prieinamumas, kad jį galima būtų naudoti aušinimui ir išleidimui, bei aplinkinės jautrios (miesto ir pramoninės) zonos. Dėl požeminio vandens pažymėtina, kad vienas iš GPGB galėtų būti sauso aušinimo sistemos taikymas vadovaujantis požeminio vandens naudojimo mažinimo principu, ypač tose zonose, kur neįmanoma atmesti šių vandenų išsekimo galimybes.

4.2 lentelėje pateikiami pagal kelias vietas charakteristikas nustatytų GPGB pavyzdžiai.

4.2.2 GPGB taikymas pramoninėse aušinimo sistemose

1 skyriuje pateikiami prevencinio metodo metmenys rodo, kaip palaipsniui įvertinus visus suvaržymus galima nustatyti taip vadinamą „geriausią prieinamą gamybos būdą“. Remiantis šiuo metodu, 1 ir 3 skyriuose bei su jais susijusiuose prieduose aptariami veiksniai ir siūlomi būdai, kaip nustatyti galimus GPGB pagrindinėms aušinimo konfigūracijoms, kuriose kaip aušalas naudojamas vanduo ir (arba) oras. Aušinimo sistemos optimizavimas siekiant sumažinti jos poveikį aplinkai – sudėtingas darbas, kuris negali būti pagrįstas tikslu matematinio palyginimu. Kitais žodžiais tariant, GPGB lentelėje išvardytų gamybos būdų derinys dar nėra GPGB aušinimo sistema. **Galutinis GPGB sprendimas turi būti pritaikytas konkrečiai vietai.** Vis dėlto manoma, kad remiantis pramonėje įgyta patirtimi, galima padaryti tam tikras išvadas dėl GPGB, - pagal galimybes kiekybine išraiška.

3 skyriuje remiantis techninės darbo grupės pateikta informacija aptariamos išmetalų į aplinką mažinimo galimybės. Kiekvienam su aplinka susijusiam klausimui ir atitinkamai aušinimo konfigūracijai stengtasi apibrėžti bendrąjį metodą ir nustatyti GPGB. Kai kurie gamybos būdai išsamiau aprašomi prieduose. Ypač akcentuojamos su vandeniu susijusios problemos, didžiausią dėmesį sutelkiant į biocidų ir į juodąjį sąrašą įtrauktų medžiagų naudojimo mažinimą.

Siūlomi gamybos būdai – tai taikomosios technologijos. Nors šių technologijų efektyvumas jau pasitvirtino, kiekybiškai jas įvertinti sunku, todėl gali susiformuoti tikrovės neatitinkantys lūkesčiai. Peršasi prielaida, kad diegiant naujas sistemas gali būti svarstomos visos priemonės,

kurias siūloma taikyti kaip GPGB ir kurios nėra visiškai priklausomos nuo vietos padėties. Priemonės jau eksploatuojamiems įrenginiams reikia parinkti atsargiau, kadangi kai galimybės yra ribotos ir priklauso nuo daugybės (proceso) veiksnių, įvertinimą atlikti gerokai sunkiau. Daug kliūčių diegiant gamybos priemonės eksploatuojamose aušinimo sistemose, regis, nekyla, jeigu modifikavimo galimybių neriboja technologinis projektas.

4.3-4.12 lentelėse pateikiami remiantis pirminiu GPBG metodu prie GPBG priskiriami gamybos būdai, kuriais siekiama:

- didinti bendrą energijos naudojimo efektyvumą;
- mažinti vandens ir aušinimo vandens priedų naudojimą;
- mažinti išmetalus į orą ir vandenį;
- mažinti triukšmą;
- mažinti vandens organizmų įtraukimą į įrangą;
- mažinti biologinės rizikos veiksnius.

Jokių aiškių GPGB, skirtų atliekoms mažinti, arba atliekų tvarkymo technologijų, padedančių išvengti tokių aplinkosaugos problemų kaip dirvos ir vandens tarša arba oro užteršimas degimo produktais, neidentifikuota.

Kiekvieno su aplinka susijusio klausimo atžvilgiu buvo nustatyti mažinimo technologijos taikymo padariniai kitoms terpėms. Kalbant bendrai, kiekvienas aušinimo sistemos keitimas turi būti kruopščiai subalansuotas su atitinkamais jo padariniais, ir šia prasme pramoninio aušinimo optimizavimas yra poveikio kelioms terpėms klausimas.

Kai kurioms priemonėms buvo nustatytos GPGB vertės, tačiau vertinant įvairių aušinimo būdų taikymą skirtingomis proceso sąlygomis, aiškių atitinkamų lygių nustatyti neįmanoma. Tokiais atvejais pateikiamas kokybinis aprašymas.

Vienas iš naujiems aušinimo įrenginiams nustatytų GPGB – pradėti identifikuoti mažinimo priemonės projektavimo etapu, taikant mažai energijos naudojančią įrangą ir pasirenkant tinkamą medžiagą įrangai, susiliečiančiai su proceso medžiaga ir (arba) aušinimo vandeniu. Tokią padėtį galima pailiustruoti šia citata: „praktikoje ... dėmesys aušinimo vandeniu sistemos konstrukcijai, išdėstymui ir eksploatavimui yra sąlyginai mažesnis palyginti su netinkamai suprojektuotos ir (arba) valdomos aušinimo vandeniu sistemos padariniais aplinkai. Kadangi dėmesio konstrukcijos veiksniams skiriama nedaug, technologijos dažnai turi kompensuoti netinkamą konstrukciją, todėl jas reikia pasirinkti taip, kad būtų sumažinta užteršimo rizika. Tikėtina, kad šis požiūris mažai tepasikeis, kadangi dar nedaug kas suvokia netinkamai suprojektuotos aušinimo vandeniu sistemos valdymo ir eksploatavimo ilgalaikes sąnaudas“ [tm005, Van Donk ir Jenner, 1996].

Jeigu pasirenkamos aušinimo sausu oru sistemos, taikomos priemonės visų pirma yra susijusios su tiesioginio energijos naudojimo ir triukšmo mažinimu bei reikalingo aušinimo paviršiaus ploto optimizavimu.

Kalbant apie **eksploatuojamus įrenginius**, GPGB tam tikromis aplinkybėmis gali būti technologinės priemonės. Apskritai, technologijų pakeitimai reikalauja daug sąnaudų, nes turi būti išsaugotas bendrasis efektyvumas. Tuomet atliekant ekonominį įvertinimą, investicijų į keitimą sąnaudas reikia lyginti su veiklos sąnaudų pokyčiais, o mažinimo poveikį pasverti prieš kitus poveikio aplinkai padarinius. Pavyzdžiui, aušinimo vandens recirkuliacijos, reikalaujančios

vandens apdorojimo biocidais, poveikį aplinkai reikėtų lyginti su tiesiasrove sistema, kurioje nenaudojami biocidai, tačiau išleidžiama daug šilumos į vandens aplinką.

Iš dalies surinktų serijomis gaminamų aušinimo bokštų atveju technologijos pakeitimai atrodo galimi ir techniniu, ir ekonominiu atžvilgiu. Nors jokių tai patvirtinančių lyginamųjų duomenų nėra, tiekėjų patirtis rodo, kad keisti nedidelius aušinimo bokštus, pavyzdžiui, uždarąją recirkuliacinę skystą aušinimo terpę naudojančią konfigūraciją paversti uždarąją recirkuliacinę kombinuotąją skystą arba sausą aušinimo terpę naudojančia konfigūracija, sąlyginai lengva. Tai nereikalauja stambių proceso modifikacijų ar statybos darbų.

Kita vertus, stambiuose specialiai suprojektuotuose bokštuose technologinius pakeitimus atlikti sunku. Diegiant naują technologiją, paprastai statomas visiškai naujas aušinimo bokštas.

Ekspluatuojamose skystą aušinimo terpę naudojančiose aušinimo sistemose, kur didžiausias dėmesys sutelkiamas į aplinkosaugos priemones, skirtas vandens naudojimui ir chemikalų išmetalų į paviršinius vandenius mažinti, GPGB yra ne tiek technologinio, kiek gamybinio pobūdžio. Tokiu atveju svarbiausi klausimai yra monitoringas, valdymas ir eksploatavimas.

4.3 Energijos naudojimo mažinimas

4.3.1 Bendroji informacija

Aušinimo sistemos projektavimo etapu nustatyti GPGB:

- mažinti pasipriešinimą vandeniui ir oro srautui;
- naudoti didelio efektyvumo (mažai energijos naudojančią) įrangą;
- mažinti daug energijos naudojančios įrangos kiekį (XI.8.1 priedas);
- tiesiasrovėse sistemose ir skystą aušinimo terpę naudojančiuose aušinimo bokštuose taikyti optimizuotą aušinimo vandens apdorojimą, siekiant išsaugoti paviršius švarius ir išvengti nuovirų, užteršimo bei korozijos.

Kiekvienu konkrečiu atveju pritaikius pirmiau išvardytus veiksnius, turėtų būti pasiektas mažiausias pasiekiamas energijos sunaudojimas aušinimo sistemai valdyti. Identifikuoti keli prie GPGB priskirtini gamybos būdai (metodai).

4.3.2 Pagal GPGB metodą nustatyti mažinimo būdai

Taikant integruotą aušinimo ir pramoninio proceso metodą, atsižvelgiama tiek į tiesioginį, tiek ir į netiesioginį energijos naudojimą. Įvertinant įrenginio bendrą energijos naudojimo efektyvumą, prie GPGB priskiriamos tiesiasrovės sistemos, ypač didelių aušinimo pajėgumų (pvz., > 10 MW_{th}) reikalaujantiems procesams aušinti. Tiesiasrovės sistemos gali būti priimtinos ir vietose, kur yra upės ir (arba) žiotys, jeigu tenkinamos šios papildomos sąlygos:

- paviršiniuose vandenyse išplitę išmetalų debesys palieka kelių žuvų migracijai;
- aušinimo vandens paėmimas suprojektuotas taip, kad būtų mažinamas žuvų įtraukimas į įrenginius;

- šilumos apkrova netrukdo vartotojams gauti paviršinio vandens.

Jėgainėse, jeigu neįmanoma įrengti tiesiasrovės sistemos, didžiausią energijos naudojimo efektyvumą palyginti su kitomis aušinimo konfigūracijomis užtikrina natūralios traukos skysto aušinimo bokštai, tačiau jų naudojimą gali riboti vizualinis bendrojo šių įrenginių aukščio poveikis.

4.3 lentelė. GPGB, skirti bendrajam energijos naudojimo efektyvumui didinti

Sistema	Kriterijai	Pirminis GPGB metodas	Pastabos	Nuorodos
Didelių aušinimo pajėgumų	Bendrasis energijos naudojimo efektyvumas	Pasirinkti vietą tiesiasrovei sistemai	Žr. tekstą virš lentelės	3.2 skirsnis
Visos sistemos	Bendrasis energijos naudojimo efektyvumas	Taikyti kintamo veikimo galimybę	Nustatyti reikalingą aušinimo intervalą	1.4 skirsnis
Visos sistemos	Kintamas veikimas	Oro (vandens) srauto moduliavimas	Vengti ertmių susidarymo dėl nestabilumo sistemoje (korozijos ir erozijos)	
Visos skysto aušinimo sistemos	Švarūs vamzdynų, šilumokaičio paviršiai	Optimizuotas vandens ir vamzdžių paviršiaus apdorojimas	Reikalauja tinkamo monitoringo	3.4 skirsnis
Tiesiasrovės sistemos	Išsaugoti aušinimo efektyvumą	Vengti išmetalų debesų recirkuliacijos upėse ir mažinti juos žiotyse bei jūrinėse zonose		XII priedas
Visi aušinimo bokštai	Mažinti specifinį energijos naudojimą	Taikyti siurblius ir ventiliatorius, naudojančius mažiau energijos		

4.4 Vandens naudojimo mažinimo reikalavimai

4.4.1 Bendrieji reikalavimai

Dėl naujų sistemų akcentuoti šie teiginiai:

- Atsižvelgiant į bendrąjį energijos naudojimo balansą, pats efektyviausias yra aušinimas vandeniū.
- Vieta naujiems įrenginiams, jeigu yra didelis aušinimo vandens poreikis, parenkama atsižvelgiant į tai, ar ten yra užtekinai (paviršinio) vandens išteklių.
- Aušinimo poreikis turi būti mažinamas optimizuojant pakartotinį šilumos panaudojimą.
- Vieta naujiems įrenginiams, ypač jeigu išleidžiami dideli vandens kiekiai, parenkama atsižvelgiant į tai, ar ten yra užtekinai priimančio vandens išteklių.
- Ten, kur vandens ištekliai yra riboti, turi būti pasirinkta tokia technologija, kuri leidžia nuolat taikyti įvairius mažiau vandens reikalaujančius veikimo režimus reikalingai aušinimo galiai pasiekti.

•Visais atvejais recirkuliacinis aušinimas yra viena iš galimybių, tačiau jį reikia kruopščiai subalansuoti su kitais veiksniais, pavyzdžiui, reikalingu vandens kondicionavimu ir mažesniu bendroju energijos naudojimo efektyvumu.

Ekspluatuojamose aušinimo vandeniui sistemose padidinus pakartotinį šilumos naudojimą ir pagerinus sistemos veikimą, galima sumažinti reikalingą aušinimo vandens kiekį. Upėse, kuriose yra riboti paviršinio vandens ištekliai, tiesiasrovės sistemos pakeitimas recirkuliacinėmis aušinimo sistemomis yra viena iš technologinių galimybių, kuri gali būti priskirta prie GPGB.

Didelių aušinimo pajėgumų jėgainėse šis metodas paprastai laikomas reikalaujančiu nemažų sąnaudų ir statybos darbų. Būtina atsižvelgti ir į erdvės reikalavimus.

4.4.2 Pagal GPGB metodą nustatyti mažinimo būdai

4.4 lentelė. GPGB, skirti vandens mažinimo reikalavimams vykdyti

Sistema	Kriterijai	Pirminis GPGB metodas	Pastabos	Nuorodos
Visos skysto aušinimo sistemos	Aušinimo poreikio mažinimas	Pakartotinio šilumos panaudojimo optimizavimas		1 skyrius
	Ribotų šaltinių naudojimo mažinimas	Požeminio vandens naudojimas nepriskiriamas prie GPGB	Būdingas konkrečiai vietai, ypač eksploatuojamose sistemose	2 skyrius
	Vandens naudojimo mažinimas	Taikyti recirkuliacines sistemas	Įvairus vandens kondicionavimo poreikis	2 skyrius/3.3
	Vandens naudojimo mažinimas vykdant įsipareigojimą mažinti išmetalų debesis ir bokštų aukštį	Taikyti kombinuotąją aušinimo sistemą	Įvertinti energijos efektyvumo praradimą	2.6 skyrius/3.3.1.2
	Kai proceso (jo dalies) metu nėra vandens (ruošiamo vandens) išteklių arba jie labai riboti (sausros paveiktose zonose)	Taikyti sausąjį aušinimą	Įvertinti energijos efektyvumo praradimą	3.2 ir 3.3 skirsniai XII.6 priedas
Visos recirkuliacinės skystojo ar sausojo aušinimo sistemos	Vandens naudojimo mažinimas	Koncentracijos ciklų optimizavimas	Padidėjęs vandens kondicionavimo, pvz., naudojant suminkštintą ruošiamą vandenį, poreikis	3.2 ir XI skirsniai

Sausąjį aušinimą oru rekomenduojama naudoti keliais atvejais. Bendrojo energijos naudojimo efektyvumo atžvilgiu sausasis aušinimas oru ne toks patrauklus kaip skystasis aušinimas, tačiau tai nėra pakankamas pagrindas atsisakyti sausosios sistemos. Trumpesnės gyvavimo trukmės atveju apskaičiuota, kad sausojo ir skystojo aušinimo savikainos skirtumai tampa mažesni palyginti su ilgesnės gyvavimo trukmės laikotarpiais. Skirtumai mažėja ir priėmus domėn vandens ir jo apdorojimo sąnaudas. Sausasis aušinimas gali būti rekomenduojamas tam tikromis aplinkybėmis ir pirminiam aušinimui prie aukštesnių temperatūrų, kai reikia papildomo vandens.

4.5 Organizmų įtraukimo į įrenginius mažinimas

Vandens ėmimo įrenginių pritaikymas siekiant sumažinti žuvų ir kitų organizmų įtraukimą į įrenginius – itin sudėtingas ir priklauso nuo konkrečios vietos. Keisti eksploatuojamą vandens ėmimo sistemą įmanoma, tačiau tai brangiai kainuoja. Iš taikomų arba bandomų žuvų apsaugos arba stūmos technologijų jokios konkrečios technologijos dar negali būti priskirtos prie GPGB. Kuri žuvų apsaugos arba stūmos technologija bus GPGB, lems konkrečios vietos padėtis. Kai kurios bendrosios taikomos ėmimo vietos konstrukcijos ir išdėstymo strategijos gali būti laikomos GPGB, tačiau jos daugiausiai pritaikomos naujose sistemose.

Dėl sietų naudojimo pažymėtina, kad iš sietų surinktų organinių atliekų šalinimo sąnaudos gali būti nemažos.

4.5.2 Pagal GPGB metodą nustatyti mažinimo būdai

4.5 lentelė. GPGB, skirti organizmų įtraukimui į įrenginius mažinti

Sistema	Kriterijai	Pirminis GPGB metodas	Pastabos	Nuorodos
Visos tiesiasrovės sistemos arba aušinimo sistemos, kurioms imamas paviršinis vanduo	Tinkamas ėmimo vietos išdėstymas ir konstrukcija bei apsaugos būdo pasirinkimas	Biotopo paviršinio vandens šaltinyje analizė	Taip pat svarbios sritys, pvz., nerštavietės, žuvų migracijos zonos ir veisyklos	3.3.3 skirsnis ir XII.3.3 priedas
	Ėmimo kanalų statyba	Optimizuoti vandens srauto greitį ėmimo kanaluose nuosėdų kaupimuisi apriboti; saugotis sezoninio mikroužteršimo atsiradimo		3.3.3 skirsnis

4.6 Išmetalų į vandenį mažinimas

4.6.1 Bendrasis GPGB metodas, skirtas šilumos išmetalams mažinti

Ar šilumos išmetalai į paviršinius vandenį turės poveikį aplinkai, didele dalimi priklauso nuo vietos sąlygų. Nors tokios vietos sąlygos ir yra aprašytos, remiantis vien tik jomis negalima apskritai nuspręsti dėl GPGB.

Ten, kur praktikoje buvo taikomi šilumos išleidimo apribojimai, nuspręsta nuo tiesiasrovės technologijos pereiti prie atvirojo recirkuliacinio aušinimo (atvirojo skystą aušinimo terpę naudojančio aušinimo bokšto).

Spręsti, ar šias technologijas galima priskirti prie GPGB, reikia labai atsargiai, - remiantis turima informacija ir atsižvelgiant į visus galimus aspektus. Renkantis gamybos būdą, bendrojo energijos naudojimo efektyvumo sumažėjimą taikant skystą aušinimo terpę naudojantį bokštą

(3.2 skyrius) reikia subalansuoti su ne tokiu dideliu poveikiu aplinkai dėl mažesnio išleidžiamos šilumos kiekio. Atliekant visiškai integruotą įvertinimą upės baseino lygiu, toks poveikis galėtų būti, pavyzdžiui, kitų procesų, naudojančių tą patį, bet šaltesnį, vandens šaltinį, nes į jį jau nebeįleidžiama tiek daug šilto vandens, pakilęs bendrojo efektyvumo lygis.

Jeigu taikomomis priemonėmis apskritai siekiama mažinti išleidžiamo aušinamo vandens ΔT (išilimo laiką), dėl GPGB galima padaryti kelias išvadas. Didelėms jėgainėms, kai to reikalauja konkreti situacija, taikomas pirminis aušinimas (XII priedas), pvz., kad nepakiltų imamo vandens temperatūra.

Išleidimas turės būti ribojamas remiantis Direktyvos 78/659/EEB reikalavimų suvaržymais dėl gėlo vandens šaltinių. Kriterijai apibendrinami 3.6 lentelėje. Pateikiama nuoroda į minėtos direktyvos 11 straipsnio nuostatą dėl leidimo nukrypti nuo reikalavimų tam tikromis aplinkybėmis.

4.6.2 Bendrasis GPGB metodas, skirtas cheminių medžiagų išleidimui į vandenį mažinti

Cheminių medžiagų išleidimo iš aušinimo sistemų prevencijai ir kontrolei valstybių narių politikoje ir pramonėje skiriamas didžiausias dėmesys. Kaip ir šilumos išleidimas, šis klausimas aušinimo sferoje tebelaikomas svarbiausiu.

Atsižvelgiant į teiginį, kad 80 proc. poveikio aplinkai apsprendžiama jau ant projektavimo stalo, skystąją aušinimo terpę naudojančios sistemos projektavimo etapu turi būti imamasi priemonių tokia tvarka:

- nustatyti proceso sąlygas (slėgį, T, medžiagos korozijos spartą),
- nustatyti aušinimo vandens šaltinio chemines charakteristikas;
- parinkti tinkamą šilumokaičio medžiagą, atsižvelgiant į proceso sąlygas ir aušinimo vandens charakteristikas;
- parinkti tinkamą kitų aušinimo sistemos dalių medžiagą;
- nustatyti aušinimo sistemos valdymo reikalavimus;
- parinkti pasiteisinusias aušinimo vandens apdorojimo priemones (cheminę sudėtį) naudojant ne tokius pavojingus chemikalus arba chemikalus, turinčius mažesnę poveikio aplinkai potencialą (3.4.5 skirsnis, VI ir VIII priedai);
- taikyti biocidų parinkimo diagramą (3 skyrius, 3.2 pav.);
- optimizuoti dozavimo režimą atliekant aušinimo vandens ir sistemos sąlygų monitoringą.

Šiuo metodu visų pirma siekiama mažinti aušinimo vandens apdorojimo poreikį. Eksploatuojamose sistemose technologijų arba įrangos keitimus atlikti sunku ir paprastai brangu. Didžiausias dėmesys turi būti kreipiamas į sistemų valdymą atliekant monitoringą dozavimui optimizuoti. Nustatyti keli gerų rezultatų davusių gamybos būdų pavyzdžiai. Šie būdai paprastai taikomi tam tikrų kategorijų sistemoms, laikomi ekonomiškai efektyviais ir nereikalauja didelių aušinimo įrenginių pakeitimų.

Net ir sumažinus aušinimo sistemos jautrumą užteršimui ir korozijai, apdorojimo gali tebereikėti, kad būtų išsaugoti efektyvūs šilumos mainai. Todėl kitas žingsnis – parinkti tokius aušinimo vandens priedus, kurie būtų ne tokie kenksmingi vandens aplinkai, ir taikyti juos kiek galima veiksmingiau.

Dėl chemikalų parinkimo prieita prie išvados, kad apdorojimo priemonės ir jas sudarančius chemikalus kategorizuoti bendrąja tvarka sunku arba praktiškai neįmanoma, todėl vargu ar taip galima bus padaryti kokias nors išvadas dėl GPGB. Esant didelei sąlygų ir apdorojimo priemonių įvairovei, tinkamą sprendimą galima bus priimti tik atlikus konkrečios vietos įvertinimą.

Toks įvertinimas ir jo sudedamosios dalys galėtų sudaryti metodą, priskirtiną prie GPGB.

Šiame BREF dokumente pateikiamas minėtas metodas ir pagal jį taikoma priemonė, kuri gali padėti atlikti pirminį pasirinktų chemikalų biocidų vertinimo metodo įvertinimą, aušinimo sistemos reikalavimus susiejant su priimančiosios vandens ekosistemos reikalavimais (VIII priedas). Šiuo metodu siekiama mažinti aušinimo vandens priedų, o ypač biocidų, poveikį. Biocidų produktų direktyva 98/8/EB (BPD) ir Vandens pagrindų direktyva (WFD) numato pagrindinius šio metodo principus. Vertinant įvairias medžiagas, svarbu naudoti PEC ir PNEC vertes, nes PEC/PNEC santykiu gali būti remiamasi kaip GPGB nustatymo kriterijumi.

Nemažai konkrečių medžiagų taikymo tiesiasrovėse sistemose patirties įgyta naudojant chloro darinius (ypač hipochloritą, chloraminą) ir chloro bei bromo junginius, taip pat taikant mažesnius koncentracijos lygius.

Tas pats pasakytina ir apie biocidų naudojimą recirkuliacinių sistemų kondicionavimui. Šių sistemų apdorojimui naudojamos daugiakomponentės medžiagos. Akivaizdu, kad kai kurie komponentai arba medžiagos gali būti identifikuoti kaip nepriskirtini prie GPGB arba apskritai neturėtų būti naudojami. Taikant bendrąjį tinkamų biocidų pasirinkimo metodą, turi būti atsižvelgiama į vietos aspektus, pvz., siekiamą priimančiojo paviršinio vandens kokybę.

4.6.3 Pagal GPGB metodą nustatyti mažinimo būdai

4.6.3.1 Prevencija konstrukcijos ir eksploataavimo priemonėmis

4.6 lentelė. GPGB, skirti išmetalams į vandenį mažinti projektavimo ir eksploataavimo priemonėmis

Sistema	Kriterijai	Pirminis GPGB metodas	Pastabos	Nuorodos
Visos skystą aušinimo terpę naudojančios sistemos	Naudoti korozijai mažiau jautrią medžiagą	Proceso medžiagos ir aušinimo vandens korozinės spartos analizė siekiant pasirinkti tinkamą medžiagą		3.4 skyrius
	Užteršimo ir korozijos mažinimas	Aušinimo sistemą projektuoti taip, kad nebūtų stovinčio vandens zonų		XI.3.3.2.1
Kevalinis vamzdinis šilumokaitis	Konstrukcija, palengvinanti valymą	Vamzdyje aušinimo vandens srautas, o šalia vamzdžio didelio užteršimo terpė	Priklausomai nuo konstrukcijos, proceso trukmės ir slėgio	III.1 priedas
Jėgainių kondensatoriai	Mažinti jautrumą korozijai	Titano taikymas kondensatoriuose, kai naudojamas jūros arba sūrus vanduo		XII priedas
	Mažinti jautrumą korozijai	Mažos korozijos lydinių (nerūdijančio plieno, kurio aukštas pitingo koeficientas, arba vario ir nikelio lydinio) naudojimas	Perėjimas prie mažos korozijos lydinių gali paveikti patogenų susidarymą	XII.5.1 priedas
	Mechaninis valymas	Automatinių valymo sistemų su putų kamuoliais arba šepečiais naudojimas	Gali prireikti papildomo mechaninio valymo ir aukšto vandens spaudimo	XII.5.1 priedas
Kondensatoriai ir šilumokaičiai	Mažinti nusėdimą (užteršimą) kondensatoriuose	Vandens srauto greitis > 1,8 m/s naudojant naują įrangą ir 1,5 m/s naudojant modifikuotą vamzdžių ryšulį	Priklausomai nuo medžiagos jautrumo korozijai, vandens kokybės ir paviršiaus apdorojimo	XII.5.1 priedas
	Mažinti nusėdimą (užteršimą) šilumokaičiuose	Vandens srauto greitis > 0,8 m/s	Priklausomai nuo medžiagos jautrumo korozijai, vandens kokybės ir paviršiaus apdorojimo	XII.3.2 priedas
	Vengti užsikimšimo	Tose vietose, kur yra užsikimšimo rizika, apsaugoti šilumokaičius nuosėdų filtrais		XII priedas

4.6 lentelė (tęsinys). GPGB, skirti išmetalams į vandenį mažinti konstrukcijos ir eksploataavimo priemonėmis

Sistema	Kriterijai	Pirminis GPGB metodas	Pastabos	Nuorodos
Tiesiasrovė aušinimo sistema	Mažinti jautrumą korozijai	Aušinimo vandeniui sistemose naudoti anglinį plieną, jeigu neviršijama leistinos korozijos norma	Netaikoma sūriam vandeniui	IV.1 priedas
	Mažinti jautrumą korozijai	Naudoti armuotą stiklo pluošto plastiką, dengtą gelžbetonį arba dengtą anglinį plieną, kai yra požeminiai vamzdiniai		IV.2 priedas
	Mažinti jautrumą korozijai	Kevalinio vamzdinio šilumokaičio vamzdžiuose itin didelės korozijos aplinkoje naudoti titaną arba tuos pačius parametrus turintį aukštos kokybės nerūdijantį plieną	Naudojant titaną ne mažinimo aplinkoje, gali prireikti optimizuotos bioužteršimo kontrolės	IV.2 priedas
Atvirieji skystą aušinimo terpę naudojančios bokštai	Mažinti sūraus vandens užteršimą	Taikyti užpildą, užtikrinantį mažą užteršimą su didelio krūvio atrama		IV.4 priedas
	Vengti pavojingų medžiagų, atsirandančių dėl apdoravimo mažinant užteršimą	Medinių dalių apdorojimas chromuotu vario arsenatu (CCA) arba dažais, kurių sudėtyje yra tibutiltino oksido (TBTO), <u>nelaikomas GPGB</u>		3.4 skirsnis IV.4 priedas

4.6.3.2 Kontrolė optimizuojant aušinimo vandens apdorojimą

4.7 lentelė. GPGB, skirti išmetalams į vandenį mažinti optimizuojant aušinimo vandens apdorojimą

Sistema	Kriterijai	Pirminis GPGB metodas	Pastabos	Nuorodos
Visos skystą aušinimo terpę naudojančios sistemos	Mažinti priedų naudojimą	Aušinimo vandens cheminės sudėties monitoringas ir kontrolė		3.4 skirsnis ir XI.7.3 priedas
	Ne tokių pavojingų chemikalų naudojimas	<u>GPGB nelaikomi:</u> <ul style="list-style-type: none"> •chromo junginių naudojimas •gyvsidabrio junginių naudojimas •organinių metalo junginių (pvz., organotino junginių) naudojimas •merkaptobenzotiazolo naudojimas •šokinis apdorojimas biocidinėmis medžiagomis, išskyrus chlorą, bromą, ozoną ir H₂O₂ 		3.4 skirsnis/VI priedas
Tiesiasrovė aušinimo sistema ir atvirieji skystą aušinimo terpę naudojantys bokštai	Tikslinis biocidų dozavimas	Atlikti makroužteršimo monitoringą siekiant optimizuoti biocidų dozavimą		XI.3.3.1.1 priedas
Tiesiasrovė aušinimo sistema	Riboti biocidų naudojimą	Nenaudoti biocidų, jeigu vandens temperatūra žemesnė negu 10-12°C	Kai kuriose zonose (uostuose) gali prireikti žeminio apdorojimo	V priedas
	Laisvųjų oksidantų (FO) išleidimo mažinimas	Naudoti kintamas aktyvumo trukmes ir vandens srauto greičius, kai atitinkamas laisvųjų oksidantų (FO) arba laisvųjų oksidantų likučių (FRO) lygis prie išleidimo angos yra 0,1 mg/l	Netaikoma kondensatoriams	3.4 skyrius XI.3.3.2 priedas
	Laisvųjų oksidantų (likučių) išleidimas	FO arba FRO ≤ 0,2 mg/l prie išėjimo angos nuolatiniam jūros vandens chloravimui	Paros (24 h) vidutinė vertė	XI.3.3.2 priedas
	Laisvųjų oksidantų (likučių) išleidimas	FO arba FRO ≤ 0,2 mg/l prie išleidimo angos kintančiam ir šokiniam jūros vandens chloravimui	Paros (24 h) vidutinė vertė	XI.3.3.2 priedas
	Laisvųjų oksidantų (likučių) išleidimas	FO arba FRO ≤ 0,5 mg/l prie išleidimo angos kintančiam ir šokiniam jūros vandens chloravimui	Vidutinė valandos vertė per parą, naudojama pagal proceso kontrolės reikalavimus	XI.3.3.2 priedas
	Mažinti deguonies junginius gėlame vandenyje	Nuolatinis gėlo vandens chloravimas <u>nelaikomas GPGB</u>		

4.7 lentelės tęsinys. GPGB, skirti išmetalams į vandenį mažinti optimizuojant aušinimo vandens apdorojimą

Sistema	Kriterijai	Pirminis GPGB metodas	Pastabos	Nuorodos
Atvirieji skystą aušinimo terpę naudojančios bokštai	Mažinti hipochlorito kiekį	Palaukyti aušinimo vandens $7 \leq \text{pH} \leq 9$		XI priedas
	Mažinti biocidų kiekį ir nupūtimą	Šoninės srovės biofiltracijos taikymas laikomas GPGB		XI.3.1.1 priedas
	Mažinti greitai hidrolizuojančių biocidų išleidimą	Laikinasis uždarysis nupūtimas po dozavimo		3.4 skirsnis
	Ozono naudojimas	Apdoravimo kiekiai: $\leq 0,1$ mg O ₃ /l	Bendrujų sąnaudų palyginimas su kitų biocidų naudojimu	XI.3.4.1 priedas

4.7 Išmetalų į orą mažinimas**4.7.1 Bendrasis metodas**

Išmetalams į orą iš aušinimo bokštų skiriama palyginti nedaug dėmesio, išskyrus išmetalų debesies susidarymo poveikį. Remiantis kai kuriais turimais duomenimis galima daryti išvadą, kad šių išmetalų kiekiai apskritai yra maži, tačiau į juos būtina deramai atsižvelgti.

Koncentracijos lygių cirkuliuojančiame aušinimo vandenyje mažinimas akivaizdžiai paveiks potencialų išmetalų debesyje esančių medžiagų išleidimą. Galima pateikti kelias bendro pobūdžio rekomendacijas, turinčias GPGB savybių.

4.7.2 Pagal GPGB metodą nustatyti mažinimo būdai

4.8 lentelė. GPGB, skirti išmetalams į orą mažinti

Sistema	Kriterijai	Pirminis GPGB metodas	Pastabos	Nuorodos
Visi skystą aušinimo terpę naudojančios bokštai	Stengtis, kad išmetalų debesis nepasiektų žemės lygio	Išmetalų debesis išleidimas pakankamame aukštyje esant minimaliam išleidžiamo oro srauto greičiui prie bokšto išleidimo angos		3.5.3 skyrius
	Stengtis, kad nesusidarytų išmetalų debesis	Kombinuotojo būdo arba kitų išmetalų debesis slopinimo būdų, pvz., pakartotinio oro šildymo, taikymas	Reikia įvertinti vietoje (miesto vietovės, eismas)	3.5.3 skyrius
Visi skystą aušinimo terpę naudojančios bokštai	Ne tokių pavojingų medžiagų naudojimas	Asbestų naudojimas arba medžio konservavimas chromuotu vario arsenatu (CCA) (arba pan.) arba tibutiltino oksidu (TBTO) <u>nelaikomi GPGB</u>		
	Stengtis, kad nebūtų paveikta vidaus oro kokybė	Bokšto išleidimo angos konstrukcija ir išdėstymas, padedantys išvengti oro įtraukimo į oro kondicionavimo sistemas rizikos	Tikimasi, kad tai ne taip svarbu naudojant didelius nemažą aukščio natūralios traukos aušinimo bokštus	3.5 skirsnis
Visi skystą aušinimo terpę naudojančios aušinimo bokštai	Nešmenų kiekio nuostolių mažinimas	Naudoti nešmenų eliminatorius, kad bendrojo recirkuliacinio srauto nuostoliai būtų <0,01%	Turi būti išlaikytas mažas pasipriešinimas oro srautui	3.5 skirsnis ir XI.5.1 priedas

4.8 Triukšmo išmetalų mažinimas

4.8.1 Bendroji informacija

Triukšmo išmetalai daro poveikį konkrečiai vietai. Aušinimo įrenginių skleidžiamas triukšmas yra visų tos vietos triukšmo išmetalų dalis. Nustatytos kelios pirminės ir antrinės priemonės, kurias esant reikalui galima taikyti triukšmui mažinti. Pirminės priemonės keičia šaltinio garso stiprumo, o antrinės – išleidžiamo garso lygį. Antrinės priemonės sąlygoja mažesnę slėgį, kurį būtina kompensuoti naudojant papildomą energiją, todėl mažėja aušinimo sistemos bendrasis energijos naudojimo efektyvumas. Dėl šių priežasčių geriausias triukšmo mažinimo būdas bei atitinkamas sistemos darbo našumo lygis priklausys nuo konkretaus atvejo. Toliau išvardytos priemonės ir minimalūs mažinimo lygiai laikomi GPGB.

4.8.2 Pagal GPGB metodą nustatyti mažinimo būdai

4.9 lentelė. GPGB, skirti triukšmo išmetalams mažinti

Sistema	Kriterijai	Pirminis GPGB metodas	Atitinkami mažinimo lygiai	Nuorodos
Natūralios traukos aušinimo bokštai	Mažinti krentančio vandens keliamą triukšmą prie oro įėjimo angos	Įvairūs turimi būdai	$\leq 5\text{dB(A)}$	3.6 skirsnis
	Mažinti triukšmo išleidimą aplink bokšto pagrindą	Pvz., žemės užtvartos arba triukšmą slopinančios sienos naudojimas	$< 10\text{ dB(A)}$	3.6 skirsnis
Mechaninės traukos aušinimo bokštai	Ventiliatorių triukšmo mažinimas	Naudoti mažai triukšmo skleidžiantį ventiliatorių su, pvz., tokiomis charakteristikomis: - didesnio skersmens ventiliatoriai; - mažesnis antgalio greitis ($\leq 40\text{ m/s}$)	$< 5\text{ dB(A)}$	3.6 skirsnis
	Optimizuota difuzorių konstrukcija	Pakankamas aukštis arba garso slopintuvų įrengimas	Įvairūs	3.6 skirsnis
	Triukšmo mažinimas	Taikyti slopinimo priemonės prie įėjimo ir išleidimų angų	$\leq 15\text{dB(A)}$	3.6 skirsnis

4.9 Nutekėjimo rizikos mažinimas

4.9.1 Bendrasis metodas

Norint sumažinti nutekėjimo riziką, būtina atkreipti dėmesį į šilumokaičio konstrukciją, proceso medžiagų pavojingumą ir aušinimo konfigūraciją. Gali būti taikomos šios bendrosios priemonės nutekėjimų atsiradimui mažinti:

- skystą aušinimo terpę naudojančių aušinimo sistemų įrangos medžiagą pasirinkti pagal naudojamo vandens kokybę;
- eksploatuoti sistemą pagal jos konstrukciją;
- jeigu reikia apdoroti aušinimo vandenį, pasirinkti teisingą aušinimo vandens apdorojimo programą;
- aušinimo vandens nutekėjimą recirkuliacinėse skystą aušinimo terpę naudojančiose sistemose stebėti analizuojant nupūtimą.

4.9.2 Pagal GPGB metodą nustatyti mažinimo būdai

4.10 lentelė. GPGB, taikomi nutekėjimui mažinti

Sistema ¹⁾	Kriterijai	Pirminis GPGB metodas	Pastabos	Nuorodos
Visi šilumokaičiai	Vengti mažų įtrūkimų	ΔT išilimo laikas virš šilumokaičio: ≤ 50 °C	Techninis sprendimas išilimo laikui ΔT padidinti remiantis konkrečiu atveju	III priedas
Kevalinis vamzdinis šilumokaitis	Ekspluatuoti atsižvelgiant į konstrukcijos ribas	Stebėti proceso darbą		III.1 priedas
	Vamzdžio (vamzdžio plokštės) konstrukcijos tvirtumas	Taikyti suvirinimo technologiją	Suvirinimas ne visada tinka	III.3 priedas
Įranga	Mažinti koroziją	Metalo temperatūra aušinimo vandens pusėje: < 60 °C	Temperatūra veikia korozijos stabdymą	IV.1 priedas
Tiesiasrovės aušinimo sistemos	VCI balas: 5-8	Tiesioginės sistemos $P_{\text{aušinimo vanduo}} > P_{\text{procesas}}$ ir monitoringas	Skubios priemonės nutekėjimo atveju	VII priedas
	VCI balas: 5-8	Tiesioginės sistemos $P_{\text{aušinimo vanduo}} = P_{\text{procesas}}$ ir automatinis analitinis monitoringas	Skubios priemonės nutekėjimo atveju	VII priedas
	VCI balas: ≥ 9	Tiesioginės sistemos $P_{\text{aušinimo vanduo}} > P_{\text{procesas}}$ ir automatinis analitinis monitoringas	Skubios priemonės nutekėjimo atveju	VII priedas
	VCI balas: ≥ 9	Tiesioginė sistema su šilumokaičiu iš korozijai itin atsparios medžiagos/automatinis analitinis monitoringas	Automatinės priemonės nutekėjimo atveju	VII priedas
	VCI balas: ≥ 9	Keisti technologiją - netiesioginis aušinimas - recirkuliacinis aušinimas - aušinimas oru		VII priedas
	Pavojingų medžiagų aušinimas	Nuolatinis aušinimo vandens monitoringas		VII priedas
	Taikyti techninę profilaktiką	Tikrinimas sūkurine srove	Yra ir kitų nedestruktyvių tikrinimo būdų	
Recirkuliacinės aušinimo sistemos	Pavojingų medžiagų aušinimas	Nuolatinis nupūtimo monitoringas		

1) lentelė netaikoma kondensatoriams

4.10 Biologinės rizikos mažinimas

4.10.1 Bendrasis metodas

Norint sumažinti aušinimo sistemų eksploatavimo keliamą biologinę riziką, svarbu kontroliuoti temperatūrą, nuolat prižiūrėti sistemą bei vengti nuovirų ir korozijos. Visos priemonės yra daugiau ar mažiau priskirtinos prie geros priežiūros praktikos, apskritai taikomos recirkuliacinėms skystą aušinimo terpę naudojančioms aušinimo sistemoms. Problematiškesni aspektai yra paleidimo laikotarpiai, kai sistemų darbas nėra optimalus, ir jų neveikimas dėl remonto ar priežiūros. Projektuojant naujus bokštus, būtina atkreipti dėmesį į jų konstrukciją ir padėtį aplinkinių jautrių objektų, pavyzdžiui, ligoninių, mokyklų ir senyvų žmonių stacionariųjų įstaigų, atžvilgiu.

4.10.2 Pagal GPGB metodą nustatyti mažinimo būdai

4.11 lentelė. GPGB, skirti biologiniam augimui mažinti

Aušinimo sistema	Kriterijai	Pirminis GPGB metodas	Pastabos	Nuorodos
Visos skystą aušinimo terpę naudojančios recirkuliacinės aušinimo sistemos	Mažinti dumblių susidarymą	Stengtis, kad kuo mažiau šviesos energijos pasiektų aušinimo vandenį		3.7.3 skirsnis
	Mažinti biologinį augimą	Vengti stovinčio vandens zonų (konstrukcija) ir taikyti optimizuotą cheminį apdorojimą		
	Valymas po prasiveržimo	Kombinuotas mechaninis ir cheminis valymas		3.7.3 skirsnis
	Patogenų kontrolė	Periodinis patogenų aušinimo sistemose monitoringas		3.7.3 skirsnis
Atvirieji skystą aušinimo terpę naudojančios aušinimo bokštai	Mažinti infekcijos riziką	Operatoriai, dirbantys skystą aušinimo terpę naudojančiuose aušinimo bokštuose, privalo dėvėti apsaugines nosies ir burnos priemones (P-3 kaukę)	Jeigu įjungta purškimo įranga arba valymo naudojant aukštą slėgį metu	3.7.3 skirsnis
