



EUROPOS KOMISIJA

Taršos integruota prevencija ir kontrolė (TIPK)

**Informacinis dokumentas apie
geriausius prieinamus gamybos būdus organinių medžiagų
gamybos dideliais kiekiais pramonėje**

2003 m. vasaris

SANTRAUKA

Šis informacinis dokumentas apie geriausius prieinamus gamybos būdus (GPGB) gaminant organines medžiagas dideliais kiekiais atspindi keitimąsi informacija pagal Tarybos direktyvos 96/61/EB 16 straipsnio 2 dalį. Šioje santraukoje, kurią reikia nagrinėti kartu su GPGB skyrių įžangose ir GPGB informacinio dokumento įžangoje pateiktais tikslų, naudojimo ir įteisintų terminų paaiškinimais, aprašomi pagrindiniai duomenys, svarbiausios išvados, pateikiami su GBGB susiję išmetimų/žaliavų kiekiai. Šią santrauką galima nagrinėti ir suprasti kaip atskirą dokumentą, tačiau būdama santrauka, ji nepateikia viso GPGB informacinio dokumento teksto sudėtingumo, taigi neskirta pakeisti visą GPGB tekstą, kaip sprendimų dėl GPGB priėmimo įrankį.

Dokumento apimtis ir sandara. Norint keistis informacija apie GPGB organinės chemijos pramonę buvo suskirstyta į „Organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais“, „Polimerų“ ir „Tiksliosios organinės sintezės cheminių medžiagų“ sektorius. TIPK direktyvoje nėra termino „Dideliais kiekiais gaminamos organinės medžiagos“, taigi nėra ir apibrėžimo. Tačiau techninės darbo grupės supratimu, jis apima veiklą, nurodytą 96/61/EB direktyvos 1 priedo 4.1 (a) - 4.1 (g) skyriuose- jei gamybos apimtis yra didesnė kaip 100 kilotonų per metus. Europoje šiuos kriterijus atitinka maždaug 90 organinių medžiagų gamyba. Nebuvo įmanoma išsamiai keistis informacija apie kiekvieną organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesą, nes ši sritis tam yra per didelė. Taigi GPGB informacinis dokumentas yra bendros ir detalios informacijos apie organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesus derinys:

- **Bendroji informacija.** Organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesai aprašyti kaip plačiai taikomi tipiniai procesai, operacijos ir jų infrastruktūra (2 skyrius), naudojant trumpus pagrindinių organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesų aprašymus (3 skyrius). 4 skyriuje pateikiama bendroji organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais išmetimų kilmė ir galima jų sudėtis, o 5 skyriuje bendrais bruožais apibūdinti esami teršalų išmetimo prevencijos ir kontrolės metodai. 6 skyriuje daromos išvados ir nurodomos technologijos, kurios yra bendrieji organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais sektoriaus GPGB.
- **Detali informacija.** Remiantis funkcinėmis grupėmis organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais pramonė yra suskirstyta į aštuonis padalinius, iš kurių buvo parinkti „aiškinamieji procesai“ GPGB taikymui pailiuoti. Septyni aiškinamieji procesai apibūdinami dėl jų reikšmingumo pramonei, svarbių aplinkosaugos problemų ir eksploatacijos keliuose Europos vietose. Organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais pramonės padalinių, skirtų sieros, fosforo ir metalų organiniams junginiams aiškinamieji procesai nepateikiami, tačiau kitų padalinių aiškinamieji procesai būtų šie:

Padalinys	Aiškinamasis procesas
Žemesnieji alkenai	Žemesnieji alkenai (krekingas) – 7 skyrius
Aromatiniai angliavandeniliai	Benzenas/toluenas/ksilenas (BTX), aromatiniai junginiai – 8 skyrius
Deguonies junginiai	Etileno oksidas ir etilenglikoliai – 9 skyrius Formaldehidas – 10 skyrius
Azoto junginiai	Akrilonitrilas – 11 skyrius Toluendiizocianatas – 13 skyrius
Halogenų organiniai junginiai	1,2- dichlorešanas (EDC) ir vinilchlorido monomeras (VCM) – 12 skyrius

Vertingos informacijos apie organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesus galima rasti kituose GPGB informaciniuose dokumentuose. Labai svarbūs yra „horizontalieji“ GBGB informaciniai dokumentai (ypač „Chemijos pramonės įmonių nuotekų ir panaudotų dujų valymas“, „Saugojimas“ ir „Pramoninės aušinimo sistemos“) bei vertikalieji informaciniai dokumentai apie bendruosius procesus (ypač „Didelės kurą deginančios įmonės“).

Ižanga (1 skyrius)

Organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais sektoriui priklauso daug cheminių medžiagų bei gamybos procesų. Supaprastintai jį galima būtų apibūdinti kaip naftos perdirbimo gamyklų produktų perdirbimą į prekes vartojimui arba didelio tūrio cheminių medžiagų gamybą, naudojant sudėtingą fizikinių ir cheminių procesų derinį, dažniausiai nepertraukiamo veikimo įrenginiuose. Organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais produktai paprastai parduodami nurodant techninius reikalavimus, o ne prekinį pavadinimą, nes jie patys retai būna vartojimo prekės, o dažniausiai yra naudojami dideliais kiekiais kaip žaliava vertingesnių cheminių medžiagų sintezei (pvz., tirpiklių, plastikų, vaistų).

Organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesai paprastai vykdomi dideliuose integruotos gamybos kompleksuose, kurių privalumai – procesų lankstumas, energijos suvartojimo optimizavimas, šalutinių produktų pakartotinis panaudojimas ir teigiamas gamybos apimties augimo ekonominis efektas. Europos gamybos skaičiuose vyrauja palyginti mažai cheminių medžiagų, kurias gamintų didelės įmonės. Vokietija yra didžiausias gamintojas Europoje, tačiau gerai išvystytą organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais pramonę turi Olandija, Prancūzija, Jungtinė Karalystė, Italija, Ispanija ir Belgija.

Organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais ekonominė svarba Europoje yra didelė. 1995 m. Europos Sąjunga buvo pagrindinių cheminių medžiagų eksportuotoja, pagrindiniai importuotojai yra JAV ir Europos laisvosios prekybos asociacijos (EFTA) šalys. Organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais rinka yra labai konkurencinga, nes gamybos išlaidos sudaro labai didelę dalį, o rinkos pasidalinimas dažnai nagrinėjamas pasauliniu mastu. Tradiciškai Europos organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais pramonės rentabilumas yra labai cikliškas dėl didelių kapitalinių investicijų kainų ir naujų gamybos technologijų įdiegimo trukmės. Todėl gamybos išlaidos mažėja netolygiai ir daug įrenginių yra palyginti seni. Ši pramonė suvartoja daug energijos, be to jos rentabilumas dažnai siejamas su naftos kaina.

1990-aisiais didėjo produktų poreikis ir pagrindinių chemijos įmonių noras kurti strateginius susivienijimus ir bendras įmones. Tai leido spartinti tyrimus, gamybą ir patekimą į rinką, didėjo rentabilumas. Užimtumas cheminių medžiagų sektoriuje tendencingai mažėjo ir 1985- 1995 laikotarpiu sumažėjo 23 %. 1998 m. Europos Sąjungos cheminių medžiagų gamybos sektoriuje dirbo 1,6 milijono žmonių.

Bendri organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesai (2 skyrius)

Nors organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesai yra labai įvairūs ir sudėtingi, juos dažniausiai sudaro paprastesnių procesų ir įrangos deriniai, kuriems taikomi panašūs moksliniai ir technologiniai principai. 2 skyriuje aprašyta, kaip tipiniai procesai ir operacijos, vietos infrastruktūra, energijos kontrolės ir valdymo sistemos yra derinamos ir modifikuojamos siekiant sukurti norimo produkto gamybos seką. Didesnę dalį organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesų galima aprašyti kaip penkių stadijų procesus, būtent: žaliavų tiekimo/paruošimo, sintezės, produkto atskyrimo/gryninimo, produkto apdorojimo/saugojimo ir išmetimų kiekio sumažinimo.

Bendrai taikomi procesai ir technologijos (3 skyrius)

Kadangi dėl daugumos organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesų nebuvo pasikeista išsamia informacija, 3 skyriuje pateikiami labai trumpi („glausti“) svarbių 65 procesų aprašymai, apsiribojantys trumpais proceso, svarbiausių išmetimų ir konkrečių taršos prevencijos/kontrolės technologijų apibūdinimu. Kadangi tikslas yra atlikti pradinę proceso apžvalgą, nebūtinai aprašoma visa gamybos proceso eiga, todėl sprendimui dėl GPGB priimti gali būti reikalinga papildoma informacija.

Bendri organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesų metu išmetami teršalai (4 skyrius)

Suvartojama žaliavų ir išmetimų lygiai yra labai specifiniai kiekvienam procesui, todėl be išsamaus tyrimo juos sunku apibrėžti ir kiekybiškai įvertinti. Tokio pobūdžio tyrimai aiškinamiesiems procesams buvo atlikti, kitiems organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesams 4 skyriuje yra pateiktos bendros nuorodos apie galimus teršalus ir jų kilmę. Svarbiausios procesų išmetimų priežastys yra šios [InfoMil, 2000 #83]:

- žaliavų priemaišos praeinančios visą gamybos procesą nepakitusias pašalinamos kaip atliekos;

- kaip oksidatorius procese naudojamas oras, taigi susudariusias išmetamąsias dujas reikia išleisti;
- proceso reakcijose susidarantys vanduo/kiti šalutiniai produktai, kuriuos reikia atskirti nuo produkto;
- į procesą įvedamos pagalbinės medžiagos, kurios gali būti ne pilnai regeneruojamos;
- nesureagavusios žaliavos, kurias neekonomiškai regeneruoti ar panaudoti pakartotinai.

Tikslią išmetamų teršalų sudėtį ir kiekį lemia šie veiksniai: įrenginio amžius; žaliavų sudėtis; produkto kategorija; tarpinių produktų prigimtis; pagalbinių medžiagų naudojimas; proceso sąlygos; išmetimų prevencijos lygmuo procesuose; išmetamų/išleidžiamų teršalų valymo metodas ir veiksmų planas (pvz., įprastas, neįprastas, avarinis). Taip pat svarbu suprasti tokių veiksnių kaip gamyklos ribų nustatymo, procesų integravimo laipsnio, išmetimų prigimties aiškumo, matavimo metodų, atliekų ir gamyklos vietos aplinkosauginę reikšmę.

Bendros technologijos, nagrinėtos GPGB apibrėžti (5 skyrius)

5 skyriuje pateikta organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesų išmetimų prevencijos ir kontrolės bendrųjų technologijų apžvalga. Daug technologijų aprašyta atitinkamuose horizontaliuosiuose GPGB informaciniuose dokumentuose. Organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesų atveju aplinkos apsauga paprastai užtikrinama naudojant proceso tobulinimo, proceso projektavimo, gamyklos projektavimo, į procesus integruotų technologijų ir išmetamų/išleidžiamų teršalų valymo technologijų derinį. 5 skyriuje šios technologijos yra aprašomos vartojant vadybos sistemų, taršos prevencijos ir kontrolės (oro, vandens ir atliekų) sąvokas.

Vadybos sistemos. Vadybos sistemos yra pagrindiniai veiksniai siekiant sumažinti organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesų poveikį aplinkai. Geriausias poveikio aplinkai veiksmingumas paprastai pasiekiamas įdiegiant geriausią technologiją ir ją naudojant efektyviausiu ir našiausiu būdu. Nėra pavyzdinės aplinkosaugos vadybos sistemos (AVS), tačiau jos yra veiksmingiausios, kai sudaro neatskiriamą organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesų vadybos ir darbo dalį. AVS paprastai nagrinėja aplinkosaugos politikos tobulinimo, įgyvendinimo, rezultatų pasiekimo, peržiūros ir kontrolės organizacinę struktūrą, įsipareigojimus, technologijas, metodikas, procesus ir išteklius [InfoMil, 2000 #83].

Taršos prevencija. TIPK sudaro prielaidas taikyti taršos prevencijos technologijas iki prieš pradėdant nagrinėti išmetimų kontrolės technologijas. Organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesams galima taikyti daugelį taršos prevencijos būdų, ir jie yra aprašyti 5.2 skirsnyje. Tai yra taršos šaltinių mažinimas (atliekų susidarymo prevencija darant produktą, žaliavų, įrangos ir technologinių operacijų pakeitimus), pakartotinis panaudojimas ir atliekų mažinimas.

Oro teršalų kontrolė. Pagrindiniai organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesų teršalai į orą yra lakūs organiniai junginiai (LOJ), tačiau taip pat reikšmingi yra degimo dujų, rūgštis sudarančių dujų ir kietųjų dalelių išmetimai. Išmetamųjų dujų valymo įrenginiai yra specialiai suprojektuoti tam tikrai išmetamųjų dujų sudėčiai ir gali išvalyti ne visus teršalus. Ypatingas dėmesys skiriamas toksiškų/pavojingų komponentų susidarymui. 5.3 skirsnyje aprašyti bendrų oro teršalų grupių kontrolės metodai.

Lakūs organiniai junginiai (LOJ). LOJ šaltiniai paprastai yra proceso, skysčių ir dujų saugojimo/gabenimo įrenginiai, atsitiktiniai išmetimai iš nekontroliuojamų šaltinių ar periodiškai išmetimai. LOJ prevencijos efektyvumas ir kaina priklausys nuo LOJ rūšies, koncentracijos, srauto, šaltinio ir siektino išmetimų lygio. Lėšos paprastai skiriamos didelio srauto, didelės koncentracijos proceso dujų išmetimams, tačiau reikia atkreipti dėmesį ir į kaupiamąją mažos koncentracijos išsklaidytų šaltinių poveikį, ypač kai taškiniai šaltiniai darosi vis labiau kontroliuojami.

Jei įmanoma, LOJ iš proceso dujų išmetimų yra pakartotinai panaudojami procese, tačiau tai priklauso nuo LOJ sudėties, panaudojimo apribojimų ir koncentracijos. Kita alternatyva yra šilumos regeneravimas sudeginant LOJ. Jei tai neįmanoma, gali būti reikalinga sumažinti išmetamų LOJ kiekį, naudojant tokių technologijų derinį kaip pirminis valymas (drėgmei ir kietosioms dalelėms pašalinti), praskiesto dujų srauto koncentravimas, pirminis šalinimas didelei koncentracijai sumažinti ir valymas užsibrėžtiems išmetimo lygiams pasiekti. Apskritai kondensavimas, absorbcija ir adsorbcija sudaro sąlygas LOJ sulaikyti ir regeneruoti, tuo tarpu oksidavimo metodais LOJ suardomi.

Nekontroliuojamų LOJ išmetimų priežastis yra garų išmetimai iš įrangos dėl laipsniško sandarumo praradimo. Bendraisiais šaltiniais gali būti vožtuvų/reguliuojamų vožtuvų kotų tarpikliai, jungės/jungtys, atviros angos, saugos vožtuvai, siurblių/kompresorių tarpikliai, įrangos stebėjimo angos ir bandinių ėmimo vietos. Nors nekontroliuojamų nuostolių srautai iš atskirų įrangos vietų paprastai yra maži, tokių vietų įprastoje organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais įmonėje yra daug, taigi suminis LOJ nuostolis gali būti labai reikšmingas. Naudojant geresnės kokybės įrangą nekontroliuojamų išmetimų kiekį dažniausiai galima sumažinti, nepadidinus naujų gamyklų investicinių išlaidų, tačiau išlaidos gali būti didelės veikiančiose gamylose, kuriose kontrolė pagrįsta nuotėkių aptikimo ir šalinimo programomis. Įrangai taikomi šie bendrieji veiksniai:

- vožtuvų, reguliuojamųjų vožtuvų ir jungių skaičiaus mažinimas, atitinkantis gamyklos saugaus eksploatavimo ir priežiūros poreikius;
- pagerintas priejimas prie galimų išmetimų/nuotėkių vietų efektyviai priežiūrai užtikrinti;
- nuostolius yra sunku įvertinti, taigi monitoringo programa gali sudaryti veiksmų plano pagrindą ir yra gera pradžia duomenims apie išmetimus ir jų priežastis gauti.;
- nuostolių dėl išmetimų/nuotėkių sumažinimo sėkmė priklauso nuo techninių patobulinimų ir organizacinių aspektų, nes personalo motyvacija yra svarbus veiksnys;
- taikant mažinimo programas nuostolius galima sumažinti (kaip apskaičiuota pagal JAV AAA gautus vidutinius išmetimo faktorius) 80- 95%;
- specialus dėmesys turi būti kreipiamas į ilgalaikes priemones;
- didesnė dalis atskaitose pateikiamų duomenų apie nekontroliuojamus išmetimus yra gauti skaičiavimų, o ne matavimo būdu, taigi ne visi skaičiavimo būdų formatai yra palyginami. Vidutiniai išmetimų faktoriai paprastai yra didesni negu matuojamos vertės.

Deginimo įrenginiai (procesų krosnys, garo katilai ir dujų turbinos) yra anglies dioksido, azoto oksidų, sieros dioksido ir kietųjų dalelių išmetimų šaltiniai. Azoto oksidų išmetimų kiekis dažniausiai mažinamas keičiant degimo proceso parametrus, mažinant temperatūrą ir tuo pačiu susidarantių NO_x kiekį. Technologijas sudaro mažo NO_x kiekio degikliai, kūryklų dujų recirkuliacija bei trumpesnis pirminis šildymas. Jau susidariusius azoto oksidus galima pašalinti juos redukuojant iki azoto, naudojant selektyvią nekatalizinę arba selektyvią katalizinę redukciją.

Vandens teršalų kontrolė. Pagrindiniai organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesų vandens teršalai yra naftos/organinių junginių mišiniai, biologiškai suardomi organiniai junginiai, nesuardomos organinės medžiagos, lakūs organiniai junginiai, sunkieji metalai, rūgštys/šarmai, suspenduotos kietosios dalelės ir šiluma. Veikiančiose gamylose kontrolės metodų pasirinkimas gali būti apribotas į procesus integruotomis kontrolės priemonėmis, atskirtų individualių srautų valymu gamykloje ir išleidžiamų srautų valymu. Naujos gamyklos gali turėti geresnes galimybes gerinti poveikio aplinkai veiksmingumą, naudodamos alternatyvias technologijas vandens teršalų susidarymui išvengti.

Didesnė dalis organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesų vandens teršalų yra biologiškai suardomi, todėl dažnai yra valomi biologiškai centralizuotuose nuotekų valymo įrenginiuose. Šis procesas priklauso nuo nuotekų srautų, turinčių sunkiųjų metalų, toksiškų arba biologiškai nesuardomų organinių medžiagų pirminio valymo arba regeneravimo, taikant oksidavimą (cheminį), adsorbiciją, filtravimą, ekstrahavimą, desorbiciją (garais), hidrolizę (biologiniam suardomumui pagerinti) arba anaerobinį pirminį valymą.

Atliekų kontrolė. Organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesų atliekos yra specifinės, tačiau jų kilmė gali būti nustatyta turint žinių apie procesą, konstrukcines medžiagas, korozijos/erozijos mechanizmus ir priežiūrai naudojamas medžiagas. Atliekų auditas naudojamas rinkti informacijai apie atliekų šaltinius, sudėtį, kiekį ir kintamumą. Atliekų prevencijos priemonės paprastai sudaro atliekų kiekio mažinimas jų susidarymo vietoje, šaltinių skaičiaus mažinimas ir visų jau susidariusių atliekų pakartotinis panaudojimas. Atliekų tvarkymo būdo pasirinkimas yra specifinis kiekvienam procesui ir atliekų šaltinio tipui ir dažnai perduodamas specializuotoms kompanijoms. Katalizatorių gamybai naudojami brangieji metalai, todėl katalizatoriai regeneruojami. Pasibaigus katalizatorių naudojimo laikui, metalai regeneruojami, o inertinis nešiklis išvežamas į sąvartyną. Jei įmanoma, gryninimo priemonės (pvz., aktyvintosios anglis, molekuliniai sietai, filtrų medžiaga, desikantai ir jonitai) yra regeneruojamos, tačiau gali būti išvežamos į sąvartyną ar

deginamos (esant atitinkamoms sąlygoms). Sunkiosios liekanos iš distiliavimo kolonų, indų dumbblas ir kitos atliekos gali būti naudojami kaip žaliava kituose procesuose, kuras - šilumai gauti arba sudeginami (esant atitinkamoms sąlygoms). Panaudoti reagentai (pvz., organiniai tirpikliai), kurių neįmanoma regeneruoti arba panaudoti kaip kurą, paprastai sudeginami (esant atitinkamoms sąlygoms).

Šilumos išmetimas gali būti sumažintas naudojant „įrangos“ technologijas (pvz., derinant šilumos ir elektros gamybą, darant procesų pakeitimus, naudojant šilumokaičius, šiluminę izoliaciją. Vadybos sistemos (pvz., energijos sąnaudų priskyrimas proceso įrenginiams, vidaus ataskaitos apie energijos suvartojimą/našumą, išorinis palyginimas, energijos sąnaudų auditas) naudojamos identifikuoti įrangos geriausio panaudojimo vietas.

Vibracijos mažinimo būdai: įrangos, turinčios iš prigimties mažą vibraciją, parinkimas, antivibraciniai laikikliai, vibracijos šaltinių ir aplinkos detalių atskyrimas ir galimų imtuvų įrengimas projektavimo etape.

Triukšmą gali kelti kompresoriai, siurbliai, fakediniai įrenginiai ir garo išleidimo angos. Triukšmo mažinimo būdai: triukšmo prevencija pasirenkant tinkamą konstrukciją, garso sugėrimo priemonės, triukšmą mažinantys gaubtai/triukšmo šaltinių sandarinimas, triukšmą mažinantis pastatų išdėstymas ir galimų imtuvų tyrimas projektavimo etape.

Norint pasirinkti tinkamiausius organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesų taršos prevencijos ir kontrolės būdus galima naudoti kelias įvertinimo priemones. Šios priemonės yra rizikos analizė ir dispersijos modeliai, grandininės analizės metodai, planavimo priemonės, ekonominės analizės ir poveikio aplinkai įvertinimo metodai.

Bendrieji GPGB (6 skyrius)

Bendrujų GPGB sudedamosios dalys yra aprašytos vartojant vadybos sistemų, taršos prevencijos/mažinimo, oro teršalų kontrolės, vandens teršalų kontrolės ir atliekų/liekanų kontrolės sąvokas. Bendri GPGB taikomi visam organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais sektoriui neatsižvelgiant į gamybos procesą arba produktą. Tačiau konkretaus proceso GPGB nustatoma nagrinėjant tris lygius tokia pirmumo seka:

1. Aiškinamojo proceso GPGB (jei yra);
2. Bendrieji organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais GPGB;
3. Horizontalieji GPGB informaciniai dokumentai (“Chemijos pramonės įmonių nuotekų ir panaudotų dujų valymas”, “Saugojimas ir krovimas”, “Pramoninės aušinimo sistemos” ir “Monitoringo sistemos”).

Vadybos sistemos. Norint pasiekti didelį poveikio aplinkai veiksmingumą labai svarbios yra efektyvios ir našios vadybos sistemos. Aplinkos vadybos sistemų GPGB yra atitinkamas šių technologijų derinys arba parinkimas:

- aplinkosaugos strategija ir įsipareigojimas laikytis šios strategijos;
- organizacinės struktūros aplinkosaugos problemoms integruoti į sprendimų priėmimo procesą;
- aplinkosaugai svarbių gamyklos konstrukcijos, veikimo, priežiūros, paleidimo ir sustabdymo aspektų rašytinės procedūros arba praktiniai metodai;
- vidinio audito sistemos, skirtos peržiūrėti aplinkosaugos politikos įgyvendinimo klausimus ir patikrinti procedūrų, standartų ir įstatymų reikalavimų atitikimą;
- apskaitos metodai visiems žaliavų ir atliekų kaštams;
- ilgalaikis aplinkosaugos investicijų finansinis ir techninis planavimas;
- pagrindinio proceso ir taršos kontrolės įrangos valdymo sistemos (techninė įranga/programinė įranga) siekiant garantuoti stabilų darbą, didelę išėigą ir gerą poveikio aplinkai veiksmingumą esant visiems darbo režimams;
- sistemos, skirtos užtikrinti operatorių aplinkosauginį supratimą ir jo ugdymas;
- priežiūros ir techninio aptarnavimo strategija proceso eksploatavimo parametrams optimizuoti;
- apibrėžtos veiksmų avarinių situacijų atvejais procedūros;
- nuolatinis atliekų mažinimas.

Taršos prevencija ir mažinimas. Norint parinkti organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesų GPGB visoms aplinkoms, būtinas nuoseklus technologijų nagrinėjimas tokia seka:

- a) visų atliekų srautų (dujinių, vandeninių ir kietųjų) šaltinių šalinimas tobulinant gamybos procesą ir jo konstrukciją, pasirenkant didelio selektyvumo reakcijos stadiją ir tinkamą katalizatorių;
- b) atliekų mažinimas srautų susidarymo vietoje taikant į procesą integruotus žaliavų, įrangos ir veiklos procedūrų pakeitimus;
- c) atliekų srautų pakartotinis panaudojimas tiesiogiai arba po regeneravimo;
- d) visų vertingų išteklių regeneravimas iš atliekų srautų;
- e) atliekų srautų valymas ir šalinimas taikant išmetamų/išleidžiamų teršalų valymo technologijas.

Suprojektuotų naujų organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesų ir daugiausiai naudojamų modifikacijų procesų GPGB yra atitinkamas šių technologijų derinys arba parinkimas:

- chemines reakcijas ir atskyrimo procesus vykdyti nuolatinio veikimo ir uždaroje įrangoje;
- procesų įrangos nepertraukiamo valymo srautus apdoroti laikantis šios sekos: pakartotinis panaudojimas, regeneravimas, sudeginimas oro taršos kontrolės ar ne specialiai tam pritaikytuose įrenginiuose;
- sumažinti energijos suvartojimą ir padidinti energijos regeneravimą;
- naudoti žemo arba žemesnio garų slėgio junginius;
- atsižvelgti į aplinkai palankios chemijos principus.

Nekontroliuojamų išmetimų prevencijos ir kontrolės GPGB yra atitinkamas šių technologijų derinys arba parinkimas:

- nuotėkių aptikimo ir šalinimo (LDAR) programa toms vamzdžių ir įrangos vietoms, kurių priežiūra duoda didžiausią išmetimų sumažinimą išlaidų vienetui;
- laipsniškas vamzdžių ir įrangos nuotėkio vietų remontas, atliekant neatidėliotiną nedidelį remontą (jei tai įmanoma) tose vietose, kur nuotėkis viršija mažesnę leistiną ribą, ir savalaikis didelis remontas, kai viršijama tam tikra didesnė riba. Tikslus ribinis nuotėkio greitis, kuriam esant remontuojama, priklauso nuo situacijos gamykloje ir reikalingo remonto tipo;
- esamos įrangos pakeitimas kita, turinčia geresnes eksploatacines charakteristikas, jei nuotėkiai dideli ir kitaip jų kontroliuoti neįmanoma;
- įdiegti naujas priemones, atitinkančias griežtus nekontroliuojamų išmetimų techninius reikalavimus;
- naudoti šią arba kitą efektyvią, geras eksploatacines charakteristikas turinčią įrangą:
 - **vožtuvai**: mažo nuotėkio greičio vožtuvai su dvigubo sandarinimo tarpikliais. Silfoniniai tarpikliai didelės rizikos vietose;
 - **siurbliai**: dvigubi tarpikliai su skysčio arba dujų uždoriu arba siurbliai be tarpiklių;
 - **kompresoriai ir vakuuminiai siurbliai**: dvigubi tarpikliai su skysčio arba dujų uždoriu, siurbliai be tarpiklių arba vieno tarpiklio technologija esant lygiaverčiams išmetimo lygiams;
 - **jungės**: kiek įmanoma sumažinti jų skaičių, naudoti efektyvius tarpiklius;
 - **atviros angos**: įrengti aklidangčius, dangčius arba kamščius nedažnai naudojamų sujungimų vietose; skysčių bandinių ėmimo vietose naudoti uždaro ciklo srauto sistemas, optimizuoti bandinių ėmimo sistemų/analizatorių bandinio tūri/ėmimo dažnį, kiek įmanoma sumažinti ėmimo linijų ilgį arba įrengti kameras;
 - **apsauginiai vožtuvai**: prieš vožtuvą įrengti slėgio apsauginį diską (laikantis visų saugos apribojimų).

Saugojimo, tvarkymo ir gabenimo GPGB papildomai be nurodytų informaciniame dokumente apie laikymą yra atitinkamas šių technologijų derinys arba parinkimas:

- plaukiojantis išorinis stogas su dvigubais tarpikliais (nelabai pavojingų medžiagų laikymui), rezervuarai su nejudamu stogu ir vidiniais plaukiojančiais dangčiais ir briauniniais tarpikliais (lakesnių skysčių laikymui), rezervuarai su nejudamu stogu ir inertinių dujų pagalve, hermetiškas laikymas (labai pavojingų arba kvapą turinčių medžiagų laikymui);
- sujungtos saugojimo talpyklos ir mobilieji konteineriai su išlyginimo vamzdžiais;
- sumažinti laikymo temperatūrą;
- įranga ir būdai perpildymui išvengti;
- sandarus antrinis apsauginis apvalkalas, kurio talpa būtų lygi 110% didžiausio rezervuaro talpos;

- LOJ iš dujinių nuotėkių regeneravimas (kondensavimas, absorbcija arba adsorbicija) prieš pakartotinį panaudojimą arba sunaikinimą sudeginant energijos gamybos įrenginyje, degintuve arba fakele;
- nepertraukiama skysčio lygio ir jo kitimo stebėseną;
- rezervuaro pripylimo vamzdžiai, esantys žemiau skysčio paviršiaus;
- pripylimas iš apačios siekiant išvengti taškymo;
- pripylimo žarnų jutikliai per dideliems judesiams aptikti;
- savaime užsisandarinančios žarnų jungtys/sausos išardomos movos;
- užtvapai ir blokavimo sistemos avarijoms išvengti dėl transporto priemonių neatitiktinio judėjimo .

Teršalų išmetimo į vandenį prevencijos ir minimizavimo GPGB yra šių technologijų atitinkamas derinys arba parinkimas:

- identifikuoti visus nuotekų šaltinius ir apibūdinti jų kokybę, kiekybę ir kintamumą;
- sumažinti vandens naudojimą technologiniuose procesuose;
- sumažinti vandens, naudojamo technologiniuose procesuose, užteršimą žaliavomis, produktais arba atliekomis;
- padidinti nuotekų pakartotinį panaudojimą;
- padidinti skysčių, netinkamų pakartotiniam panaudojimui, regeneravimą/juose esančių medžiagų sulaikymą.

Energijos našumo GPGB yra šių technologijų atitinkamas derinys arba parinkimas: optimizuoti energijos taupymą; įdiegti apskaitos sistemas; vykdyti dažnus energijos panaudojimo tikrinimus; optimizuoti šilumos integravimą; sumažinti būtinybę naudoti šaldymo sistemas; įrengti bendras šilumos ir elektros energijos gamybos sistemas, jei tai ekonomiškai ir techniškai įgyvendinama.

Triukšmo ir vibracijos prevencijos ir sumažinimo GPGB yra šių technologijų atitinkamas derinys arba parinkimas:

- perimti projektus, kuriuose triukšmo/vibracijos šaltiniai atjungiami nuo imtuvų;
- pasirinkti įrangą su būdingu mažu triukšmo/vibracijos lygiu; taikyti antivibracinius tvirtinimus, garso sugėriklius arba įrengti gautus;
- periodiškai stebėti triukšmo ir vibracijos lygį.

Oro teršalų kontrolė. Pasirenkant GPGB reikia atsižvelgti į šiuos parametrus: teršalų tipą ir koncentraciją; dujų srauto greitį; priemaišų buvimą; leistiną išmetamų teršalų koncentraciją; saugą; investicijas ir eksploataavimo išlaidas; gamyklos schemą ir komunalinių įrenginių buvimą. Esant didelėms koncentracijoms arba mažiau našioms technologijoms gali būti būtinas technologijų derinys. Oro teršalų bendrosios GPGB yra atitinkamas technologijų, nurodytų A lentelėje (LOJ) ir B lentelėje (kitiems procesų oro teršalams), derinys arba parinkimas.

Metodas	GPGB atitinkančios vertės ¹	Pastaba
Atskyrimas naudojant selektyvią membraną	90->99,9 % regeneravimas LOJ < 20 mg/m ³	Taikymo intervalas: 1 - >10 g LOJ/m ³ . Efektyvumo trukdžiai gali būti ėsdinančios medžiagos, dulkių turinčios dujos arba dujos arti rasos taško temperatūros.
Kondensavimas	Kondensavimas: 50-98 %išgavimas + papildomas sumažinimas. Kondensavimas taikant iššaldymą. ² 95 – 99,95 % išgavimas	Taikymo intervalas: 100 - >100000 m ³ /h, 50 - >100 g LOJ/m ³ srautams. Kondensavimas taikant iššaldymą: 10 - 1000m ³ /h, 200 - 1000 g LOJ/m ³ , 20mbar-6 bar srautams.
Adsorbicija ²	95 - 99,99 % išgavimas	Regeneracinės adsorbicijos taikymo intervalas: 100 - >100000 m ³ /h, 0,01 - 10 g LOJ/m ³ , 1–20 atm. srautams. Neregeneracinė adsorbicija: 10 - >1000 m ³ /h, 0,01-1,2 g LOJ/m ³ srautams.
Skruberis ²	95 - 99,9% sumažinimas	Taikymo intervalas: 10 - 50000m ³ /h, 0,3 - > 5g LOJ/m ³ srautams.

Metodas	GPGB atitinkančios vertės ¹	Pastaba
Terminis sudeginimas	95 - 99,9 % sumažinimas LOJ ² < 1 - 20 mg/m ³	Taikymo intervalas: 1000 – 100000 m ³ /h, 0.2 - >10g LOJ/m ³ srautams. 1 - 20 mg/m ³ intervalas pagrįstas išmetimo ribomis ir išmatuotomis vertėmis. Sumažinimo efektyvumas naudojant regeneracinius arba rekuperacinius terminius degintuvus gali būti mažesnis kaip 95– 99 %, tačiau gali pasiekti < 20 mg/Nm ³ .
Katalizinis oksidavimas	95-99 % sumažinimas LOJ < 1 - 20 mg/m ³	Taikymo intervalas: 10 - 100000m ³ /h, 0,05 - 3 g LOJ/m ³ srautams.
Fakelinis sudeginimas	Iškeltieji fakelai > 99 %; antžeminiai fakelai > 99,5%	
<p>1. Jei nenurodyta kitaip, koncentracijos yra nustatyti 0,5 val/paros vidurkiai normaliosiomis sausų išmetamųjų dujų sąlygomis: 0 °C, 101,3 kPa ir 3 % tūrio deguonies (deguonies kiekis 11% tūrio vykdant katalizinį/terminį oksidavimą).</p> <p>2. Technologija turi pernešimo tarp terpių problemų, į kurias reikia atsižvelgti.</p>		

A lentelė. LOJ regeneravimo/sumažinimo vertės, atitinkančios GPGB

Teršalas	Metodas	GPGB atitinkančios vertės ¹	Pastabos
Kietosios dalelės	Ciklonas	Sumažinimas iki 95%	Didelė kietųjų dalelių dydžio įtaka. Paprastai GPGB derinamas su kitais metodais(pvz., elektrostatinio filtro, audeklinio filtro).
	Elektrostatinis nusodinimas	5 – 15 mg/Nm ³ 99 – 99,9 % sumažinimas	Pagrįstas šios technologijos naudojimu kituose pramonės sektoriuose. Eksploatavimo charakteristikos labai priklauso nuo dalelių savybių.
	Audeklinis filtras	< 5 mg/Nm ³	
	Dviejų pakopų dulkių filtras	~ 1 mg/Nm ³	
	Keraminis filtras	< 1 mg/Nm ³	
	Absoliutusias filtras	< 0,1 mg/Nm ³	
	Aukšto efektyvumo filtras (HEAF)	Lašelių ir aerozolių kiekio sumažinimas 99 %	
	Rūko filtras	Dulkių ir aerozolių kiekio sumažinimas iki 99 %	
Kvapais	Adsorbcinis biofiltras	95 – 99 % kvapų ir kai kurių LOJ kiekio sumažinimas	Taikymo intervalas: 10000- 200000 ou/Nm ³ .
Sieros dioksidas ir rūgščiosios dujos	Šlapio valymo kalkių skruberis	90 – 97 % sumažinimas SO ₂ < 50 mg/Nm ³	Taikymo intervalas SO ₂ < 1000 mg/m ³ nevalytų dujų.
	Skruberiai	HCl ² < 10 mg/Nm ³ HBr ² < 5 mg/Nm ³	Koncentracijos pagrįstos Austrijos leistinosiomis ribomis.
	Pusiausauso sorbento įpurškimas	SO ₂ < 100 mg/Nm ³ HCl < 10 - 20 mg/Nm ³ HF < 1 - 5 mg/Nm ³	Nurodomasis taikymo SO ₂ intervalas < 1000 mg/m ³ neapdorotų dujų.

Teršalas	Metodas	GPGB atitinkančios vertės ¹	Pastabos
Azoto oksidai	Selektyvioji nekatalizinė redukcija (SNCR)	50 - 80 % NO _x sumažinimas	
	Selektyvioji katalizinė redukcija (SCR)	85 - 95 % sumažinimas NO _x <50 mg/m ³ Amoniakas <5 mg/m ³	Gali būti didesnis, jei išmetamosiose dujose didelė vandenilio koncentracija.
Dioksinai	Pirminės priemonės + adsorbicija 3 sluoksnių katalizatoriumi	< 0,1 ng TEQ/Nm ³	Vykdamas procesus turėtų būti kiek įmanoma išvengta dioksinų susidarymo.
Gyvsidabris	Adsorbicija	0,05 mg/Nm ³	0,01 mg/Nm ³ , išmatuota Austrijos atliekų deginimo įrenginyje, naudojant aktyvintos anglies filtrą.
Amoniakas ir aminorai	Skruberis	<1 – 10 mgNm ³	Rūgšties skruberis.
Vandenilio sulfidas	Absorbicija (šarmų skruberis)	1 – 5 mg/Nm ³	H ₂ S absorbicija yra 99 %+. Kitas būdas – absorbicija skruberyje su etanolaminu ir paskesnis sieros regeneravimas.
<p>1. Jei nenurodyta kitaip, koncentracijos yra paros vidurkiai normaliosiomis sausų išmetamųjų dujų sąlygomis: 0 °C, 101,3 kPa ir 3 % tūrio deguonies.</p> <p>2. Paros vidurkiai normaliosiomis sausų išmetamųjų dujų sąlygomis. Pusės valandos vidurkiai- HCl <30 mg/m³ ir HBr <10 mg/m³.</p>			

B lentelė. Kitų organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesų oro teršalų mažinimo vertės, atitinkančios GPGB

Oro teršalai, išmetami organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesų metu, turi labai skirtingas charakteristikas (kalbant apie toksiškumą, pasaulinį atšilimą, fotocheminį ozono susidarymą, stratosferos ozono mažėjimą ir t.t.) ir klasifikuojami taikant įvairias sistemas. Nesant visoje Europoje priimtos klasifikavimo sistemos, C lentelėje nurodyti GPGB atitinkantys lygiai, taikant Olandijos NeR sistemą. NeR atitinka aukštą aplinkos apsaugos lygį, tačiau tai yra tik vienas geros praktikos pavyzdys. Yra kitų lygiai veiksmingų klasifikavimo sistemų, kurias būtų galima naudoti nustatant GPGB atitinkančius lygius, kai kurie šių lygių yra bendrais bruožais pateikti informacinio dokumento VIII priede.

Kategorijos**	Galimi GPGB sprendimai (sąrašas nėra išsamus)	GPGB atitinkantis išmetimo lygis (mg/Nm ³)***	Ribinė vertė (kg/h)
Ypač pavojingos medžiagos			
Dioksinai ir furanai	Į procesus integruotos geros eksploatacijos sąlygos ir mažas chloro kiekis žaliavose/kure. Išmetimo vietoje: aktyvintos anglis, katalizinis audeklinis filtras, degintuvas.	0,1 (ng I-TEQ/Nm ³)	nėra
Polichlorinti bifenilai (PCB)		0,1**** (ng PCB -TEQ/Nm ³)	nėra
Kietosios dalelės			
Kietosios dalelės	Jei filtravimas neįmanomas, taikoma iki 25	10 - 25	≥ 0,5
	Jei filtravimas neįmanomas, taikoma iki 50	10 - 50	< 0,5
Kancerogeninės medžiagos*			
ΣC1	Degintuvas, skruberis, absoliutus filtras, aktyvintos anglis.	0,1	0,0005
ΣC1 + C2		1,0	0,005
ΣC1 + C2 + C3		5,0	0,025
Organinės medžiagos (dujos/garai)*			
ΣgO1		20	0,1

$\Sigma gO1 + gO2$	Degintuvas, (regeneruojamos) aktyvintos anglis, garų regeneravimo įrenginys.	100	2,0
$\Sigma gO1 + gO2 + gO3$		100 - 150	3,0
Organinės medžiagos (kietosios)*			
$\Sigma sO1$	Jei filtravimas neįmanomas, taikoma iki 25	10 - 25	$\geq 0,1$
	Jei filtravimas neįmanomas, taikoma iki 50	10 - 50	$< 0,1$
$\Sigma sO1 + sO2$	Jei filtravimas neįmanomas, taikoma iki 25	10 - 25	$\geq 0,5$
	Jei filtravimas neįmanomas, taikoma iki 50	10 - 50	$< 0,5$
$\Sigma sO1 + sO2 + sO3$	Jei filtravimas neįmanomas, taikoma iki 25	10 - 25	$\geq 0,5$
	Jei filtravimas neįmanomas, taikoma iki 50	10 - 50	$< 0,5$
Neorganinės medžiagos (dujos/garai)			
gI1	Daug įvairių sprendimų (pvz., cheminis skruberis, šarmų skruberis, aktyvintos anglis)	1,0	0,01
gI2		5,0	0,05
gI3		30	0,3
gI4		Rūgščių/šarmų skruberis, S(N)CR, kalkių įpurškimas.	200
Neorganinės medžiagos (kietosios)*			
$\Sigma sI1$	Audeklinis filtras, skruberis, elektrostatinis filtras	0,2	0,001
$\Sigma sI1 + sI2$		1,0	0,005
$\Sigma sI1 + sI2 + sI3$		5,0	0,025
<p>* Galioja sumavimo taisyklė (t. y. tam tikras išmetimo lygis taikomas atitinkamos kategorijos medžiagų kiekio sumos ir žemesnės kategorijos medžiagų kiekio sumai).</p> <p>** Detaliam medžiagų klasifikavimui aprašytas VIII priede: Valstybių narių oro teršalų klasifikavimo sistemos.</p> <p>*** Išmetimo lygis galioja tik kai viršyta (neapdorotų išmetimų) masės ribinė vertė. Išmetimo lygiai nurodyti kaip pusės valandos vidurkiai normaliosiomis sausų išmetamųjų dujų sąlygoms (0°C ir 101,3 kPa). NeR dokumente deguonies koncentracija neapibrėžta, tačiau paprastai naudojama tikroji deguonies koncentracija (degintuvams gali būti priimtina 11 % tūrio deguonies koncentracijos vertė).</p> <p>**** PCB lygiai išreikšti kaip TEQ, šiems lygiams apskaičiuoti atitinkami faktoriai nurodyti straipsnyje „Toxic Equivalency Factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for Humans and Wildlife“. <i>“Van den Berg et al. Environmental Health Perspectives, Volume 106, No 12, December 1998”</i></p>			

C lentelė. Organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesų dujinių išmetimų lygiai, atitinkantys GPGB

Fakelinio deginimo GPGB yra šių priemonių atitinkamas derinys arba parinkimas: gamyklos konstrukcijos/darbo režimo, kad būtų kiek įmanoma sumažintas poreikis angliavandenilius šalinti taikant fakelinį deginimą. Pasirinkimas tarp antžeminių ir iškeltųjų fakelių sistemų pagrįstas saugumu. Jei naudojami iškeltieji fakelai, GPGB yra nuolatinės /budinčios liepsnos aptikimas, efektyvus maišymas ir nuotolinis monitoringas taikant kabelinę televiziją. GPGB atitinkantys LOJ sumažinimo lygiai iškeltiesiems fakelams yra >99 %, antžeminiams fakelams – > 99,5 %.

Proceso krosnių GPGB yra dujinis kuras ir mažo NO_x kiekio degiklio konfigūracija, kad naujų ir eksploatuojamų krosnių GPGB atitinkantys išmetimai būtų 50- 100 mg NO_x/Nm³ (valandos vidurkiai). Kitų deginimo įrenginių (pvz., garo katilų, dujų turbinų) GPGB galima rasti informaciniame dokumente „Didelės kurą deginančios įmonės“.

Anglies dioksido išmetimų GPGB yra pagerintas energijos našumas, taip pat GPGB galima laikyti perėjimą prie mažai anglies (daug vandenilio) turinčio kuro rūšių arba nuolat papildomo ne iškastinio kuro rūšių.

Vandens teršalų kontrolė. Vandens teršalų GPGB yra atitinkamas šių technologijų derinys arba parinkimas:

- nuotekų srautų, turinčių sunkiųjų metalų arba toksiškų ar biologiškai nesuardomų organinių junginių, valymas arba regeneravimas taikant (cheminį) oksidavimą, adsorbiciją, filtravimą, ekstrahavimą, desorbiciją (garais), hidrolizę arba anaerobinį pirminį valymą ir paskesnę biologinį valymą. Atskirai išvalytų nuotekų srautų išleidžiamų teršalų lygiai (paros vidurkiai), atitinkantys GPGB yra: Hg 0,05 mg/l; Cd 0,2 mg/l; Cu/Cr/Ni/Pb 0,5 mg/l ir Zn/Sn 2 mg/l.

- organinių nuotekų srantai, neturintys sunkiųjų metalų, toksiškų ar biologiškai nesuardomų organinių junginių, potencialiai tinka bendram biologiniam valymui mažos apkrovos įrenginyje (jei įvertinamas biologinis suardomumas, inhibitorių poveikis, dumblo senėjimo reiškiniai, lakumas ir liekamieji teršalų lygiai). Ištakio BDS (biocheminio deguonies suvartojimo) lygis, atitinkantis GPGB, yra mažesnis kaip 20 mg/l (paros vidurkiai).

Organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesų nuotekoms didelės įtakos turi taikomi procesai, proceso operacijų kintamumas, vandens sunaudojimas, šaltinio kontrolės priemonės ir pirminio valymo laipsnis. Remiantis techninės darbo grupės ekspertų nuomone, GPGB atitinkantys išleidžiamų teršalų lygiai (paros vidurkiai) yra: ChDS 30 - 125 mg/l; AOX (adsorbuoti organiniai halogenų junginiai) < 1 mg/l ir bendro azoto kiekio 10 - 25 mg/l.

Nuotekų ir liekanų kontrolė. Atliekų ir liekanų GPGB yra atitinkamas šių technologijų derinys arba parinkimas:

- panaudotus katalizatorius regeneruoti/pakartotinai panaudoti, o kai jie išsibaigia, regeneruoti brangiuosius metalus;
- panaudotas gryninimo terpes - regeneruoti, jei įmanoma, kitaip išmesti į sąvartyną arba sudeginti;
- procesų organines liekanas panaudoti kaip žaliavą arba kurą arba sudeginti, jei panaudoti neįmanoma;
- panaudotus reagentus kiek įmanoma regeneruoti arba panaudoti kaip kurą, arba sudeginti, jei neįmanoma panaudoti.

Aiškinamasis procesas. Žemesnieji alkenai (7 skyrius)

Bendroji informacija. Žemesnieji alkenai sudaro didžiausią organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais sektoriaus prekinį cheminių medžiagų grupę ir yra naudojami labai dideliu skaičiumi darinių gauti. 1998 m. Europoje buvo pagaminta 20,3 milijonų tonų eteno ir 13,6 milijonų tonų propeno. Krekingo vandens garais būdu pagaminama daugiau kaip 98 % eteno ir 75 % propeno. Šiuo metu Europoje yra maždaug 50 krekingo vandens garais įrenginių. Vidutinis Europoje esančių gamyklų našumas yra apie 400 tūkstančių tonų per metus, o didžiausios pagamina arti vieno milijono tonų per metus. Žaliava alkenams gaminti yra lengvosios dujos (pvz., etanas ir suskystintos naftos dujos) ir naftos perdirbimo gamyklų skystieji produktai (ligroinas, gazolis). Jei kaip žaliava naudojamos aukščiau verdančios frakcijos, paprastai susidaro daugiau šalutinių produktų (propeno, butadieno, benzeno) ir reikia didesnių gamyklų /sudėtingesnių technologijų. Visi žemesnieji alkenai parduodami pagal gaminio specifikaciją, o ne pagal vartojamąsias charakteristikas, tai skatina tarptautines rinkas, kur svarbiausias veiksnys – pardavimo kaina. Krekingo vandens garais gamyklos naudoja patentuotas technologijas, kurių licencijas perka iš nedidelio skaičiaus tarptautinių technologijų rangovų. Bendros procesų schemos yra panašios, tačiau specifines procesų detales, ypač krosnies zonoje, lemia žaliavų pasirinkimas/ jų savybės. Pasaulinės konkurencijos sąlygomis nei viena technologija neturi didesnio eksploatacinių charakteristikų pranašumo, taigi technologijos pasirinkimui paprastai įtakos turi anksčiau sukauptas patyrimas, vietos aplinkybės ir bendrų kapitalinių įdėjimų kaina.

Taikomas procesas. Krekingo vandens garais procesas yra labai endoterminis (15 - 50 GJ/t eteno), pirolizės krosnyje esant didesnei kaip 800 °C temperatūrai vyksta „skilimo“ reakcijos. Priešingai šiam procesui, tolesnį nesočiųjų produktų išgavimo ir gryninimo procesą sudaro kriogeninis atskyrimas prie -150 °C temperatūros ir 35 barų slėgio. Energijos regeneravimas yra gerai integruotas į gamyklų konstrukcijas. Labai didelis žaliavų/ (produktų) lakumas ir degumas reikalauja aukštų gamyklos hermetizavimo vientisumo standartų, įskaitant uždarų slėgio išleidimo sistemų panaudojimą, todėl tinkamai veikiančioje gamyklose suminiai angliavandenilių nuostoliai virš krekingo įrenginio yra ne didesni kaip 5 - 15 kg/t eteno.

Žaliavos/išmetimai. Didelis krekingo vandens garais operacijų mastas reiškia, kad galimų išmetimų kiekis yra reikšmingas.

Oras. Pirolizės krosnyse deginamos mažai sieros turinčios dujos (dažnai turinčios vandenilio) ir degimo proceso išmetimams (CO₂, CO, NO_x) tenka didžiausia proceso išmetimų į orą dalis. Sieros dioksidas ir kietosios dalelės išmetamos, jei kaip kuras naudojami mažiau vertingi krekingo produktai (pvz., pagalbinuose katiluose ar kituose proceso šildytuvuose) ir jei deginamas koksas, nusėdęs ant krosnies

gyvatukų. LOJ išmetimai gali atsirasti dėl degimo procesų, nekontroliuojamų nuostolių ir nuostolių iš taškinių šaltinių per išleidimo į atmosferą angas.

Vanduo. Be bendrųjų ištakių (pvz., boileriams tiekiamas vanduo) yra trys specifiniai ištakių srautai - proceso vanduo (praskiedimo garo sistemų prapūtimo vanduo), panaudoti šarmai ir kokso šalinimo būgno nupurškimo vanduo (jei įrengtas). Srautuose, kurie kontaktuoja su skystais angliavandeniliais, gali būti tokių teršalų kaip angliavandeniliai, ištirpę neorganinės kietos medžiagos ir dalelės, medžiagos, chemiškai arba biochemiškai vartojančios deguonį, ir metalų katijonų pėdsakai.

Kietosios atliekos. Palyginti mažas kietųjų atliekų kiekis susidaro vykstant krekingo vandens garais procesą, kai žaliava yra dujos arba ligroinas, nors aliejiingas dumblas susidaro kaip žaliavą naudojant gazolį. Didesnę organinių kietųjų atliekų dalį sudaro organinis dumblas ir koksas, periodiškai šalinami panaudoti katalizatoriai, adsorbentai ir įvairūs tirpikliai.

Geriausi prieinami gamybos būdai:

Proceso pasirinkimas. Krekingo vandens garais procesas yra GPGB, vienintelis plačiai taikomas visiems žemesniesiems alkenams gaminti. Nėra žaliavų GPGB, nors dujines žaliavas naudojančių gamyklų išmetimų kiekis paprastai yra mažesnis palyginus su išmetimais iš gamyklų, naudojančių ligroiną arba gazolį.

Išmetimai į orą. Viena svarbiausių GPGB išmetimams į atmosferą sumažinti yra efektyvių pirolizės krosnių parinkimas, priežiūra ir veikimas. Šiuolaikinių krosnių šiluminis našumas yra 92- 95 %, jos vartoja gamtines dujas arba liekamąsias dujas (metano ir vandenilio mišinį). Krosnys turi pažangias valdymo sistemas efektyviam degimo reguliavimui ir jose įrengti ypač mažo NO_x kiekio degikliai (GPGB atitinkantis išmetimų kiekis 75 - 100 mg NO_x/Nm³ - valandos vidurkiai) arba selektyvaus katalizinio NO_x šalinimo įrenginiai (GPGB atitinkantis išmetimų kiekis 60 - 80 mg NO_x/Nm³ - valandos vidurkiai). GPGB atitinkantis amoniako išmetimų kiekis, naudojant šiuolaikinius selektyviosios katalizinės redukcijos įrenginius, yra <5 mg/m³ (valandos vidurkiai) esant dideliame NO_x redukavimo laipsniui, tačiau katalizatoriui senstant išmetimų kiekis gali padidėti.

Iš krekingo krosnių periodiškai turi būti šalinamas koksas, naudojant oro ir garų mišinį. Kokso šalinimo išmetamos dujos gali būti nukreiptos į krosnių kūryklas arba į atskirą kokso šalinimo būgną, kuriame kietųjų dalelių kiekis gali būti sumažintas iki mažiau kaip 50 mg/Nm³ (valandos vidurkiai) naudojant vandens čiurkšlę arba ciklono tipo regeneravimo sistemas.

Eteno gamykloms būdingi didelio pajėgumo iškelti fakelinio deginimo kaminai, kadangi jie sudaro galimybę saugiai pašalinti angliavandenilius gamykloje įvykus didesnei avarijai. Fakelinis deginimas daro poveikį aplinkai (matosi fakelas, triukšmas), taip pat galimi verčių neatitikimai dėl nuotolio iki operatoriaus. GPGB būtų kuo mažiau taikyti fakelinį deginimą naudojant išbandytą, patikimą gamyklą bei įrangą, apsirūpinant fakele deginamų medžiagų pakartotinio panaudojimo įranga ir taikant alternatyvius šalinimo būdus (pvz., nukreipimas į kitas proceso srauto vietas techninių reikalavimų neatitinkančioms medžiagoms gaminti). Resursų naudojimo ir tvarkymo geros vadybos metodų kūrimas ir taikymas taip pat vaidina didelį vaidmenį didinant našumą, taigi mažinant išmetimų kiekį. Nepertraukiama stebėsena naudojant kabelinę televiziją, automatizuotas srauto santykio kontroliuojamas garo įpurškimas, fakelo budinčios liepsnos aptikimo sistemos naudojimas yra GPGB visų deginimo fakele vykdomų įvykių trukmei ir dydžiui sumažinti. Esant optimalioms sąlygoms fakelinio sudeginimo našumas 99 %.

Rūgštis sudarančios dujos, įskaitant anglies dioksidą ir sieros dioksidą, iš krekingo dujų yra šalinamos joms reaguojant su natrio šarmu (kai kuriais atvejais rūgštis sudarančių dujų įkrova sumažinama naudojant regeneruojamą plovimą aminais). Sieringų dujų išmetimai galimi, jei gamykla negali regeneruoti panaudoto šarmų srauto arba srauto valymui prieš jį išleidžiant į vandeninį ištakį taiko šlapio oksidavimo oru technologijas. Kai panaudotų šarmų tirpalas apdorojamas jį parūgštinant, susidaro dujinis vandenilio sulfidas, kuris nukreipiamas į atitinkamą degintuvą (kur jis sudeginamas iki sieros dioksido) arba rečiau į šalia esantį *Clauso* įrenginį sierai regeneruoti.

Lakiųjų angliavandenilių laikymo ir tvarkymo GPGB yra išvengti išleidimo į aplinką. Nekontroliuojamų išmetimų kiekio mažinimo GPGB yra platus suvirinamų vamzdžių, siurblių ir kompresorių vientisų sandarinimo sistemų ir atitinkamų užkertamųjų/reguliuojamų vožtuvų riebokšlių sandarinimo medžiagų naudojimas, paremtas efektyviomis išmetimų stebėsenos ir mažinimo vadybos sistemomis, taikant planinę priežiūrą.

Išleidimas į vandenį. Vandeninių išteklių GPGB yra į procesus integruotų technologijų taikymas ir pakartotinis panaudojimas/tolesnis perdirbimas siekiant teršalus kiek įmanoma regeneruoti prieš galutinę valymą.

Proceso vandens srauto GPGB (praskiedimo garų, panaudotų krekingo krosnyse, kondensato išteklių) yra praskiedimo garo gamybos įrenginys, kuriame srautas yra plaunamas sunkiesiems angliavandeniliams pašalinti, apdorojamas desorbcijos būdu ir vėl išgarinamas, kad būtų grąžintas į krosnis.

Panaudotų šarmų srauto GPGB gali būti regeneravimas, šlapias oksidavimas oru, rūgštinimas (po kurio siera regeneruojama arba sudeginama) arba sieringų dujų fakelinis deginimas.

Išteklių galutinio apdorojimo GPGB yra fizinis atskyrimas (API separatoriumi, gofruoto lakšto separatoriumi), toliau galutinis išvalymas (oksidavimas vandenilio peroksidu arba biologinis valymas). GPGB atitinkantys galutiniai išmetimų į vandenį lygiai (paros vidurkiai) yra: ChDS (cheminis deguonis suvartojimas) 30- 45 mg/l ir BOA (bendra organinė anglis) 10-15 mg/l (2 - 10 g/t eteno).

Šalutiniai produktai/atliekos. GPGB sudaro: periodiškai organinių atliekų iš API separatorių - dumblo šalinimas ir deginimas, atliekų tvarkymą perduodant specialiam atliekų tvarkytojui; panaudoto katalizatoriaus ir drėgmės sugėriklio išvežimas į sąvartyną regeneravus tauriuosius metalus; smulkaus kokso fiksavimas ir išvežimas į sąvartyną ir/arba sudeginimas.

Aiškinamasis procesas. Aromatiniai angliavandeniliai (8 skyrius)

Bendroji informacija. Terminas „aromatiniai angliavandeniliai“ apima benzeną, tolueną, ksilenų mišinį, o-ksileną, p-ksileną, m-ksileną (paprastai žinomas kaip BTX). Benzenas naudojamas stireniui, kumenui ir cikloheksanui gaminti. Didžiausia tolueno dalis sunaudojama benzenui, fenoliui ir toluendiizocianatui gaminti. p-ksilenas paverčiamas į polietilentereftalatą (PET), ksilenų mišinys naudojamas kaip tirpiklis, o-ksilenas naudojamas ftalio rūgšties anhidridui gauti.

1998 m. Vakarų Europos aromatinių angliavandenilių pramonė pagamino daugiau kaip 10 milijonų tonų, kurių vertė 2,3 milijardo JAV dolerių. Aromatinių angliavandenilių rinka yra sudėtinga ir kintanti, nes ji siejama su šešiais pagrindiniais produktais, kurie gaminami naudojant labai skirtingus procesus ir žaliavas. Aromatinių produktų kainos tarpusavyje susijusios, jos priklauso nuo žalios naftos ir ligroino/pirminio benzino kainų bei valiutos kursų. Be to, Europos Sąjungos direktyva dėl automobiliuose naudojamų naftos produktų nuo 2000 m. sausio 1 d. apribojo benzeno kiekį benzine iki <1 %, to pasekoje dėl būtinumo regeneruoti benzeną iš pradinių žaliavų, benzeno gamyba ES padidėjo.

Taikomi procesai. Yra trys pagrindinės pramoninių žaliavų rūšys benzeno, tolueno ir ksileno aromatiniais dariniams gaminti: naftos perdirbimo gamyklų riformingo produktai, krekingo vandens garais pirolizinis benzenas (*pygas*) ir benzenas iš akmens anglių koksavimo dervų. Pramoninė žaliava yra aromatinių angliavandenilių mišiniai, kuriuos prieš tiekiant į cheminių medžiagų rinką reikia atskirti ir išgryninti.

- *Benzenas.* Europoje 55 % benzeno gaminama iš pirolizinio benzino, 20 % iš naftos perdirbimo gamyklų riformingo produktų, keli procentai iš koksavimo dervų ir likęs benzeno kiekis gaunamas cheminiu būdu perdirbant kitus aromatinus angliavandenilius. Europoje yra 57 gamybos įrenginiai, kurių bendrasis pajėgumas 8100 kilotonų per metus.
- *Toluenas.* Europoje gaminamas iš pirolizinio benzino ir riformingo produktų, kiekvienai žaliavos rūšiai tenka 50 % tolueno gamybos. 28 gamybos įrenginių bendrasis pajėgumas 2760 kilotonų per metus.

- *Ksilenas*. Pagrindinis ksilenų šaltinis yra riformingo produktai. Paprastai daugiausia gaminama *p*-ksileno, tačiau daug gamintojų taip pat ekstrahuoja *o*-ksileną ir *m*-ksileną. Europoje yra 11 gamybos įrenginių, kurių bendrasis pajėgumas 1850 kilotonų per metus.

Gamybos būdo pasirinkimas yra strateginis sprendimas, kuris priklauso nuo pramoninių žaliavų, jų kainos ir aromatinių produktų paklausos. Žaliavos ir pageidaujamų produktų įvairovė yra tokia didelė, kad kiekviena aromatinių angliavandenilių gamykla yra unikali. Tačiau aromatinius angliavandenilius gaminant iš naftos perdirbimo pramoninių žaliavų taikomi tipiniai glaudžiai susiję ir integruoti procesai:

- aromatinių angliavandenilių atskyrimas nuo nearomatinių junginių ir grynų produktų atskyrimas, naudojant sudėtingus fizikinius procesus- acetropinį distiliavimą, ekstrakcinį distiliavimą, skysčių ekstrahavimą skysčiais, kristalizavimą atšaldymu, adsorbciją, kompleksinių junginių su BF₃/HF sudarymą). Plačiausia taikomi metodai yra ekstrahavimas tirpikliais ir paskesnis distiliavimas.
- Cheminis perdirbimas į vertingesnius produktus taikant šias technologijas:
 - tolueno hidrodealkilinimą į benzeną (THD arba HDA)
 - tolueno disproporcionavimą į benzeną ir ksileną (TDP)
 - ksileno ir (arba) *m*-ksileno izomerizaciją į *p*-ksileną.

Aromatinių angliavandenilių gamybos įrenginiai fiziškai gali būti vienoje vietoje su naftos perdirbimo gamykla arba naftos chemijos kompleksais ir procesų integravimas sudaro sąlygas bendrai naudotis pagalbinių paslaugų tiekimo įrenginiais, apdoroti šalutinius produktus ir naudotis bendra įranga, pvz., fakelinio deginimo sistemomis ir nuotekų apdorojimo įrenginiais. Didesnę dalį aromatinių angliavandenilių gamybos procesų sukūrė ir suprojektavo tarptautiniai technologijų tiekėjai. Yra daugiau kaip 70 licencijas turinčių procesų ir daugiau kaip 20 licencijų turėtojų, kiekviename procese naudojamos skirtingos pramoninės žaliavos ir proceso charakteristikos atitinka vietos sąlygas.

Žaliavos/išmetimai. Energijos sunaudojimas priklausys nuo aromatinių angliavandenilių kiekio žaliavoje, šilumos integravimo laipsnio ir technologijos. Aromatinių angliavandenilių gamybos procesai gali būti egzoterminiai (pvz., hidrinimas) arba energiją vartojantys (pvz., distiliavimas), todėl yra daug galimybių optimizuoti šilumos regeneravimą ir sunaudojimą.

Aromatinių angliavandenilių gamyklų išmetimai daugiausia susidaro dėl procesų pagalbinių paslaugų (pvz., šilumos, elektros energijos, garo, aušinamojo vandens), reikalingų atskyrimo procesams. Procesai paprastai projektuojami be išmetimo į atmosferą, bet pagrindinio proceso išmetimų priežastis yra priemaišų šalinimas, proceso metu susidarantys būdingųjų atliekų srautai ir įrangos išmetimai.

Geriausi prieinami gamybos būdai. Neįmanoma identifikuoti proceso GPGB, nes proceso pasirinkimas priklauso nuo turimų žaliavų ir pageidaujamų produktų.

Išmetimai į orą. GPGB yra atitinkamas šių technologijų derinys arba parinkimas:

- energijos integravimo aromatinių junginių gamykloje ir aplinkiniuose gamybos įrenginiuose optimizavimas;
- ypač mažo NO_x kiekio degiklių (ULNB) įrengimas naujose krosnyse arba katalizinio NO_x šalinimo įrenginio (SCR) – didesnėse krosnyse. Įrengimas eksploatuojamose krosnyse priklauso nuo gamyklos projekto, dydžio ir išplanavimo;
- procesų dujinių išteklių ir teršalų išmetimo per saugos vožtuvus nukreipimas į dujų regeneravimo sistemas arba į fakelinio sudeginimo įrenginį;
- uždarojo ciklo bandinių ėmimo sistemų naudojimas siekiant sumažinti poveikį operatoriui, išmetimų mažinimas prapūtimo stadijoje prieš bandinio ėmimą;
- „šilumos tiekimo nutraukimo“ valdymo sistemų naudojimas greitam bei saugiam gamyklos sustabdymui kad sumažinti išmetimus į aplinką avarijų atveju;
- uždarytų vamzdynų naudojimas skystų ir dujinių angliavandenilių srautams išleisti iš įrenginių prieš atliekant remonto darbus, ypač kai benzeno masės dalis juose > 1 % arba aromatinių angliavandenilių masės dalis > 25 % ;

- hermetiškų siurblių, vieno tarpiklio su dujų prapūtimu, dvigubų mechaninių tarpiklių arba magnetinių siurblių naudojimas, jeigu proceso sraute benzeno masės dalis > 1 % ir aromatinių angliavandenių masės dalis >25 % ;
- silfonų ir riebokšlių įtaisyimas rankiniams vožtuvams su išsukamu špindeliu bei reguliavimo vožtuvams arba labai patvarių sandarinimo medžiagų naudojimas (pvz., anglies pluošto), kai nekontroliuojamieji išmetimai turi įtakos poveikiui darbo vietoje;
- kompresorių su dvigubomis mechaninėmis tarpinėmis arba sandarinimo skysčiu naudojimas, dujinio uždorio arba modelių be tarpiklių naudojimas;
- hidrinimo proceso dujinių išmetimų sudeginimas krosnyje, turinčioje šilumos regeneravimo įrangą;
- piltinių aromatinių angliavandenių laikymas [EC DGXI, 1990 #16] rezervuaruose su plaukiojančiu išoriniu stogu ir dvigubais tarpikliais (išskyrus pavojingus aromatinius junginius, pvz., benzeną), rezervuaruose su nejudamu stogu ir vidiniais plaukiojančiais dangčiais bei didelio sandarumo tarpikliais, talpyklose su nejudamu stogu ir sujungtomis erdvėmis garams ir garų regeneravimu arba absorbcija esant vienai išleidimo angai;
- uždarytų išleidimo sistemų naudojimas dujiniam ištakiam, susidarantiems pripilant arba išpilant aromatinius angliavandenilius, pripylimas iš apačios ir išsiskyrusių garų nukreipimas į garų regeneravimo įrenginį, degintuvą arba fakelinio sudeginimo sistemą.

Išleidimas į vandenį. GPGB yra atitinkamas šių technologijų derinys arba parinkimas:

- nuotekų susidarymo mažinimas ir nuotekų pakartotinio panaudojimo didinimas;
- angliavandenių regeneravimas (pvz., taikant desorbciją garais) ir angliavandenių panaudojimas degalams arba nukreipimas į kitas regeneravimo sistemas, vandeninės fazės biologinis valymas (po alyvos atskyrimo).

Atliekos. GPGB yra atitinkamas šių technologijų derinys arba parinkimas:

- tauriųjų metalų regeneravimas iš panaudoto katalizatoriaus, katalizatoriaus nešiklio išvežimas į sąvartyną;
- aliejingo dumblo sudeginimas ir šilumos regeneravimas;
- panaudotų molio adsorbentų išvežimas į sąvartyną arba sudeginimas.

Aiškinamasis procesas. Etileno oksidas/etilenglikolis (9 skyrius)

Bendroji informacija. Etileno oksidas (EO) yra pagrindinis tarpinis cheminis junginys gaminant daugelį svarbių produktų, kurių pagrindinis yra etilenglikolis (EG). Kiti svarbūs gaminami produktai – etoksilatai, glikolio eteriai ir etanolaminai. 14 gamybos vietų bendra Europos Sąjungos etileno oksido (iš reaktoriaus) gamyba sudaro 2500 kilotonų per metus. Maždaug 40 % šio kiekio paverčiama glikoliais (pasauliniu mastu šis skaičius yra apytikriai 70 %). Europos gamyklose dažniausiai vykdoma integruota EO ir EG gamyba. EO ir MEG (monoetilenglikolis) parduodami pagal cheminę specifikaciją, o ne pagal vartojamąsias charakteristikas, todėl konkurencija yra iš esmės pagrįsta kaina.

Etileno oksidas yra toksiška ir kancerogeninė medžiaga. EO dujos yra degios, gali savaime sprogti nesumaišę su oru. Etilenglikoliai yra stabilios medžiagos, ne išsiskiriantys skysčiai, kurie gali truputį dirginti akis arba odą, jei sąlytis dažnas.

Taikomas procesas. Etileno oksidas gaminamas iš eteno ir deguonies (arba oro) vykdant reakciją dujų fazėje virš sidabro katalizatoriaus. Katalizatorius nėra 100 % selektyvus ir dalis tiekiamo eteno virsta CO₂ ir vandeniu. Reakcijos šiluma, susidariusi EO reaktoriuose, regeneruojama gaminant garą, kuris naudojamas gamyklai šildyti. EO iš dujinio reaktoriaus ištakio absorbuojamas vandeniu, vėliau koncentruojamas desorberyje. Taikant deguonies procesą dalis grąžinamų dujų iš EO absorberio nukreipiama per koloną, kurioje anglies dioksidas pašalinamas absorbcija (karštu kalio karbonato tirpalu) ir toliau iš kalio karbonato tirpalo šalinamas desorberyje.

Etilenglikoliai gaunami EO reaguojant su vandeniu esant aukštesnei temperatūrai (150 - 250 °C). Pagrindinis šios reakcijos produktas yra monoetilenglikolis (MEG), tačiau gaunami vertingi šalutiniai

produktai – dietilenglikolis (DEG) ir trietilenglikolis (TEG). MEG pagrindinė dalis suvartojama gaminant poliesterinius pluoštus ir polietilentereftalatą (PET).

Žaliavos/išmetimai. EO katalizatoriaus selektyvumas turi įtaką žaliavų ir energijos sunaudojimui, dujinių bei skystų išmetimų, šalutinių produktų ir atliekų susidarymui. Pagrindiniai EO/EG proceso išmetimai/ištakiai yra:

- CO₂, susidariusio EO reaktoriuje, išmetimai (t.p. eteno bei metano pėdsakai). Jis yra regeneruojamas pardavimui arba termiškai/kataliziškai oksiduojamas;
- inertinės dujos dėl inertinių dujų buvimo eteno ir deguonies gamybos žaliavose. Dujiniuose išmetimuose yra angliavandenilių ir jie paprastai naudojamas kaip dujinis kuras;
- šalutinių produktų srauto sunkieji glikoliai gali būti parduoti vartotojams;
- vandens ištakis, bendras viso EO/EG įrenginio ištakis yra nukreipiamas į biologinio valymo įrenginį nedideliams tirpiųjų angliavandenilių darinių (daugiausia glikolių) kiekiams suardyti;
- pagrindinis kietųjų atliekų šaltinis yra panaudotas EO gamybos katalizatorius (kuris mažėjant aktyvumui ir selektyvumui yra periodiškai keičiamas). Panaudotas EO katalizatorius sidabru išgauti siunčiamas į atskirą regeneratorių, o inertinis nešiklis išmetamas į sąvartyną.

Geriausi prieinami gamybos būdai: Proceso eiga. Etileno oksido gamybos proceso GPGB yra tiesioginis eteno oksidavimas grynu deguonimi (dėl mažesnio eteno suvartojimo ir mažesnio išmetamų dujų kiekio). Etilenglikolio gamybos proceso GPGB yra pagrįsta EO hidrolize (parenkant reakcijos sąlygas, kad kuo daugiau susidarytų reikalingo (-ų) glikolio (-ių) ir kuo mažiau būtų suvartojama energijos).

Išmetimai į orą. Technologijos, užtikrinančios EO nepatekimą į aplinką, taigi ir EO poveikio darbo vietose nebuvimą, taip pat yra aplinkos apsaugos užtikrinimo GPGB.

CO₂ išleidžiamojo srauto GPGB yra CO₂ regeneravimas pardavimui kaip produkto. Jei tai neįmanoma, GPGB yra CO₂, metano ir eteno išmetimų kiekio mažinimas, naudojant efektyvesnio oksidavimo katalizatorių, metano ir eteno lygio mažinimas prieš CO₂ desorbciją ir/arba dujinio CO₂ nukreipimas į terminio/katalizinio oksidavimo įrenginį.

Nesureagavusių dujų išmetimų GPGB yra jų tiekimas į kuro dujų sistemą energijai išgauti arba fakeninis deginimas (tipiškai EO išmetimo lygis sumažėja iki < 1 mg EO/Nm³ (valandos vidurkiai). Jei EO gavimo reakcija vykdoma naudojant ne gryną deguonį, bet orą, GPGB yra nesureagavusių dujų pertekliaus tiekimas į antrą oksidavimo reaktorių, kuriame didžiausia likusio eteno dalis virstų EO.

Išmetamų dujų, turinčių EO, GPGB:

- plovimas vandeniu iki <5 mg EO/Nm³ (valandos vidurkiai) ir išleidimas į atmosferą (dujinių išmetimų, turinčių mažą metano ir eteno kiekį);
- plovimas vandeniu ir gražinimas į procesą (dujinių išmetimų, turinčių žymų metano ir eteno kiekį);
- mažinimo technologijos (slėgio balansavimas ir garų regeneravimas laikymo rezervuaruose bei kraunant).

Emisija į vandenį. Išleidimo į vandenį mažinimo GPGB yra dalinių srautų koncentravimas organiniams junginiams koncentruoti (pardavimui arba sudeginimui), likusį ištakio srautą nukreipiant į biologinio valymo įrenginį. GPGB taikymas sudaro sąlygas pasiekti išmetimo lygį 10 - 15 g BOA/t EO iš reaktoriaus.

Šalutiniai produktai ir atliekos:

- didelės molekulinės masės glikolių GPGB yra kiek įmanoma sumažinti jų susidarymą proceso eigoje ir kiek įmanoma padidinti pardavimo galimybes, siekiant iki minimumo sumažinti šalinamus kiekius (pvz., sudeginant);
- panaudoto EO katalizatoriaus GPGB yra optimizuoti katalizatoriaus naudojimo trukmę ir regeneruoti sidabrą prieš šalinant katalizatorių atitinkamu būdu (pvz., į sąvartyną).

Aiškinamasis procesas. Formaldehidas (10 skyrius)

Bendroji informacija. Formaldehidas yra plačiai naudojamas įvairiems produktams gaminti (pvz., dervoms, dažams), taip pat formaldehido polimerams arba reakcijoms su kitomis cheminėmis medžiagomis. Bendri Europos gamybos pajėgumai yra 3100 kilotonų per metus, gaminant 13 valstybių narių 68 gamyklose. Esant didelei koncentracijai formaldehidas yra toksiška medžiaga ir, manoma, kancerogeninė medžiaga, o taip pat dėl stipraus dirginančio poveikio žmogui formaldehido koncentracijos yra ribojamos. Siekiant sumažinti poveikį darbuotojams buvo sukurtos griežtos saugos darbo vietoje taisyklės.

Taikomas procesas. Formaldehidas gaunamas iš metanolio katalizinio oksidavimo būdu esant oro trūkumui („sidabro katalizatoriaus procesas“) arba oro pertekliui („oksidavimo procesas“). Yra kiti variantai modeliuoti sidabro katalizatoriaus procesą, kai metanolį galima konvertuoti visiškai arba iš dalies. Visi proceso vykdymo būdai turi privalumų ir trūkumų. Europos formaldehido gamintojai maždaug vienodai taiko sidabro katalizatoriaus ir oksidavimo būdus.

Žaliavos/išmetimai. Elektros suvartojimas ir garo gamyba yra du pagrindiniai dalykai ir jie tiesiogiai susieti su proceso selektyvumu. Savo ruožtu, proceso selektyvumas yra anglies nuostolių reaktoriuje (kaip CO ir CO₂) funkcija. Kuo mažesni anglies nuostoliai, tuo didesnis selektyvumas. Tačiau visiškas anglies oksidavimas yra labai egzoterminis procesas (palyginus su formaldehido susidarymo reakcija), taigi esant dideliems anglies nuostoliams susidaro daugiau garo. Todėl naudojant blogą katalizatorių susidaro didelis garų kiekis, tačiau tai yra nuostolinga dėl didesnio metanolio suvartojimo.

Išmetimai į orą. Sidabro katalizatoriaus ir oksidavimo procesų atveju formaldehido absorbcijos kolonos dujiniai išmetimai yra vienintelis nepertraukiamas išmetamųjų dujų srautas. Pagrindiniai teršalai yra formaldehidas, metanolis, CO ir dimetileteris. Kiti išmetimai gali atsirasti dėl saugyklų rezervuarų alsavimo ir nekontroliuojamų išmetimų.

Išleidimas į vandenį. Jei sidabro katalizatoriaus ir oksidavimo procesai vykdomi esant įprastoms gamybos sąlygoms, jokių reikšmingų nepertraukiamų skystųjų atliekų srautų nesudaro. Didelė dalis neatitiktinių teršalų išmetimų atveju susidariusių srautų gali būti gražinta į procesą pagamintam formaldehidui praskiesti.

Atliekos. Normaliomis gamybos sąlygomis kietųjų atliekų susidaro mažai, tačiau yra panaudotas katalizatorius, besikaupiantis kietas paraformaldehidas ir panaudoti filtrai.

Geriausi prieinami gamybos būdai. Gamybos proceso GPGB gali būti oksidavimo arba sidabro katalizatoriaus procesas. Procesas pasirenkamas atsižvelgiant į šiuos veiksnius: metanolio suvartojimą ir kainą; gamyklos gamybos pajėgumus; gamyklos dydį; elektros suvartojimą; garo gamybą ir katalizatoriaus kainą/naudojimo trukmę. GPGB yra energijos balanso optimizavimas atsižvelgiant į supančią vietovę.

Išmetimai į orą:

- absorberio, laikymo ir pakrovimo/iškrovimo sistemų dujinių išmetimų GPGB yra regeneravimas (pvz., kondensavimas, vandens skruberis) ir/arba sudeginimas specialiuose arba centriniame deginimo įrenginyje, kad išmetamo formaldehido kiekis būtų < 5 mg/Nm³ (paros vidurkiai);
- absorberio dujinių išmetimų GPGB taikant sidabro katalizatoriaus procesą yra energijos regeneravimas dujų variklyje arba terminio oksidavimo įrenginyje, pasiekiant, kad išmetimuose būtų:
 - anglies monoksido 50 mg/Nm³ kaip paros vidurkiai (0,1 kg/t 100% formaldehido);
 - azoto oksidų (perskaičiavus įNO₂) 150 mg/Nm³ kaip paros vidurkiai (0,3 kg/t 100% formaldehido);
- reakcijos dujinių išmetimų GPGB taikant oksidavimo procesą yra katalizinis oksidavimas, kad išmetimuose būtų: anglies monoksido <20 mg/Nm³ kaip paros vidurkiai (0,05 kg/t 100% formaldehido) ir azoto oksidų (skaičiuojant NO₂) <10 mg/Nm³ kaip paros vidurkiai;
- metanolio laikymo rezervuarų konstrukcijos GPGB yra sumažinti išmetimus taikant pvz., prapūtimą įpilot/įšpilot;
- metanolio ir formaldehido laikymo rezervuarų išleidžiamų dujų GPGB sudaro: terminis/katalizinis oksidavimas, adsorbcija aktyvintomis anglimis, absorbcija vandeniu, gražinimas į procesą ir proceso orpūtės ventiliatoriaus prijungimas prie siurbimo angos.

Nuotekų GPGB yra kiek įmanoma padidinti praskiedimo vandens pakartotinį panaudojimą formaldehido tirpalui gaminti arba, jei pakartotinis panaudojimas yra neįmanomas, taikyti biologinį valymą.

Katalizatoriaus atliekų GPGB yra iš pradžių kiek įmanoma padidinti katalizatoriaus naudojimo trukmę optimizuojant reakcijos sąlygas, vėliau išgauti metalą iš bet kurio panaudoto katalizatoriaus.

Kietojo paraformaldehido kaupimosi išvengimo GPGB yra neleisti jam susidaryti proceso įrangoje optimizuojant šildymą, izoliavimą ir srauto cirkuliavimą ir pakartotinai panaudoti visą neišvengiamai susidariusį kiekį.

Aiškinamasis procesas. Akrilonitrilas (11 skyrius)

Bendroji informacija. Akrilonitrilas yra tarpinis monomeras naudojamas visame pasaulyje keliems tikslams. Didėsnė dalis Europoje pagaminto akrilonitrilo suvartojama akrilo pluoštui gaminti, o kitas svarbiausias galutinis vartotojas yra ABS (akrilnitrilo, butadieno ir stireno kopolimeras). ES yra septyni gamybos įrenginiai, kuriuose pagaminama 1165 kilotonų per metus.

Taikomas procesas. Taikant BP/SOHIO procesą pagaminama 95% pasaulyje gaunamo akrilnitrilo ir šis procesas įdiegtas visose ES gamyklose. Procesas – tai egzoterminis propeno amoniakinis oksidavimas garų fazėje, naudojant amoniako perteklių ir pseudoverdančiojo sluoksnio katalizatorių. Vyksta kelios šalutinės reakcijos ir susidaro trys pagrindiniai šalutiniai produktai:

- vandenilio cianidas, kuris vietoje paverčiamas kitais produktais, parduodamas kaip produktas (jei yra vartotojas), šalinamas sudeginant arba naudojamas visų trijų variantų derinys;
- acetonitrilas, kuris yra gryninamas ir parduodamas kaip produktas ir/arba šalinamas sudeginant;
- amonio sulfatas, kuris išgaunamas kaip produktas (pvz., trąša), arba čia pat suardomas.

Gaminant akrilonitrilą žaliavų ir energijos suvartojimui įtakos turi šie veiksniai: pasirinktas katalizatorius, gamybos apimtis ir regeneravimo cecho konfigūracija. Pagrindinė žaliava yra propenas ir amoniakas, tačiau katalizatoriaus „papildymas“ taip pat sudaro svarbią suvartojimo dalį.

Propeno amoniakinis oksidavimas yra labai egzoterminė reakcija. Dažniausiai akrilonitrilo gamyklos yra energijos eksportuotojai, nes reakcijos šiluma panaudojama gaminti didelio slėgio garą, kuris tiekiamas oro kompresoriams ir yra tolesnės gamybos grandies atskyrimo/gryninimo įrenginių energijos šaltinis. Energijos eksportas sudaro 340 - 5700 MJ/t akrilonitrilo, taigi energijos tvarkymas yra svarbus klausimas.

Vienoje iš reakcijos stadijų susidaro vanduo, kurio šalinimo iš proceso metodas yra svarbi gamyklos projektavimo dalis. Yra daug skirtingų būdų, ir vieno plačiai taikomo būdo pagrindinę stadiją sudaro teršalo koncentravimas vandens sraute išgarinant vandenį. Koncentruotas užterštas srautas gali būti sudeginamas arba gražinamas į kitas proceso stadijas siekiant išgauti daugiau produktų, kuriuos būtų galima parduoti (prieš sudeginant užterštą srautą). Koncentravimo proceso „švaraus“ vandens srautas, apdorojamas toliau, paprastai biologinio nuotekų valymo įrenginiuose.

Iš proceso absorberio išleidžiamosiose dujose yra nesuskystinamos dujos (pvz., azotas, deguonis, anglies monoksidas, anglies dioksidas, propenas, propanas), taip pat vandens garai ir organinių teršalų pėdsakai. Šiam srautui apdoroti galima taikyti katalizinį oksidavimą.

Akrilonitrilo gamykla gali turėti įrenginių proceso likučiams, o taip pat ir vandenilio cianidui deginti. Dūmtakių dujų kiekis ir sudėtis priklausys nuo išorinių įrenginių naudojimo ir vandenilio cianido vartotojų buvimo. Išmetamosios dujos specialiai neapdorojamos (išskyrus šilumos regeneravimą).

Dėl pavojingų akrilonitrilo ir vandenilio cianido savybių laikant ir tvarkant labai svarbūs yra saugos klausimai.

GPGB. Proceso GPGB pagrįsta propeno amoniakiniu oksidavimu pseudoverdančiojo sluoksnio reaktoriuje ir paskesniu akrilonitrilo išgavimu. Pagrindinių parduodamų šalutinių produktų (vandenilio cianido ir amonio

sulfato) išgavimas gali būti GPGB atsižvelgiant į vietos aplinkybes, tačiau visais atvejais būtini atsarginiai regeneravimo/suardymo įrenginiai.

Absorberio išmetamųjų dujų GPGB yra tūrio mažinimas taikant efektyvesnį katalizatorių ir optimizuojant reakcijos/darbo sąlygas. Toliau GPGB yra organinių junginių suardymas (iki siektinos akrilonitrilo koncentracijos $< 0,5 \text{ mg/Nm}^3$ - valandos vidurkiai) specialiame terminio arba katalizinio oksidavimo įrenginyje, bendrosios paskirties degintuve arba katilinėje. Visais atvejais GPGB sudaro šilumos regeneravimą (paprastai gaminamas garas).

Įvairių dujinių išmetimų GPGB yra jų valymas absorberio išmetamųjų dujų sistemoje arba bendroje fakelinio sudeginimo sistemoje, kurioje organinės medžiagos būtų visiškai suardytos. Kiti dujiniai išmetimai gali būti plaunami (iki siektinos akrilonitrilo koncentracijos $< 5 \text{ mg/Nm}^3$ - valandos vidurkiai), kad regeneruotus komponentus būtų galima pakartotinai panaudoti.

Užterštų vandeninių išteklių srautus sudaro aušinimo skyriaus ištekis (turintis amonio sulfato), desorberio nuosėdų srautas ir nutrūkstantys srautai. GPGB yra amonio sulfato kristalizavimas jo pardavimui trąšoms.

Vandeninių srautų GPGB yra pradinis apdorojimas distiliavimo būdu siekiant sumažinti lengvųjų angliavandenilių kiekį ir sukonzcentruoti arba atskirti sunkiuosius angliavandenilius, kad prieš galutinį valymą būtų sumažinta organinių medžiagų įkrova. Regeneruotų lengvųjų ir sunkiųjų angliavandenilių GPGB yra jų tolesnis apdorojimas naudingiems komponentams (pvz., acetonitrilui) regeneruoti prieš sudeginimą regeneruojant energiją.

Vandeninių atliekų srautų GPGB yra užteršto išteklio valymas specialiame centralizuotame arba išoriniame nuotekų valymo įrenginyje, įskaitant biologinį valymą, pasinaudojant dideliu organinių teršalų biologiniu suardomumu. GPGB atitinkantis išmetimo lygis yra $0,4 \text{ kg}$ bendros organinės anglies vienai tonai akrilonitrilo.

Aiškinamasis procesas. EDC/VCM (12 skyrius)

Bendroji informacija. EDC (etilendichloridas arba 1,2-dichloretanas) daugiausia naudojamas gaminti VCM (vinilchlorido monomerą), o pats VCM beveik visas naudojamas PVC (polivinilchloridui) gaminti. Kadangi susiduriama su chloro gabenimo problemomis ir EDC/VCM/PVC grandinė yra didžiausias atskiras chloro vartotojas, EDC/VCM procesas dažnai vykdomas chloro gamybos vietoje. Europos Sąjungoje yra 30 EDC/VCM gamybos vietų, kurių bendras pajėgumas $5610 \text{ kilotonų VCM per metus}$.

Taikomas procesas. Jei gamybai naudojamas etenas, EDC sintetamas chlorinant eteną (tiesioginis chlorinimas aukštoje arba žemoje temperatūroje) arba eteno chlorinimas HCl ir deguonimi (oksichlorinimas). Žaliavinis EDC produktas plaunamas, džiovinamas ir gryninamas naudojant išleidžiamąsias dujas, kreipiamas kataliziniam arba terminiam oksidavimui. Grynas sausas EDC termiškai skaidomas krekingo krosnyse į VCM ir HCl, gautas VCM gryninamas distiliavimu (HCl ir nesureagavusio EDC pašalinimas).

Kai visas HCl, susidaręs skaidant EDC, yra pakartotinai panaudojamas oksichlorinimo skyriuje, ir kai EDC arba HCl nėra įvežamas arba išvežamas, VCM gamybos įrenginys vadinamas „subalansuotu įrenginiu“. EDC gamyboje taikant tiesioginį chlorinimą ir oksichlorinimą, subalansuoti įrenginiai pasiekia aukštą šalutinių produktų panaudojimo lygį. Derinant egzotermines reakcijas (tiesioginio chlorinimo ir oksichlorinimo) bei energiją suvartojančias reakcijas (EDC krekingas, EDC ir VCM atskyrimas) yra galimybė energiją regeneruoti ir ją panaudoti pakartotinai.

Žaliavos/išmetimai. Pagrindinės žaliavos yra etenas, chloras, deguonis (oras) ir, atsižvelgiant į proceso konfigūraciją, energija.

VCM, kaip kancerogenas, yra labiausiai kelią susirūpinimą oro teršalas, bet yra ir kiti galimi teršalai – 1,2-dichloretanas, chlorinti angliavandeniliai (pvz., anglies tetrachloridas).

Pagrindiniai vandens teršalai yra lakūs ir nelakūs chlorinti organiniai junginiai (pvz., EDC), organiniai junginiai ir vario katalizatorius.

EDC distiliavimo linijoje susidaro skysti likučiai, kuriuos sudaro sunkesnės frakcijos (pvz., chlorinti cikliniai arba aromatiniai junginiai, įskaitant dioksinams giminingus komponentus, ypač oktachlordibenzofuranas- šalutinis oksichlorinimo produktas, suspenduotas katalizatorius geležies druskų pavidalu) ir lengvosios frakcijos (C₁ ir C₂ chlorinti angliavandeniliai).

Pagrindinės kietosios atliekos – panaudotas oksichlorinimo proceso katalizatorius, tiesioginio chlorinimo likanos, terminio krekingo koksas ir panaudotos kalkės (kai kurios gamyklos jas naudoja VCM neutralizuoti).

Geriausi prieinami gamybos būdai. Renkantis procesą, GPGB yra šie:

- bendros EDC/VCM gamybos GPGB yra eteno chlorinimas;
- eteno chlorinimo GPGB gali būti tiesioginis chlorinimas arba oksichlorinimas;
- tiesioginio chlorinimo GPGB gali būti aukštos arba žemos temperatūros proceso variantai;
- eteno oksichlorinimo procesui galima pasirinkti oksidatorių (deguonis yra naujų ir gali būti orą naudojančių gamyklų GPGB) ir reaktoriaus tipą (GPGB yra nejudamojo ar judamojo sluoksnio reaktoriai);
- proceso balanso optimizavimas (EDC/HCl šaltiniai ir vartotojai) maksimaliai panaudoti proceso srautų ir siekti viso proceso subalansavimo.

Oro teršalai. Pagrindinių proceso išmetimų GPGB yra:

- eteno, EDC, VCM ir kitų chlorintų organinių junginių regeneravimas, taikant tiesioginę recirkuliaciją; atšaldymą/kondensavimą; absorbciją tirpikliais arba adsorbciją ant kietų medžiagų;
- terminio arba katalizinio oksidavimo taikymas, kad išmetamų į orą dujų koncentracija (kaip paros vidurkiai) būtų: EDC + VCM < 1 mg/Nm³, dioksinų < 0,1 ng I-TEQ/Nm³, HCl < 10 mg/Nm³;
- energijos ir HCl regeneravimas deginant chlorintus organinius junginius;
- nepertraukiamo O₂ ir CO monitoringo kaminų išmetimuose taikymas ir periodiškai bandinių C₂H₄, VCM, EDC, Cl₂, HCl ir dioksinams nustatyti ėmimas.

Nekontroliuojamų išmetimų GPGB – naudoti technologijas, kurios leistų pasiekti lakių chlorintų angliavandenilių kiekį < 5 kg/h, EDC darbo vietoje < 2 ppm, ir VCM darbo vietoje < 1 ppm.

Vandens teršalai. Ištakių pirminio valymo GPGB:

- garais arba karštu oru chlorintų organinių junginių koncentracija sumažinama iki < 1 mg/l, išmetamos dujos nukreipiamos kondensuotis, regeneravimui arba sudeginamos;
- pusiau nelakių arba nelakių chlorintų organinių junginių, kurie yra adsorbuoti ant kietųjų dalelių, flokuliacija, nusodinimas ir filtravimas;
- šarminis nusodinimas ir nusėdimas (arba elektrolizė) vario koncentracijai < 1 mg/l pasiekti.

Ištakio galutinio valymo GPGB – biologinis valymas, kurio tikslas: suminis chlorintų angliavandenilių kiekis 1 mg/l, suminis vario kiekis 1 mg/l, ChDS 125 mg/l (50 - 100 taikant dvigubą nitrifikacijos ir denitrifikacijos procesą), dioksinų – 0,1 ng I-TEQ/l, heksachlorbenzeno + pentachlorbenzeno – 1 µg/l, heksachlorbutadieno – 1 µg/l.

Šalutinių produktų (liekanų) GPGB – sumažinti jų susidarymą parenkant katalizatorius ir proceso sąlygas, šalutinius produktus panaudojant kaip žaliavą.

Atliekų GPGB – jų kiekio sumažinimas iki minimumo ir pakartotinis panaudojimas procese. Nuotekų valymo dumblo ir EDC krekingo kokso GPGB – deginimas specialiame arba universaliame pavojingų atliekų degintuve.

Aiškinamasis procesas. Toluendiizocianatas (13 skyrius)

Bendroji informacija. Izocianatai, ypač toluendiizocianatas (TDI) komerciniu požiūriu yra svarbus gaminant poliuretanus (pvz., minkštąjį putplastį, lakus ir dažus baldams, automobiliams ir vartojimo prekes). 1991 m. pasaulinė TDI gamyba buvo įvertinta 940 kilotonų. 2001 m. Europoje pagaminta 540 kilotonų per metus. Gamyklos yra Belgijoje, Vokietijoje, Prancūzijoje ir Italijoje.

Taikomas procesas. Proceso stadijos gaminant TDI: tolueno nitrinimas, dinitrotolueno (DNT) hidrinimas ir gauto toluendamino (TDA) fosgeninimas tirpiklyje. Fosgeninimo reakcijos sąlygų pasirinkimas yra svarbus dėl izocianato grupės reaktyvumo ir dėl galimybės vykti šalutinėms reakcijoms.

Žaliavos/išmetimai. Pagrindinė žaliava yra toluenas ir nitrinimo rūgštis (tarpiniam DNT produktui gauti), vandenilis (DNT hidrinimui iki TDA) ir fosgenas (TDA fosgeninimui į TDI). Proceso tirpikliai ir katalizatoriai dažniausiai panaudojami pakartotinai. Pagrindiniai oro teršalai yra organiniai junginiai (pvz., toluenas, TDA, tirpikliai), NO_x ir HCl. Pagrindiniai vandens teršalai yra organiniai junginiai (pvz., nitroaromatiniai junginiai) ir sulfatai. Hidrinimo procese susidaro distiliavimo liekanos ir panaudoti katalizatoriai. Fosgeninimo įrenginyje susidaro distiliavimo liekanos, užteršti tirpikliai ir aktyvintosios anglis, kurie šalinami sudeginant.

Geriausią prieinamą gamybos būdą. GPGB proceso schema pagrįsta tolueno fosgeninimu.

Žaliavų ir pakartotinio naudojimo GPGB:

- optimizuoti vandenilio chlorido ir sieros rūgšties pakartotinį panaudojimą (DNT gamyba);
- optimizuoti egzoterminių reakcijų energijos (nepakenkiant išėigos optimizavimui) ir išmetamųjų dujų sudeginimo energijos (pvz., naudojant rekuperacinį degintuvą) panaudojimą.

Išmetamųjų dujų GPGB– dujų valymas skruberiuose (ypač fosgeno, vandenilio chlorido ir LOJ pašalinimas) arba organinių junginių ir azoto oksidų terminis sudeginimas. Jei organinių junginių koncentracija maža, galima taikyti kitus būdus, pvz., aktyvintą anglis. Azoto oksidų kiekį galima sumažinti taikant dalinį oksidavimą. Taip pat GPGB yra visi lygiaverčiai valymo būdų deriniai. Šias technologijas atitinkančios išmetimų koncentracijos vertės (valandos vidurkiai) yra: <0,5 mg/m³ fosgeno, <10 mg/m³ vandenilio chlorido ir <20 mg bendros anglies/m³, jei taikomas sudeginimas.

Nitrinimo nuotekų GPGB:

- nuotekų ir nitrato/nitrito išmetimo sumažinimas optimizuojant DNT procesą (nuotekų tūris < 1 m³/t);
- maksimalus proceso vandens pakartotinis panaudojimas;
- nitroaromatinių junginių (DNT, di/trinitrokrezolių) pašalinimas, siekiant sumažinti organinę įkrovą (< 1 kg bendros organinės anglies (BOA)/t DNT) ir užtikrinti biologinį suskaidomumą (>80 % pašalinimas tikrinant *Zahn-Wellens* bandymu). Galutinis biologinis valymas ChDS/BOA ir nitratams pašalinti;
- sudeginimas (vietoj nuotekų pirminio ir biologinio valymo).

Hidrinimo proceso nuotekų GPGB:

- nitroaromatinių junginių pašalinimas taikant distiliavimą vandens garais, ištakių distiliavimą ir (arba) ekstrahavimą;
- proceso vandens pakartotinis panaudojimas po pirminio valymo. Nuotekų tūris < 1 m³/t TDA;
- sudeginimas (vietoj nuotekų pirminio ir biologinio valymo).

Fosgeninimo nuotekų GPGB:

- optimizuoti procesą, kad prieš atliekant biologinį valymą BOA įkrova būtų <0,5 kg/t TDI.

Gamyklos saugos GPGB– pavojingiausių fosgeninimo proceso elementų sandarinimas arba atsitiktinio fosgeno išsiskyrimo nukenksminimo priemonės (pvz., garų/amoniako uždanga).

Informacinio dokumento apie geriausius prieinamus gamybos būdus gaminant organines medžiagas dideliais kiekiais baigiamosiose pastabose (14 skyrius) daroma išvada, kad pasikeitimas informacija apie organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesus iš esmės buvo labai sėkmingas. Buvo pasiektas didelis

sutarimo laipsnis ir šiame dokumente nėra nuomonių išsiskyrimo. Buvo pateikta daug informacijos ir pramonės atstovų bei valstybių narių dalyvavimas buvo aktyvus. Dėl organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesų įvairovės informaciniame dokumente nepateikiamas išsamus viso sektoriaus tyrimas, tačiau daromas pirmasis naudingas mėginimas apibrėžti GPGB apskritai ir per atskirus aiškinamuosius procesus.

Pagrindinėmis pasikeitimo informacija datomis buvo 1997m. „Paryžiaus seminaras“, TDG pirmasis susitikimas 1999 m. balandžio mėn. ir TDG antrasis susitikimas 2001 m. gegužės mėn. Informacinio dokumento rengimas truko ilgiau, nei buvo numatyta, nes rinkdami duomenis ir rašydami pagalbines ataskaitas TDG nariai susidūrė su vėlavimo atvejais. Pirmasis variantas buvo išleistas 2000 m. liepą ir dėl jo buvo gauta beveik 800 TDG pastabų – visos elektroniniu būdu. Tai leido pastabas daug lengviau tvarkyti, ir vėliau šis variantas, anotuotas Europos TIPK biuro EIPPCB sprendimais, tapo aiškiai surašyta ataskaita, kaip ir kodėl pastabos buvo panaudotos. Antrasis informacinio dokumento variantas buvo išleistas 2000 m. gruodį ir sulaukė 700 pastabų.

Svarbiausiais diskusijos klausimais buvo sutarta dėl bendrų oro ir vandens teršalų GPGB, kurie būtų pakankamai lankstūs, kad galėtų būti taikomi visiems organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesams ir visgi pakankamai konkretūs, kai reikia išduoti leidimą. Tam trukdė duomenų apie išmetimus/kainą stoka ir lygiagretus horizontaliųjų informacinių dokumentų rengimas (ypač informacinio dokumento „Chemijos pramonės nuotekų/panaudotų dujų valymas“).

Buvo pateikta virš 150 techninės dokumentacijos vienetų, skirtų informacijos mainams, ir informacijos pasiskirstymas pagal organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais pramonės sektorius buvo iš esmės geras. Rengiant informacinio dokumento skyrius apie aiškinamuosius procesus daug ataskaitų pateikė Europos chemijos pramonės taryba (CEFIC), kurios pastangos koordinuoti Europoje taikomų procesų apžvalgas (dažnai pirmą kartą) buvo didelės. Kita reikšminga pagalba svarbos tvarka buvo gauta iš Austrijos, Suomijos, Vokietijos, Italijos, Nyderlandų, Švedijos ir Jungtinės Karalystės.

Daugiau kaip 140 darbinių dokumentų buvo patalpinta Europos TIPK biuro (EIPPCB) tinklapyje, kuriame nuo antrojo TDG susitikimo (2001 m. gegužės mėn.) šiais dokumentais bendrai buvo pasinaudota daugiau kaip 1000 kartų. Tai rodo, kad TDG buvo labai aktyvi ir tinkamai pasinaudojo elektroninių mainų forumu, organizuotu narių darbinėje srityje.

Organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais sektorius naudoja nusistovėjusius procesus ir skyriuje apie **Naujas technologijas (15 skyrius)** nekalbama apie jokių greitus technologinius pokyčius. Atrodo, kad nėra skubu peržiūrėti informacinį dokumentą, tačiau jis turėtų būti peržiūrėtas dėl paties informacinio dokumento naudojimo (ypač bendrojo GPGB skyriaus). Ateityje keičiantis informacija rekomenduojama išnagrinėti kelis klausimus, būtent:

- aiškinamieji procesai – pirmenybė turėtų būti suteikta nagrinėti 2-etilheksanolio, fenolio, adipino rūgšties ir pagrindinių organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais produktų- etilbenzeno, stireno ir propileno oksido gamybos procesams. Taip pat rekomenduojama peržiūrėti TDI proceso apimtį ir išnagrinėti aiškinamųjų procesų atrankos metodus;
- sąsajos su kitais informaciniais dokumentais– peržiūrėti organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais informacinį dokumentą ieškant spragų/sutapimų, kai tik pasirodys visa serija horizontaliųjų ir cheminės pramonės informacinių dokumentų;
- viso ištakio įvertinimas– organinių medžiagų gamybos dideliais kiekiais procesų nuotekų vertė gali būti didesnė;
- išmetimų/suvartojimo duomenys– surinkti daugiau kiekybinių duomenų ir sukurti standartizuotus aplinkos tyrimų metodus;
- duomenys apie išlaidas– surinkti daugiau duomenų apie išlaidas ir padėti sukurti išlaidų perskaičiavimo metodą;
- kiti teršalai/problemos– gauti daugiau informacijos apie vibraciją, triukšmą, eksploatacijos nutraukimą ir avarinių situacijų prevenciją;
- cheminių medžiagų strategija– išnagrinėti, koks yra informacinio dokumento ir ES cheminių medžiagų naudojimo rizikos mažinimo strategijos ryšys;

- atskiri aiškinamųjų procesų dokumentai– apsvarstyti, ar ne geriau informacinį dokumentą suskirstyti į pagrindinį „bendrąjį“ dokumentą ir kelis išsamius „aiškinamųjų procesų“ dokumentus;
- oro teršalų klasifikavimo sistema– Aplinkos generaliniam direktoratui rekomenduojama išnagrinėti klausimą dėl būtinumo sukurti Europos standartizuotą oro teršalų klasifikavimo sistemą;
- aiškinamųjų procesų platesnė reikšmė – apsvarstyti, ar nereikia plėsti „glaustus“ procesų aprašymus ir bendrą GPGB, kad būtų pateikiama daugiau informacijos apie aiškinimui nenaudojamus procesus;
- biotechnologija– rekomenduojama kaip sritis, kurią reikia toliau tirti ir plėsti;
- ribiniai nuotėkio greičiai, kaip nekontroliuojamų nuostolių tvarkymo rodiklis –skirtingų Europos chemijos pramonės tarybos ir Nyderlandų pasiūlymų analizė siekiant bendros nuomonės.