



ORDIN

„15” octombrie 2025

Nr. 159

mun. Chișinău

Cu privire la aprobarea concluziilor
privind cele mai bune tehnici
disponibile pentru fabricarea sticlei

În conformitate cu prevederile art. 29 alin. (1), (2) și (3) și art. 60 alin. (3) lit. a) din Legea nr. 227/2022 privind emisiile industriale (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, nr. 326 – 333, din 21.10.2022), precum și pct. 9 subpct. 2) și 11) din Regulamentul cu privire la organizarea și funcționarea Ministerului Mediului, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 145/2021.

Prezentul Ordin transpune Decizia de punere în aplicare (UE) 2012/134 a Comisiei din 28 februarie 2012, privind stabilirea concluziilor BAT în temeiul Directivei 2010/75/UE a Parlamentului European și al Consiliului privind emisiile industriale pentru fabricarea sticlei, CELEX: 32012D0134, publicată în Jurnalul Oficial al Uniunii Europene L 70 din 8 martie 2012.

ORDON:

1. Se aprobă Concluziile privind cele mai bune tehnici disponibile (BAT) pentru fabricarea sticlei, (se anexează).

2. Direcția politici de prevenire a poluării va asigura urmărirea evoluției și actualizarea celor mai bune tehnici disponibile pentru fabricarea sticlei și, la publicarea oricăror concluzii BAT noi, va pune la dispoziția publicului interesat informațiile cu privire la acestea.

3. Agenția de Mediu va aplica concluziile BAT pentru fabricarea sticlei la stabilirea condițiilor de autorizare a activităților industriale și economice prevăzute în anexele nr. 1 și 2 din Legea nr. 227/2022 privind emisiile industriale.

4. La aplicarea concluziilor BAT pentru fabricarea sticlei se va ține cont de documentul: „Best Available Techniques (BAT) conclusions under Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council on industrial emissions for the manufacture of glass” ([link](#)).

5. Direcția politici de prevenire a poluării va asigura publicarea prezentului ordin pe pagina web oficială a ministerului.

6. Controlul privind executarea prezentului Ordin se pune în sarcina dlui Gheorghe Hajder, secretar de stat.

7. Prezentul Ordin se abrogă la data aderării la UE

Ministru

Sergiu LAZARENCU

CONCLUZII BAT PENTRU FABRICAREA STICLEI

DOMENIU DE APLICARE

Prezentele concluzii BAT privesc activitățile industriale specificate în anexa I la Lege nr.227/2022 privind emisiile industriale, și anume:

— 3. 2) Fabricarea sticlei, inclusiv a fibrei de sticlă, cu o capacitate de topire mai mare de 20 de tone pe zi;

— 3. 3) Topirea substanțelor minerale, inclusiv producerea fibrelor minerale, cu o capacitate de topire mai mare de 20 de tone pe zi.

Prezentele concluzii BAT nu vizează următoarele activități:

— producția de apă de sticlă, care face obiectul documentului de referință „Produse chimice anorganice în cantități mari – solide și alte industrii (LVIC-S)”

— producția de vată minerală policristalină

— producția de oglinzi, care face obiectul documentului de referință „Tratarea suprafețelor cu solvenți organici (STS)”.

Alte documente de referință care sunt relevante pentru activitățile vizate de prezentele concluzii BAT sunt următoarele:

Documente de referință	Activitate
Emisii rezultate de la depozitare (EFS)	Depozitarea și manipularea de materii prime
Eficiență energetică (ENE)	Eficiență energetică generală
Efecte economice și intersectoriale (ECM)	Aspecte economice și efecte intersectoriale ale tehnicilor
Principii generale de monitorizare (MON)	Monitorizarea emisiilor și a consumului

Tehnicile enumerate și descrise în prezentele concluzii BAT nu sunt nici prescriptive, nici exhaustive. Pot fi utilizate alte tehnici care să asigure cel puțin un nivel echivalent de protecție a mediului.

DEFINIȚII

În sensul prezentelor concluzii BAT, se aplică următoarele definiții:

Termen utilizat	Definiție
Instalație nouă	O instalație introdusă pe amplasamentul fabricii în urma publicării prezentelor concluzii BAT sau o înlocuire completă a unei instalații pe fundația unei instalații existente în urma publicării prezentelor concluzii BAT.
Instalație existentă	O instalație care nu este o instalație nouă.
Cuptor nou	Un cuptor introdus pe șantierul fabricii în urma publicării prezentelor concluzii BAT sau o reconstruire completă a unui cuptor în urma publicării prezentelor concluzii BAT.
Reparație generală a unui cuptor	O reparație între două cicluri de viață, fără o schimbare semnificativă a cerințelor sau a tehnologiei cuptorului, în care cadrul cuptorului nu este ajustat în mod semnificativ și dimensiunile cuptorului rămân practic neschimbate. Materialele refractare ale cuptorului și, dacă este cazul, regeneratoarele sunt reparate prin înlocuirea integrală sau parțială a materialului.
Reparație capitală a cuptorului	O reparație care implică o schimbare majoră a cerințelor sau a tehnologiei cuptorului, cu ajustări majore sau cu înlocuirea cuptorului și a echipamentelor conexe.

CONSIDERAȚII GENERALE

Perioadele de mediere a mediei și condiții de referință pentru emisii în aer

Cu excepția cazului în care se specifică altfel, valorile limită de emisii asociate celor mai bune tehnici disponibile (BAT-AEL) pentru emisiile atmosferice indicate în prezentele concluzii BAT se aplică în condițiile de referință prezentate în tabelul 1. Toate valorile pentru concentrațiile de gaze reziduale se referă la condițiile standard: gaz uscat, temperatură 273,15 grade Kelvin, presiune 101,3 kPa.

Pentru măsurători discontinue	BAT-AEL se referă la valoarea medie a 3 eșantioane punctuale pe o durată de cel puțin 30 de minute fiecare; pentru cuptoarele cu regenerare, perioada de măsurare ar trebui să acopere un minim de două inversări de ardere ale camerelor de regenerare
Pentru măsurători continue	BAT-AEL se referă la valori medii zilnice

Tabelul 1: Condiții de referință pentru BAT-AEL privind emisiile în aer

Activități		Unitate	Condiții de referință
Activități de topire	Cuptor convențional de topire în topitorii continue	mg/Nm ³	8 % oxigen în volum
	Cuptor convențional de topire în topitorii discontinue	mg/Nm ³	13 % oxigen în volum
	Cuptoare alimentate prin oxidcombustie	kg/tonă de sticlă topită	Expresia nivelurilor de emisii măsurate ca mg/Nm ³ la o concentrație de oxigen de referință nu se aplică
	Cuptoare electrice	mg/Nm ³ sau kg/tonă de sticlă topită	Expresia nivelurilor de emisii măsurată ca mg/Nm ³ la o concentrație de oxigen de referință nu se aplică
	Cuptoare de topire a fritei	mg/Nm ³ sau kg/tonă de frită topită	Concentrația se referă la 15 % oxigen în volum. Atunci când se utilizează combustia cu aer, se aplică valorile limită de emisii asociate BAT exprimate în concentrații de emisii (mg/Nm ³). Atunci când se utilizează numai oxidcombustia, se aplică valorile limită de emisii asociate BAT exprimate ca valori masice specifice de emisii (kg/tonă frită topită). Atunci când se utilizează combustia cu aer îmbogățit cu oxigen, se aplică valorile limită de emisii asociate BAT exprimate fie în concentrații de emisii (mg/Nm ³), fie ca valori masice specifice de emisii (kg/tonă frită topită).
	Toate tipurile de cuptoare	kg/tonă de sticlă topită	Valorile masice specifice de emisii se referă la o tonă de sticlă topită.
Activități fără topire	Toate procesele	mg/Nm ³	Nicio corecție pentru oxigen.
	Toate procesele	kg/tonă de sticlă	Valorile masice specifice de emisii se referă la o tonă de sticlă produsă.

Conversie la concentrația de referință a oxigenului

Formula pentru calcularea concentrației emisiilor la un nivel de referință al oxigenului (a se vedea tabelul 1) este prezentată mai jos.

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} * E_M$$

unde:

E_R (mg/Nm³): concentrația emisiilor, corespunzătoare nivelului de referință al oxigenului O_R
 O_R (vol %): nivelul de referință al oxigenului
 E_M (mg/Nm³): concentrația de emisii raportată la nivelul de oxigen măsurat O_M
 O_M (vol %): nivelul de oxigen măsurat.

Conversia concentrațiilor în emisii masice specifice

Valorile BAT-AEL indicate în secțiunile 1.2-1.9 ca emisii masice specifice (kg/tonă de sticlă topită) se bazează pe calculul raportat mai jos, cu excepția cuptoarelor cu oxicombustie și, într-un număr limitat de cazuri, pentru topirea electrică în care valorile BAT-AEL exprimate în kg/tonă de sticlă topită au fost obținute din datele specifice raportate.

Procedura de calcul utilizată pentru conversia concentrațiilor în emisii masice specifice este prezentată mai jos.

Emisiile masice specifice (kg/tonă de sticlă topită) = factorul de conversie × concentrația de emisii (mg/Nm³) unde: factor de conversie = $(Q/P) \times 10^{-6}$

cu Q = volum de gaz rezidual în Nm³/h

P = rata de extragere în tone de sticlă topită/h.

Volumul de gaze reziduale (Q) este determinat de consumul specific de energie, tipul de combustibil și oxidant (aer, aer îmbogățit cu oxigen și oxigen la un nivel de puritate depinzând de procesul de producție). Consumul de energie este o funcție complexă care depinde (în principal) de tipul de cuptor, tipul de sticlă și procentul de deșeuri de sticlă.

Cu toate acestea, o serie de factori pot influența relația dintre concentrație și debitul masic specific, inclusiv:

- tipul de cuptor (temperatura de preîncălzire a aerului, tehnica de topire);
- tipul de sticlă produsă (necesarul de energie pentru topire);
- mixul energetic (combustibili fosili/stimulare electrică);
- tipul de combustibili fosili (petrol, gaz);
- tipul de oxidant (oxigen, aer, aer îmbogățit cu oxigen);
- procentul de deșeuri (cioburi) de sticlă reintroduse în amestec;
- compoziția amestecului;
- vechimea cuptorului;
- dimensiunea cuptorului.

Factorii de conversie prezentați în tabelul 2 au fost utilizați pentru convertirea valorilor BAT-AEL din concentrații în emisii masice specifice.

Factorii de conversie au fost determinați având ca referință cuptoarele eficiente din punct de vedere energetic și se referă doar la cuptoare alimentate cu aer/combustibil.

Tabelul 2: Factori indicativi utilizați pentru convertirea mg/Nm^3 în kg/tonă de sticlă topită luând drept termen de referință cuptoarele eficiente din punct de vedere energetic cu combustie cu aer

Sectoare		Factori pentru convertirea mg/Nm^3 în kg/tonă de sticlă topită
Sticlă plană		$2,5 \times 10^{-3}$
Sticlă de sticlă	Caz general	$1,5 \times 10^{-3}$
	Cazuri specifice ⁽¹⁾	Studiu de la caz la caz (adesea $3,0 \times 10^{-3}$)
Fibră de sticlă cu filament continuu		$4,5 \times 10^{-3}$
Sticlă cu destinație casnică	Calcosodică	$2,5 \times 10^{-3}$
	Cazuri specifice ⁽²⁾	Studiu de la caz la caz (între $2,5$ și $> 10 \times 10^{-3}$; frecvent $3,0 \times 10^{-3}$)
Vată minerală	Vată de sticlă	2×10^{-3}
	Cubilou de vată minerală bazaltică	$2,5 \times 10^{-3}$
Sticlă specială	Sticlă TV (panouri)	3×10^{-3}
	Sticlă TV (pâlnie)	$2,5 \times 10^{-3}$
	Borosilicată (tub)	4×10^{-3}
	Vitroceramică	$6,5 \times 10^{-3}$
	Sticlă de iluminat (calcosodică)	$2,5 \times 10^{-3}$
Frite		Studiu de la caz la caz (între $5 - 7,5 \times 10^{-3}$)

(1) Cazurile specifice corespund situațiilor mai puțin favorabile (de exemplu, cuptoare mici speciale, cu o producție, în general, sub 100 de tone/zi și un procent al deșeurilor (cioburilor) de sticlă introduse în amestec sub 30 %). Această categorie reprezintă doar 1-2 % din producția de sticlă pentru recipiente.

(2) Cazuri specifice care corespund situațiilor mai puțin favorabile și/sau tipurilor de sticlă necalcosodică: borosilicată, vitroceramică, sticlă cristal și, mai puțin frecvent, cristal cu plumb.

DEFINIȚII PENTRU ANUMIȚI POLUANȚI ATMOSFERICI

În sensul prezentelor concluzii BAT și pentru valorile limită de emisii asociate BAT raportate în secțiunile 1.2-1.9, se aplică următoarele definiții:

NO_x exprimați ca NO_2	Suma oxidului de azot (NO) și dioxidului de azot (NO_2) exprimată ca NO_2
SO_x exprimați ca SO_2	Suma dioxidului de sulf (SO_2) și trioxidului de sulf (SO_3) exprimată ca SO_2
Clorură de hidrogen, exprimată ca HCl	Toate clorurile gazoase exprimate ca HCl
Fluorură de hidrogen, exprimată ca HF	Toate fluorurile gazoase exprimate ca HF

PERIOADELE DE MEDIERE PENTRU EVACUAREA APELOR UZATE

În lipsa unor dispoziții contrare, valorile limită de emisii asociate celor mai bune tehnici disponibile (BAT-AEL) pentru evacuări de ape uzate cuprinse în prezentele

concluzii BAT se referă la valoarea medie a unui eșantion alcătuit din probe prelevate într-un interval de 2 sau 24 de ore.

1.1. Concluzii BAT generale pentru fabricarea sticlei

În lipsa unor dispoziții contrare, concluziile BAT prezentate în această secțiune sunt aplicabile la toate instalațiile.

BAT specifice procesului incluse în secțiunile 1.2-1.9 se aplică pe lângă BAT generale menționate în această secțiune.

1.1.1. Sisteme de management de mediu

BAT 1. BAT constau în punerea în aplicare și aderarea la un sistem de management de mediu (environmental management system, EMS) care încorporează toate caracteristicile următoare:

- i. angajamentul administrației, inclusiv al conducerii;
- ii. definirea de către conducere a unei politici de mediu care include îmbunătățirea continuă a instalației;
- iii. planificarea și stabilirea procedurilor, a obiectivelor și a țăintelor necesare, corelate cu planificarea financiară și investițiile;
- iv. punerea în aplicare a procedurilor, acordând o atenție deosebită:
 - (a) structurii și responsabilității,
 - (b) formării, sensibilizării și competenței,
 - (c) comunicării,
 - (d) implicării angajaților,
 - (e) documentației,
 - (f) controlului eficient al proceselor,
 - (g) programelor de întreținere,
 - (h) pregătirii și răspunsului în caz de urgență,
 - (i) garantării respectării legislației de mediu;
- v. verificarea performanței și luarea de măsuri corective, acordând o atenție deosebită:
 - (a) monitorizării și măsurării (a se vedea, de asemenea, documentul de referință privind principiile generale de monitorizare),
 - (b) acțiunii corective și preventive,
 - (c) păstrării înregistrărilor,
 - (d) auditului intern sau extern independent (dacă este posibil) pentru a stabili dacă sistemul de management de mediu este sau nu în conformitate cu dispozițiile prevăzute și dacă a fost pus în aplicare și menținut în mod corespunzător;
- vi. revizuirea de către conducere a sistemului de management de mediu și a caracterului corespunzător, adecvat și eficient al acestuia;
- vii. urmărirea dezvoltării de tehnologii ecologice;

viii. luarea în considerare a efectelor asupra mediului generate de eventuala dezafectare a instalației în etapa de proiectare a unei noi fabrici și pe tot parcursul perioadei sale de funcționare;

ix. aplicarea de evaluări comparative sectoriale în mod regulat.

Aplicabilitate: Domeniul de aplicare (de exemplu, nivelul de detalii) și natura EMS (de exemplu, standardizat sau nestandardizat) vor fi, în general, corelate cu natura, amploarea și complexitatea instalației, precum și cu gama de impacturi de mediu pe care le-ar putea avea aceasta.

1.1.2. Eficiență energetică

BAT 2. BAT constau în reducerea consumului specific de energie utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică	Aplicabilitate
i. Optimizarea proceselor, prin controlul parametrilor de funcționare	Tehnicile sunt general aplicabile
ii. Întreținerea periodică a cuptorului de topire	
iii. Optimizarea proiectării cuptorului și selecția tehnicii de topire	Se aplică pentru instalațiile noi. Pentru instalațiile existente, punerea în aplicare necesită reconstruirea completă a cuptorului
iv. Aplicarea de tehnici de control al arderii	Aplicabilă la cuptoare alimentate cu combustibil/aer și cuptoare cu oxicom bustie
v. Utilizarea unui procent tot mai mare de deșeuri (cioburi) de sticlă reintroduse în amestec, atunci când este posibil și viabil din punct de vedere economic și tehnic	Nu se aplică la sectoarele fibră de sticlă cu filament continuu, vată izolatoare la temperaturi înalte și frite
vi. Utilizarea unui cazan de căldură reziduală pentru recuperarea energiei, atunci când este viabil din punct de vedere tehnic și economic	Aplicabilă la cuptoare alimentate cu combustibil/aer și la cele cu oxicom bustie. Aplicabilitatea și viabilitatea economică a tehnicii este dictată de eficiența globală care poate fi obținută, inclusiv utilizarea eficientă a aburului generat
vii. Utilizarea preîncălzirii amestecului și a deșeurilor (cioburilor) de sticlă, atunci când este viabil din punct de vedere tehnic și economic	Aplicabil la cuptoare alimentate cu combustibil/aer și la cele cu oxicom bustie. Aplicabilitatea este în mod normal limitată la amestecuri având compoziții cu mai mult de 50 % deșeuri de sticlă

1.1.3. Depozitarea și manipularea materialelor

BAT 3. BAT constau în prevenirea, sau în cazul în care acest lucru nu este posibil, reducerea emisiilor difuze de pulberi rezultate din depozitarea și manipularea de materiale solide utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

I. depozitarea materiilor prime:

i. depozitarea materialelor pulbere vrac în silozuri închise dotate cu sistem de reducere a pulberilor (de exemplu, filtru textil),

ii. depozitarea materialelor cu compoziție fină în recipiente închise sau în saci sigilați,

iii. depozitarea în zone (buncăre) acoperite a materialelor sub formă de pulberi cu granulație mare,

iv. utilizarea de vehicule de curățare a drumului și tehnici de umezire;

II. manipularea materiilor prime:

Tehnică	Aplicabilitate
i. Pentru materiale care sunt transportate cu mijloace terestre, se utilizează transportoare închise pentru a preveni pierderea de materiale	Tehnicile sunt general aplicabile
ii. Atunci când se folosește transportul pneumatic, se aplică un sistem etanș dotat cu un filtru pentru a epura aerul de transport înainte de eliberare	
iii. Umezirea amestecului	Utilizarea acestei tehnici este limitată de consecințele negative asupra eficienței energetice a cuptorului. Se pot aplica restricții la unele formulări ale amestecului, în special pentru producția de sticlă borosilicată
iv. Aplicarea unei presiuni ușor negative în interiorul cuptorului	Aplicabilă doar ca un aspect inerent de funcționare (de exemplu, cuptoare de topire pentru producția de frite) din cauza impactului negativ asupra eficienței energetice a cuptorului
v. Utilizarea de materii prime care nu produc fenomene de decrepitare (în principal dolomit și calcar). Aceste fenomene apar în cazul mineralelor care „trosnesc” atunci când sunt expuse la căldură, cu o potențială creștere în consecință a emisiilor de pulberi	Aplicabilă în limitele impuse de disponibilitatea materiilor prime
vi. Utilizarea unei extracții cu ieșire spre un sistem de filtrare în procesele susceptibile să genereze pulberi (de exemplu, deschiderea sacilor, prepararea amestecului de frite, filtru textil de eliminare a pulberilor, topitori cu cap rece)	Tehnicile sunt general aplicabile
vii. Utilizarea de alimentatoare cu șurub închise	
viii. Etanșeitatea sistemului de alimentare.	General aplicabile. Ar putea fi necesară răcirea pentru a evita deteriorarea echipamentului

BAT 4. BAT constau în prevenirea, sau în cazul în care acest lucru nu este posibil, reducerea emisiilor gazoase difuze rezultate din depozitarea și manipularea materiilor prime volatile utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

i. utilizarea de vopsea pentru rezervor cu absorbție solară scăzută pentru depozitarea în vrac supusă schimbărilor de temperatură din cauza încălzirii solare;

ii. controlul temperaturii la depozitarea materiilor prime volatile;

iii. izolarea rezervorului la depozitarea materiilor prime volatile;

iv. gestionarea stocurilor;

v. utilizarea rezervoarelor cu acoperiș plutitor la depozitarea de cantități mari de produse petroliere volatile;

vi. utilizarea sistemelor de transfer cu recuperare a vaporilor la transferul fluidelor volatile (de exemplu, din camioane cisternă în rezervorul de depozitare);

- vii. utilizarea rezervoarelor cu acoperiș balon la depozitarea materiilor prime lichide;
- viii. utilizarea valvelor de presiune/vid în rezervoare concepute pentru a rezista la fluctuațiile de presiune;
- ix. aplicarea unui tratament de eliminare (de exemplu, adsorbție, absorbție, condens) la depozitarea de materiale periculoase;
- x. utilizarea umplerii subsuprafață la depozitarea de lichide care au tendința să producă spumă.

1.1.4. Tehnici primare generale

BAT 5. BAT constau în reducerea consumului de energie și emisiile în aer prin efectuarea unei monitorizări constante a parametrilor de funcționare și a unei întrețineri programate a cuptorului de topire.

Tehnică	Aplicabilitate
Tehnica constă într-o serie de operațiuni de monitorizare și de întreținere care pot fi utilizate individual sau în combinație în funcție de tipul de cuptor, cu scopul de a reduce la minimum efectele îmbătrânirii asupra cuptorului, cum ar fi etanșarea cuptorului și a blocurilor arzătorului, păstrarea unei izolații maxime, controlul condițiilor stabilizare a flăcării, controlul raportului combustibil/aer etc.	Aplicabilă cuptoarelor cu regenerare, recuperare și celor cu oxicomustie. Aplicabilitatea la alte tipuri de cuptoare necesită o evaluare a instalației de la caz la caz.

BAT 6. BAT constau în efectuarea unei selecții atente și a unui control al tuturor substanțelor și materiilor prime care intră în cuptorul de topire pentru a reduce sau a preveni emisiile în aer utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora.

Tehnică	Aplicabilitate
i. Utilizarea de materii prime și deșeuri (cioburi) de sticlă cu niveluri scăzute de impurități (de exemplu, metale, cloruri, fluoruri)	Aplicabile în limitele impuse de tipul de sticlă produsă în instalație și de disponibilitatea materiilor prime și a combustibililor.
ii. Utilizarea de materii prime alternative (de exemplu, mai puțin volatile)	
iii. Utilizarea de combustibili cu nivel scăzut de impurități metalice.	

BAT 7. BAT constau în efectuarea în mod regulat a unor monitorizări ale emisiilor și/sau ale altor parametri relevanți ai procesului, inclusiv următoarele:

Tehnică	Aplicabilitate
i. Monitorizarea continuă a parametrilor critici ai procesului pentru a asigura stabilitatea procesului, de exemplu, temperatură, alimentarea cu combustibil și flux de aer	Tehnicile sunt general aplicabile
ii. Monitorizarea periodică a parametrilor procesului pentru a preveni/reduce poluarea, de exemplu conținutul de O ₂ al gazelor de ardere pentru a controla raportul combustibil/aer.	
iii. Măsurători continue ale emisiilor de pulberi, NO _x și SO ₂ sau măsurări discontinue cel puțin de două ori pe an, asociate cu controlul parametrilor surogat, pentru a asigura că sistemul de tratare funcționează în mod corespunzător între măsurători.	
iv. Măsurători periodice continue sau regulate ale emisiilor de NH ₃ , atunci când se aplică tehnici de reducere catalitică selectivă (RCS) sau reducere necatalitică selectivă (RNCS)	Tehnicile sunt general aplicabile
v. Măsurători periodice continue sau regulate ale emisiilor de CO atunci când se aplică tehnici primare sau reducerea chimică prin tehnici de combustibil a emisiilor de NO _x sau când se pot produce arderi parțiale.	
vi. Măsurători periodice regulate ale emisiilor de HCl, HF, CO și metale, în special atunci când	Tehnicile sunt

se utilizează materii prime care conțin astfel de substanțe sau când se pot produce arderi parțiale.	general aplicabile
vii. Monitorizarea continuă a parametrilor surogat pentru a asigura că sistemul de tratare a gazelor reziduale funcționează în mod corespunzător și că nivelurile de emisii se mențin între măsurări discontinue. Monitorizarea parametrilor surogat include: alimentare cu reactiv, temperatură, alimentare cu apă, tensiune, îndepărtarea pulberilor, viteza ventilatorului etc.	

BAT 8. BAT constau în exploatarea sistemelor de tratare a gazelor reziduale în condiții normale de funcționare la capacitate și disponibilitate optimă pentru a preveni sau a reduce emisiile

Aplicabilitate: Pot fi definite proceduri speciale pentru condiții de funcționare specifice, în special:

- i. în timpul operațiunilor de pornire și oprire;
- ii. în timpul altor operațiuni speciale care ar putea afecta buna funcționare a sistemelor (de exemplu, lucrări de întreținere obișnuită și extraordinară și operațiuni de curățare a cuptorului și/sau a sistemului de tratare a gazelor reziduale sau schimbare radicală a producției;
- iii. în cazul unui debit insuficient de gaze reziduale sau al unei temperaturi care împiedică utilizarea sistemului la capacitate maximă.

BAT 9. BAT constau în limitarea emisiilor de monoxid de carbon (CO) generate de cuptorul de topire, atunci când se aplică tehnici primare sau de reducere chimică prin combustibil, pentru reducerea emisiilor de NO_x

Tehnică	Aplicabilitate
Tehnicile de bază pentru reducerea emisiilor de NO _x se bazează pe modificările de combustie (de exemplu, reducerea raportului aer/ combustibil, arzătoare cu ardere eșalonată cu emisii reduse de NO _x etc.). Reducerea chimică prin combustibil constă în adăugarea de combustibil de hidrocarburi la fluxul de gaze reziduale pentru a reduce NO _x format în cuptor. Creșterea emisiilor de CO ca urmare a aplicării acestor tehnici poate fi limitată printr-un control atent al parametrilor de funcționare.	Aplicabile la cuptoare cu alimentare convențională cu aer/combustibil.

Tabelul 3: BAT-AEL pentru emisii de monoxid de carbon generate de cuptoare de topire

Parametru	BAT-AEL
Monoxid de carbon, exprimat ca CO	< 100 mg/Nm ³

BAT 10. BAT constau în limitarea emisiilor de amoniac (NH₃), atunci când se aplică tehnici de reducere catalitică selectivă (RCS) sau reducere necatalitică selectivă (RNCS) pentru reducerea cu randament ridicat a emisiilor de NO_x.

Tehnică	Aplicabilitate
Tehnica constă în adoptarea și menținerea condițiilor adecvate de funcționare a sistemelor RCS sau RNCS de tratare a gazelor reziduale, cu scopul de a limita emisiile de amoniac care nu a reacționat	Aplicabilă la cuptoare de topire dotate cu RCS sau RNCS

Tabelul 4: BAT-AEL pentru emisii de amoniac, atunci când se aplică tehnici RCS sau RNCS

Parametru	BAT-AEL ⁽¹⁾
-----------	------------------------

Amoniac, exprimat ca NH ₃	< 5-30 mg/Nm ³
--------------------------------------	---------------------------

(1) Nivelurile superioare sunt asociate unor concentrații mai ridicate de NOx la admisie, rate mai mari de reducere și îmbătrânirea catalizatorului.

BAT 11. BAT constau în reducerea emisiilor de bor provenite din cuptorul de topire, atunci când se utilizează compuși ai borului în formula amestecului, utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Funcționarea unui sistem de filtrare la o temperatură potrivită pentru a intensifica separarea compușilor borului în stare solidă, luând în considerare faptul că unele specii de acid boric pot fi prezente în gazele de evacuare sub formă de compuși gazoși la temperaturi sub 200 °C, precum și la temperaturi scăzute de până la 60 °C	Aplicabilitatea la instalațiile existente poate fi limitată de constrângerile de ordin tehnic asociate poziției și caracteristicilor sistemului de filtrare existent
ii. Utilizarea epurării uscate sau semi-uscate în combinație cu un sistem de filtrare	Aplicabilitatea poate fi limitată de o eficiență de eliminare redusă a altor poluanți gazoși (SOx, HCl, HF) cauzată de depunerile compușilor borului pe suprafața reactivului alcalin uscat
iii. Utilizarea epurării umede	Aplicabilitatea la instalațiile existente poate fi limitată de necesitatea unei tratări specifice a apei reziduale

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunile 1.10.1, 1.10.4 și 1.10.6.

Monitorizare: Monitorizarea emisiilor de bor trebuie să se efectueze în conformitate cu o metodologie specifică, care permite măsurarea ambele forme, solidă și gazoasă, pentru a determina eliminarea efectivă a acestor specii din gazele de evacuare.

1.1.5. Emisii în apă generate de procesele de fabricare a sticlei

BAT 12. BAT constau în reducerea consumului de apă utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică	Aplicabilitate
i. Reducerea scurgerilor și a infiltrațiilor.	Tehnica este general aplicabilă
ii. Recircularea apelor de răcire și tratare după purjare.	Tehnica este general aplicabilă. Recircularea apei de tratare este aplicabilă la majoritatea sistemelor de tratare; cu toate acestea, poate fi necesară evacuarea periodică și înlocuirea mediului de tratare.
iii. Utilizarea unui sistem de apă în circuit cvasi-închis în măsura în care acest lucru este fezabil din punct de vedere tehnic și economic	Aplicabilitatea acestei tehnici poate fi limitată de constrângerile asociate cu gestionarea siguranței procesului de producție. În special: — sistemul de răcire cu circuit deschis poate fi folosit atunci când problemele de siguranță impun acest lucru (de exemplu, incidente în care este nevoie să fie răcite cantități mari de sticlă). — apa utilizată în anumite tratamente specifice (de exemplu, activități în aval în sectorul fibrei de sticlă cu filament continuu, lustruire cu acid în sectoarele de sticlă cu destinație casnică și sticlă specială etc.) poate fi evacuată, total sau în parte, în sistemul de tratare a apelor reziduale

BAT 13. BAT constau în reducerea sarcinii de emisii de poluanți în deversările de ape uzate utilizând unul dintre următoarele sisteme de epurare a apelor uzate sau o combinație a acestora:

Tehnică	Aplicabilitate
i. Tehnici standard pentru controlul poluării, cum ar fi de depunere, de sortare, separare, neutralizare, filtrare, aerare, precipitare, coagulare și floculare etc. Tehnici de bune practici standard pentru a controla emisiile provenite din depozitarea materiilor prime lichide și din produsele intermediare, cum ar fi izolarea, inspectarea/testarea rezervoarelor, protecția la supraîncărcare etc.	Tehnicile sunt general aplicabile
ii. Sisteme de epurare biologică, cum ar fi nămolul activ, biofiltrare pentru eliminarea/degradarea compușilor organici.	Aplicabilitatea este limitată la sectoarele care utilizează substanțe organice în procesul de producție (de exemplu, sectorul fibrei de sticlă cu filament continuu și al vatei minerale).
iii. Descărcare în instalațiile municipale de epurare a apelor reziduale.	Aplicabilă instalațiilor unde este necesară reducerea suplimentară a poluanților.
iv. Reutilizarea externă a apelor uzate	Aplicabilitatea este în general limitată la sectorul fritelor (reutilizarea posibilă în industria ceramică)

Tabelul 5: BAT-AEL pentru evacuări de ape uzate provenite din fabricarea sticlei în apele de suprafață

Parametru ⁽¹⁾	Unitate	BAT-AEL ⁽²⁾ (eșantion compozit)
pH	—	6,5-9
Materii totale în suspensie	mg/l	< 30
Consum chimic de oxigen (COD)	mg/l	< 5-130 ⁽³⁾
Sulfăți, exprimați ca SO ₄ ²⁻	mg/l	< 1 000
Fluoruri, exprimate ca F ⁻	mg/l	< 6 ⁽⁴⁾
Total hidrocarburi	mg/l	< 15 ⁽⁵⁾
Plumb, exprimat ca Pb	mg/l	< 0,05-0,3 ⁽⁶⁾
Stibiu, exprimat ca Sb	mg/l	< 0,5
Arsenic, exprimat ca As	mg/l	< 0,3
Bariu, exprimat ca Ba	mg/l	< 3,0
Zinc, exprimat ca Zn	mg/l	< 0,5
Cupru, exprimat ca Cu	mg/l	< 0,3
Crom, exprimat ca Cr	mg/l	< 0,3
Cadmium, exprimat ca Cd	mg/l	< 0,05
Staniu, exprimat ca Sn	mg/l	< 0,5
Nichel, exprimat ca Ni	mg/l	< 0,5
Amoniac, exprimat ca NH ₄	mg/l	< 10
Bor, exprimat ca B	mg/l	< 1-3
Fenol	mg/l	< 1

(1) Relevanța poluanților menționați în tabel depinde de sectorul industriei sticlei avut în vedere și de diferitele activități efectuate în instalație.

(2) Nivelurile se referă la un eșantion compozit prelevat într-o perioadă de timp de două ore sau de 24 de ore.

(3) Pentru sectorul fibrei de sticlă cu filament continuu, BAT-AEL este < 200 mg/l.

(4) Nivelul se referă la apa tratată care provine din activitățile care implică lustruire cu acid.

(5) În general, hidrocarburile totale sunt compuse din uleiuri minerale.

(6) Nivel superior al gamei este corelat cu procesele din aval pentru producția de sticlă cristal cu plumb.

1.1.6. Deșeuri generate de procesele de fabricare a sticlei

BAT 14. BAT constau în reducerea producerii de deșeuri solide care trebuie eliminate utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică	Aplicabilitate
i. Reciclarea materialelor reziduale ale amestecului, atunci când cerințele de calitate permit acest lucru	Aplicabilitatea poate fi limitată de constrângerile impuse de calitatea produsului de sticlă final
ii. Reducerea la minimum a pierderilor de material în timpul depozitării și manipulării materiilor prime.	Tehnica este general aplicabilă
iii. Reciclarea deșeurilor de sticlă interne din producția respinsă	În general, nu este aplicabilă sectorului fibrei de sticlă cu filament continuu, al vatei izolatoare la temperaturi înalte și fritelor.
iv. Reciclarea pulberilor din formula amestecului în cazul în care cerințele de calitate permit acest lucru	Aplicabilitatea poate fi limitată de diverși factori: — cerințele de calitate a produsului de sticlă final — procentaj de deșeuri de sticlă utilizat în formula amestecului — potențial de producere a unor fenomene de reportare și coroziunea materialelor refractare — constrângeri ținând de echilibrul sulfului
v. Valorificarea deșeurilor solide și/sau a nămolurilor prin utilizarea adecvată la fața locului (de exemplu, nămoluri din tratarea apei) sau în alte industrii	General aplicabilă în sectorul sticlei cu destinație casnică (pentru nămol de tăiere a cristalului cu plumb) și sectorul sticlei pentru recipiente pentru recipiente (particule fine de sticlă amestecate cu ulei). Aplicabilitate limitată la alte sectoare de producție a sticlei, din cauza compoziției imprevizibile și contaminate, a volumelor reduse și a viabilității economice
vi. Valorificarea materialelor refractare aflate la sfârșitul ciclului de viață pentru utilizare posibilă în alte industrii	Aplicabilitatea este limitată de constrângerile impuse de producătorii de materiale refractare și de către posibili utilizatori finali
vii. Utilizarea brichetării prin aglomerare cu ciment a deșeurilor în vederea reciclării în cuptoare cu cubilou cu insuflare de aer cald în cazul în care cerințele de calitate permit acest lucru	Aplicabilitatea brichetării prin aglomerare cu ciment a deșeurilor este limitată la sectorul de vate minerale bazaltice. Ar trebui să se aplice o abordare de compromis între emisiile în aer și generarea de flux de deșeuri solide

1.1.7. Zgomot generat de procesele de fabricare a sticlei

BAT 15. BAT constau în reducerea emisiilor de zgomot utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

- efectuarea unei evaluări a zgomotului ambiental și formularea unui plan de gestionare a zgomotului adaptat la mediul local;
- închiderea echipamentului/operațiunii zgomotoase într-o structură/unitate separată;
- utilizarea de terasamente pentru a ecrana sursa de zgomot;
- desfășurarea activităților zgomotoase în aer liber în timpul zilei;
- utilizarea de pereți de protecție împotriva zgomotului sau de bariere naturale (arbori, arbuști) între instalație și zona protejată, în funcție de condițiile locale.

1.2. Concluzii BAT pentru fabricarea de sticlă pentru recipiente

În lipsa unor dispoziții contrare, concluziile BAT prezentate în această secțiune sunt aplicabile la toate instalațiile de fabricare de sticlă pentru recipiente.

1.2.1. Emisii de pulberi generate de cuptoare de topire

BAT 16. BAT constau în reducerea emisiilor de pulberi provenite din gazele reziduale ale cuptorului de topire prin aplicarea unui sistem de epurare a gazelor de evacuare, cum ar fi un precipitator electrostatic sau un filtru cu sac.

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
Sistemele de epurare a gazelor de evacuare constau în tehnici la capătul-țevii bazate pe filtrarea tuturor materialelor solide la punctul de măsurare	Tehnica este general aplicabilă

(1) O descriere a sistemelor de filtrare (și anume, precipitatorul electrostatic, filtrul cu sac) este dată în secțiunea 1.10.1.

Tabelul 6: BAT-AEL pentru emisiile de pulberi generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei pentru recipiente

Parametru	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽¹⁾
Pulberi	< 10 – 20	< 0,015 – 0,06

(1) S-au utilizat factori de conversie de $1,5 \times 10^{-3}$ și 3×10^{-3} pentru determinarea valorii inferioare și a celei superioare a intervalului respectiv.

1.2.2. Oxizi de azot (NO_x) de la cuptoare de topire

BAT 17. BAT constau în reducerea emisiilor de NO_x generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

I. tehnici primare, precum:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Modificări de ardere	
(a) Reducerea raportului aer/combustibil	Aplicabilă la cuptoare convenționale aer/combustibil. Se obțin toate avantajele la reconstruirea normală sau completă a cuptorului, atunci când aceasta este însoțită de un model și o geometrie optimă a cuptorului
(b) Reducerea temperaturii	Se aplică numai în circumstanțe specifice fiecărei instalații din cauza unei eficiențe mai reduse a cuptorului și a unei nevoi mai ridicate de combustibil (și anume, utilizarea de cuptoare cu recuperare în loc de cuptoare cu regenerare)
(c) Ardere eşalonată: — eşalonarea aerului — eşalonarea combustibilului	Eşalonarea combustibilului este aplicabilă la majoritatea cuptoarelor convenționale aer/combustibil. Eşalonarea aerului are o aplicabilitate foarte limitată din cauza complexității sale tehnice
(d) Recircularea gazelor arse	Aplicabilitatea acestei tehnici este limitată la utilizarea de arzătoare speciale cu recirculare automată a gazelor reziduale
(e) Arzătoare cu nivel redus de NO _x	Tehnica este general aplicabilă. Beneficiile de mediu obținute sunt, în general, mai reduse pentru aplicările la cuptoarele cu ardere încrucișată cu gaz din cauza constrângerilor de ordin tehnic și a unui grad mai scăzut de flexibilitate a cuptorului. Beneficiile integrale sunt obținute la reparația generală sau capitală a cuptorului, atunci când aceasta este însoțită de un model și o geometrie optimă a cuptorului.
(f) Selecția combustibilului	Aplicabilitatea este limitată de constrângerile impuse de disponibilitatea diferitor tipuri de combustibil, care poate fi afectată de politica energetică a statului membru
ii. Proiectare specială a cuptorului	Aplicabilitatea este limitată la formulări ale amestecului care conțin niveluri ridicate de deșeuri (cioburi) de sticlă adăugate (> 70 %). Aplicarea necesită o reparație capitală a cuptorului de topire. Forma cuptorului (lungă și îngustă), poate impune restricții de spațiu

iii. Topire electrică	Nu se aplică pentru volume mari ale producției de sticlă (> 300 tone/zi). Nu este aplicabilă pentru producții care necesită variații mari de extragere. Punerea în aplicare necesită o reparație capitală a cuptorului
iv. Topire cu oxicomcombustie	Nivelul maxim de beneficii de mediu se obține pentru aplicările la momentul unei reparații capitale a cuptorului

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.2.

II. tehnici secundare, precum:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Reducere catalitică selectivă (RCS)	Aplicarea poate necesita o modernizare a sistemului de reducere a pulberilor pentru a garanta o concentrație a prafului sub 10 – 15 mg/Nm ³ și un sistem de desulfurare pentru eliminarea emisiilor de SO _x . Datorită intervalului de temperatură optim de funcționare, aplicabilitatea este limitată la utilizarea de precipitatoare electrostatice. În general, tehnica nu se utilizează cu un sistem de filtrare cu sac, deoarece temperatura scăzută de operare, în intervalul 180 – 200 °C, ar necesita reîncălzirea gazelor reziduale. Nevoile de spațiu aferente punerii în aplicare a tehnicii pot fi considerabile
ii. Reducere necatalitică selectivă (RNCS)	Tehnica este aplicabilă la cuptoarele cu regenerare. Aplicabilitate foarte limitată la cuptoarele convenționale cu regenerare, unde este dificil de accesat fereastra corectă de temperatură sau nu este posibilă o bună amestecare a gazelor de evacuare cu reactivul. Aceasta poate fi aplicabilă la cuptoarele noi cu regenerare dotate cu regeneratoare divizate; cu toate acestea, este dificil să se mențină intervalul de temperatură din cauza inversării focului între camere, care determină o schimbare ciclică a temperaturii.

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.2.

Tabelul 7: BAT-AEL pentru emisii NO_x generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei pentru recipiente

Parametru	BAT	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽¹⁾
NO _x exprimați ca NO ₂	Modificări de ardere, modele speciale de cuptor ⁽²⁾⁽³⁾	500 – 800	0,75 – 1,2
	Topire electrică	< 100	< 0,3
	Topire cu oxicomcombustie ⁽⁴⁾	Nu este aplicabilă	< 0,5 – 0,8
	Tehnici secundare	< 500	< 0,75

(1) A fost aplicat factorul de conversie pentru cazuri generale raportat în tabelul 2 ($1,5 \times 10^{-3}$), cu excepția topirii electrice (cazuri specifice: 3×10^{-3}).

(2) Valoarea inferioară se referă la utilizarea de modele speciale de cuptor, acolo unde este cazul.

(3) Aceste valori ar trebui să fie reconsiderate cu ocazia unei modernizări majore sau a unei reconstruiri a cuptorului de topire.

(4) Nivelurile realizabile depind de calitatea gazelor naturale și oxigenului disponibil (conținut de azot).

BAT 18. Atunci când se utilizează nitrați în formula amestecului și/sau sunt necesare condiții speciale de ardere oxidantă în cuptorul de topire pentru a asigura calitatea produsului final, BAT reduc emisiile de NO_x prin reducerea la minimum a utilizării acestor materii prime, în combinație cu tehnici primare sau secundare.

BAT-AEL sunt stabilite în tabelul 7.

Atunci când se utilizează nitrați în formula amestecului pentru campanii scurte sau pentru cuptoare de topire cu o capacitate < 100 t/zi, BAT-AEL sunt prevăzute în tabelul 8.

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
Tehnici primare: — Reducerea la minimum a utilizării de nitrați în formula amestecului Utilizarea de nitrați se aplică pentru produse de calitate foarte înaltă (și anume, flacoane, sticle de parfum și recipiente de cosmetice). Materiale alternative eficiente sunt sulfați, oxizi de arsenic, oxid de ceriu. Punerea în aplicare a modificărilor procesului (de exemplu, condiții speciale de ardere oxidantă) reprezintă o alternativă la utilizarea de nitrați	Înlocuirea nitraților în rețeta amestecului poate fi limitată de costurile ridicate și/sau de impactul mai ridicat asupra mediului al materialelor alternative.

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.2.

Tabelul 8: BAT-AEL pentru emisii de NO_x generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei pentru recipiente, atunci când se utilizează nitrați în formula amestecului și/sau condiții speciale de ardere oxidantă, pentru perioade scurte sau pentru cuptoare de topire cu o capacitate < 100 t/zi

Parametru	BAT	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽¹⁾
NO _x exprimați ca NO ₂	Tehnici primare	< 1 000	< 3

(1) A fost aplicat factorul de conversie raportat în tabelul 2 pentru cazuri specifice (3 × 10⁻³).

1.2.3. Oxizi de sulf (SO_x) proveniți de la cuptoare de topire

BAT 19. BAT reduc emisiile de SO_x generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Absorbție uscată sau semiuscată, în combinație cu un sistem de filtrare	Tehnica este general aplicabilă
ii. Reducerea la minimum a conținutului de sulf în formula amestecului și optimizarea echilibrului sulfului	Reducerea la minimum a conținutului de sulf în rețeta amestecului este în general aplicabilă în limitele impuse de cerințele de calitate ale produsului de sticlă final. Aplicarea optimizării echilibrului sulfului necesită o abordare de compromis între eliminarea emisiilor de SO_x și gestionarea deșeurilor solide (pulberi de filtru). Reducere efectivă a emisiilor de SO_x depinde de retenția compușilor sulfului în sticlă, care poate varia semnificativ în funcție de tipul de sticlă
iii. Utilizarea de combustibili cu conținut scăzut de sulf	Aplicabilitatea poate fi limitată de constrângeri impuse de disponibilitatea combustibililor cu conținut scăzut de sulf, care poate fi afectată de politica energetică a statului membru

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.3.

Tabelul 9: BAT-AEL pentru emisii de SO_x generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei pentru recipiente

Parametru	Combustibil	BAT-AEL ^{(1) (2)}	
		mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽³⁾
SO _x exprimați ca SO ₂	Gaz natural	< 200 – 500	< 0,3 – 0,75
	Păcură ⁽⁴⁾	< 500 - 1 200	< 0,75 – 1,8

- (1) Pentru tipuri speciale de sticlă colorată (de exemplu, sticlă verde redusă), preocupările legate de nivelurile realizabile de emisii pot necesita investigarea echilibrului sulfurii. Valorile raportate în tabel pot fi dificil de atins în combinație cu reciclarea la filtrul de pulberi, precum și rata de reciclare a cioburilor adăugate.
- (2) Nivelurile inferioare sunt asociate cu condițiile în care reducerea SO_x are prioritate față de o producție mai mică de deșeuri solide care să corespundă filtrului de pulberi bogate în sulfat.
- (3) A fost aplicat factorul de conversie pentru cazuri generale raportat în tabelul 2 ($1,5 \times 10^{-3}$).
- (4) Nivelurile de emisii asociate sunt legate de utilizarea păcurii cu 1 % sulf, în combinație cu tehnici de reducere secundară.

1.2.4. Acidul clorhidric (HCl) și acidul fluorhidric (HF) de la cuptoare de topire

BAT 20. BAT constau în reducerea emisiilor de HCl și HF generate de cuptorul de topire (posibil combinate cu gazele arse evacuate provenite din activitățile de tratare a suprafețelor la cald) utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Selecția de materii prime pentru formula amestecului cu un conținut redus de clor și fluor	Aplicabilitatea poate fi limitată de constrângeri impuse de tipul de sticlă produs în instalație și de disponibilitatea materiilor prime
ii. Epurarea uscată sau semi-uscată, în combinație cu un sistem de filtrare	Tehnica este general aplicabilă

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.4.

Tabelul 10: BAT-AEL pentru emisii de HCl și HF generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei pentru recipiente

Parametru	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽¹⁾
Clorură de hidrogen, exprimată ca HCl ⁽²⁾	< 10-20	< 0,02-0,03
Fluorură de hidrogen, exprimată ca HF	< 1-5	< 0,001-0,008

(1) A fost aplicat factorul de conversie pentru cazuri generale raportat în tabelul 2 ($1,5 \times 10^{-3}$).

(2) Nivelurile superioare sunt asociate cu tratarea simultană a gazelor de evacuare de la operațiunile de tratare a suprafețelor la cald.

1.2.5. Metale provenind de la cuptoare de topire

BAT 21. BAT constau în reducerea emisiilor de metal generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Selecția materiilor prime pentru rețeta amestecului cu un conținut redus de metale	Aplicabilitatea poate fi limitată de constrângeri impuse de tipul de sticlă produs în instalație și de disponibilitatea materiilor prime
ii. Reducerea la minimum a utilizării de compuși metalici în formula amestecului, atunci când este necesară colorarea și decolorarea sticlei, în limitele impuse de cerințele de calitate ale consumatorului privind sticlă	
iii. Aplicarea unui sistem de filtrare (filtru cu sac sau precipitator electrostatic)	Tehnicile sunt general aplicabile
iv. Epurare uscată sau semi-uscată, în combinație cu un sistem de filtrare	

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.5.

Tabelul 11: BAT-AEL pentru emisii de metale generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei pentru recipiente

Parametru	BAT-AEL ^{(1) (2) (3)}	
	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽⁴⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 0,2-1 ⁽⁵⁾	< 0,3 – $1,5 \times 10^{-3}$
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 1-5	< $1,5 - 7,5 \times 10^{-3}$

(1) Nivelurile se referă la suma de metale prezente în gazele de evacuare atât în fază solidă, cât și în fază gazoasă.

(2) Nivelurile inferioare sunt BAT-AEL atunci când nu se utilizează în mod intenționat compuși metalici în formula amestecului.

(3) Nivelurile superioare sunt asociate cu utilizarea de metale pentru colorarea sau decolorarea sticlei sau când gazele de evacuare din operațiunile de tratare a suprafețelor la cald sunt tratate împreună cu emisiile cuptorului de topire.

(4) A fost aplicat factorul de conversie pentru cazuri generale raportat în tabelul 2 ($1,5 \times 10^{-3}$).

(5) În cazuri specifice, atunci când este produsă sticlă flint de înaltă calitate care necesită cantități mai mari de seleniu pentru decolorare (în funcție de materiile prime), sunt raportate valori mai mari, până la 3 mg/Nm³.

1.2.6. Emisii generate de procesele din aval

BAT 22. Atunci când se utilizează staniu, compuși organostanici sau ai titanului pentru operațiuni de tratare a suprafețelor la cald, BAT constau în reducerea emisiilor utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora

Tehnică	Aplicabilitate
i. Reducerea la minimum a pierderilor de soluție de tratare aplicată instalației de tratare de aplicare și prin utilizarea unei hote cu tiraj eficace. O construcție și o etanșare bună a sistemului de tratare la cald sunt esențiale pentru reducerea la minimum a pierderilor în aer de soluție care nu a reacționat.	Tehnica este general aplicabilă
ii. Combinarea gazului de evaporare de la operațiunile de tratare la cald cu gazul rezidual de la cuptorul de topire sau cu aerul de ardere a cuptorului, atunci când este aplicat un sistem de tratare secundară (filtru și epurator uscat sau semi-uscat). În funcție de compatibilitatea chimică, gazele reziduale din operațiunile de tratare la cald pot fi combinate cu alte gaze de evacuare înainte de tratare. Pot fi aplicate următoarele două opțiuni: — combinarea cu gazele de evacuare de la cuptorul de topire, în amonte de un sistem de reducere secundar (epurare uscată sau semi-uscată plus sistem de filtrare) — combinarea cu aerul de combustie înainte de intrarea în regeneratoare, urmată de tratarea de reducere secundară a gazelor reziduale generate în timpul procesului de topire (epurare uscată sau semi-uscată + sistem de filtrare)	Combinarea cu gazele de evacuare de la cuptorul de topire este general aplicabilă. Combinarea cu aerul de combustie poate fi afectată de constrângerile de ordin tehnic din cauza unor efecte potențiale asupra chimiei sticlei și a materialelor de la regeneratoare
iii. Aplicarea unei tehnici secundare, de exemplu epurare umedă, epurare uscată plus filtrare ⁽¹⁾	Tehnicile sunt general aplicabile

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunile 1.10.4 și 1.10.7.

Tabelul 12: BAT-AEL pentru emisii în aer de la activități de tratare a suprafețelor la cald în sectorul sticlei pentru recipiente atunci când gazele arse provenite din operațiuni în aval sunt tratate separat

Parametru	BAT-AEL mg/Nm ³
Pulberi	< 10
Compuși ai titanului exprimați ca Ti	< 5
Compuși ai staniului, inclusiv compuși organostanici, exprimați ca Sn	< 5
Clorură de hidrogen, exprimată ca HCl	< 30

BAT 23. Atunci când se utilizează SO₃ pentru operațiunile de tratare a suprafeței, BAT constau în reducerea emisiilor de SO_x utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Reducerea la minimum a pierderilor de soluție de tratare prin asigurarea unei etanșări bune a instalației de tratare. O construcție și o întreținere bună a instalației de tratare sunt esențiale pentru reducerea la minimum a pierderilor în aer de soluție care nu a reacționat	Tehnicile sunt general aplicabile
ii. Aplicarea unei tehnici secundare, de exemplu epurare umedă	

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.6.

Tabelul 13: BAT-AEL pentru emisii de SO_x de la activități în aval atunci când se utilizează SO₃ pentru operațiunile de tratare a suprafeței în sectorul sticlei pentru recipiente, atunci când sunt tratate separat

Parametru	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Oxizi de sulf, exprimați ca SO ₂	< 100-200

1.3. Concluzii BAT pentru fabricarea de sticlă plană

În lipsa unor dispoziții contrare, concluziile BAT prezentate în această secțiune sunt aplicabile la toate instalațiile de fabricare a sticlei.

1.3.1. Emisii de pulberi generate de cuptoare de topire

BAT 24. BAT reduc emisiile de pulberi din bazele reziduale provenite din cuptorul de topire prin utilizarea unui precipitator electrostatic sau a unui sistem de filtrare cu sac. O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.1.

Tabelul 14: BAT-AEL pentru emisii de pulberi generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei plane

Parametru	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽¹⁾
Pulberi	< 10 – 20	< 0,025 – 0,05

(1) A fost aplicat factorul de conversie raportat în tabelul 2 ($2,5 \times 10^{-3}$).

1.3.2. Oxizi de azot (NO_x) de la cuptoare de topire

BAT 25. BAT constau în reducerea emisiilor de NO_x generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

I. tehnici primare, precum:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Modificări de combustie	
(a) Reducerea raportului aer/combustibil	Aplicabilă la cuptoare convenționale aer/combustibil. Se obțin toate avantajele la reconstruirea normală sau completă a cuptorului, atunci când aceasta este însoțită de un model și o geometrie optimă a cuptorului
(b) Temperatură redusă a aerului de combustie	Aplicabilitatea este limitată doar la cuptoare cu capacitate mică pentru producția de sticlă plană de specialitate în circumstanțe specifice fiecărei instalații din cauza unei eficiențe mai reduse a cuptorului și a unei nevoi mai ridicate de combustibil (și anume, utilizarea de cuptoare cu recuperare în loc de cuptoare cu regenerare)
(c) Combustie eșalonată: — eșalonarea aerului — eșalonarea combustibilului	Eșalonarea combustibilului este aplicabilă la majoritatea cuptoarelor convenționale aer/combustibil. Eșalonarea aerului are o aplicabilitate foarte limitată din cauza complexității sale tehnice
(d) Recircularea gazelor de evacuare	Aplicabilitatea acestei tehnici este limitată la utilizarea de arzătoare speciale cu recirculare automată a gazelor reziduale
(e) Arzătoare cu nivel redus de NO _x	Tehnica este general aplicabilă. Beneficiile de mediu obținute sunt, în general, mai reduse pentru aplicările la cuptoarele cu ardere încrucișată cu gaz din cauza constrângerilor de ordin tehnic și a unui grad mai scăzut de flexibilitate a cuptorului. Se obțin toate avantajele la reconstruirea normală sau completă a cuptorului, atunci când aceasta este însoțită de un model și o geometrie optimă a

	cuptorului
(f) Selecția combustibilului	Aplicabilitatea este limitată de constrângerile impuse de disponibilitatea diferitor tipuri de combustibil, care poate fi afectată de politica energetică a statului membru
ii. Procesul Fenix Bazat pe o combinație a unei serii de tehnici primare de optimizare a arderii cuptoarelor cu regenerare cu ardere încrucișată pentru sticlă flotată. Principalele caracteristici sunt: reducerea excesului de aer suprimarea locurilor fierbinți și omogenizarea temperaturii flăcării amestecarea controlată a combustibilului și aerului de ardere	Aplicabilitatea este limitată la cuptoare cu regenerare cu ardere încrucișată. Aplicabilă la cuptoare noi. Pentru cuptoarele existente, tehnica presupune ca aceasta să fie integrată direct în timpul proiectării și construcției cuptorului la o reconstruire completă a acestuia
iii. Topire cu oxicomustie	Beneficiile maxime de mediu se obțin în cazul utilizării la momentul unei reconstruiri complete a cuptorului

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.2.

II. Tehnici secundare, precum:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Reducere chimică prin combustibil	Aplicabilă la cuptoarele cu regenerare. Aplicabilitatea este limitată de un consum ridicat de combustibil și impactul acestuia asupra economiei și a mediului
ii. Reducere catalitică selectivă (RCS)	Aplicarea poate necesita o modernizare a sistemului de reducere a pulberilor, pentru a garanta o concentrație de pulberi sub 10-15 mg/Nm ³ și un sistem de desulfurare pentru îndepărtarea emisiilor de SO _x . Din cauza ferestrei de temperatură optimă de funcționare, aplicabilitatea este limitată la utilizarea precipitatoarelor electrostatice. În general, tehnica nu se utilizează cu un sistem de filtrare cu sac, deoarece temperatura de operare scăzută, în intervalul de 180 – 200 °C, ar necesita reîncălzirea gazelor reziduale. Nevoile de spațiu aferente punerii în aplicare a tehnicii pot fi considerabile

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.2.

Tabelul 15: BAT-AEL pentru emisii de NO_x generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei plane

Parametru	BAT	BAT-AEL ⁽¹⁾	
		mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽²⁾
NO _x exprimați ca NO ₂	Modificări de combustie, Proces Fenix ⁽³⁾	700-800	1,75-2,0
	Topire cu oxicomustie ⁽⁴⁾	Nu este aplicabilă	< 1,25-2,0
	Tehnici secundare ⁽⁵⁾	400-700	1,0-1,75

(1) Sunt de așteptat niveluri superioare de emisii atunci când se utilizează în mod ocazional nitrați pentru producția de sticlă specială.

(2) A fost aplicat factorul de conversie raportat în tabelul 2 ($2,5 \times 10^{-3}$).

(3) Nivelurile inferioare din interval sunt asociate cu punerea în aplicare a procesului Fenix.

(4) Nivelurile realizabile depind de calitatea gazului natural și a oxigenului disponibil (conținut de azot).

(5) Nivelurile superioare din interval sunt asociate cu instalații existente până la o reconstruire sau o modernizare majoră a cuptorului. Nivelurile inferioare sunt asociate cu instalații mai noi/modernizate.

BAT 26. Atunci când se utilizează nitrați în formula amestecului, BAT constau în reducerea emisiilor de NO_x reducând la minimum utilizarea acestor materii prime, în combinație cu tehnici primare și secundare. În cazul în care se aplică tehnici secundare, sunt aplicabile BAT-AEL raportate în tabelul 15.

Atunci când se utilizează nitrați în formula amestecului pentru producția de sticlă specială într-un număr limitat de campanii scurte, BAT-AEL sunt prevăzute în tabelul 16.

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
Tehnici primare: Reducerea la minimum a utilizării nitraților în formula amestecului Utilizarea de nitrați se aplică pentru tipurile de sticlă specială (cu alte cuvinte sticlă colorată). Materialele alternative eficiente sunt reprezentate de sulfati, oxizi de arsenic, oxid de ceriu.	Înlocuirea nitraților în formula amestecului poate fi limitată de costurile ridicate și/sau de impactul mai mare asupra mediului al materialelor alternative

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.2.

Tabelul 16: BAT-AEL pentru emisii NO_x generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei plate, atunci când se utilizează nitrați în formula amestecului pentru producția de sticlă specială într-un număr limitat de campanii scurte

Parametru	BAT	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽¹⁾
NO _x exprimați ca NO ₂	Tehnici primare	< 1 200	< 3

(1) A fost aplicat factorul de conversie pentru cazuri specifice raportat în tabelul 2 ($2,5 \times 10^{-3}$).

1.3.3. Oxizi de sulf (SO_x) de la cuptoare de topire

BAT 27. BAT constau în reducerea emisiilor de SO_x generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Epurare uscată sau semi-uscată, în combinație cu un sistem de filtrare	Tehnica este general aplicabilă
ii. Reducerea la minimum a conținutului de sulf în formula amestecului și optimizarea echilibrului sulfului	Reducerea la minimum a conținutului de sulf în formula amestecului este general aplicabilă în limitele impuse de cerințele de calitate pentru produsul de sticlă final. Aplicarea optimizării echilibrului sulfului necesită o abordare de compromis între eliminarea emisiilor de SO _x și gestionarea reziduurilor solide (pulberi de filtru)
iii. Utilizarea de combustibili cu conținut redus de sulf	Aplicabilitatea poate fi limitată de constrângerile impuse de disponibilitatea combustibililor cu conținut redus de sulf, care poate fi afectată de politica energetică a statului membru

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.3.

Tabelul 17: BAT-AEL pentru emisii de SO_x generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei plane

Parametru	Combustibil	BAT-AEL ⁽¹⁾	
		mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽²⁾
SO _x exprimați ca SO ₂	Gaz natural	< 300-500	< 0,75-1,25
	Păcură ⁽³⁾⁽⁴⁾	500 - 1 300	1,25-3,25

(1) Nivelurile inferioare sunt asociate cu condițiile în care reducerea SO_x are prioritate față de o producție mai mică de deșeuri solide care să corespundă filtrului de pulberi bogat în sulfat.

(2) A fost aplicat factorul de conversie raportat în tabelul 2 ($2,5 \times 10^{-3}$).

(3) Nivelurile de emisii asociate sunt legate de utilizarea păcurii cu 1 % sulf, în combinație cu tehnici de reducere secundară.

(4) Pentru cuptoarele mari pentru sticlă plană, preocupările legate de nivelurile realizabile de emisii pot necesita investigarea echilibrului sulfului. Valorile raportate în tabel pot fi dificil de atins în combinație cu reciclarea pulberilor de filtru.

1.3.4. Acidul clorhidric (HCl) și acidul fluorhidric (HF) de la cuptoare de topire

BAT 28. BAT constau în reducerea emisiilor de HCl și HF generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Selecția de materii prime pentru formula amestecului cu un conținut redus de clor și fluor	Aplicabilitatea poate fi limitată de constrângerile impuse de tipul de sticlă produsă în instalație și de disponibilitatea materiilor prime
ii. Epurare uscată sau semi-uscată, în combinație cu un sistem de filtrare	Tehnica este general aplicabilă

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.4.

Tabelul 18: BAT-AEL pentru emisii de HCl și HF generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei plane

Parametru	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽¹⁾
Clorură de hidrogen, exprimată ca HCl ⁽²⁾	< 10-25	< 0,025-0,0625
Fluorură de hidrogen, exprimată ca HF	< 1-4	< 0,0025-0,010

(1) A fost aplicat factorul de conversie raportat în tabelul 2 ($2,5 \times 10^{-3}$).

(2) Nivelurile superioare ale intervalului sunt asociate cu reciclarea pulberilor de filtru în formula amestecului.

1.3.5. Metale provenind de la cuptoare de topire

BAT 29. BAT constau în reducerea emisiilor de metal generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Selecția de materii prime pentru formula amestecului cu un conținut redus de metale	Aplicabilitatea poate fi limitată de constrângerile impuse de tipul de sticlă produsă în instalație și de disponibilitatea materiilor prime.
ii. Aplicarea unui sistem de filtrare	Tehnica este general aplicabilă
iii. Aplicare unei epurări uscate și semi-uscate, în combinație cu un sistem de filtrare	

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.5.

Tabelul 19: BAT-AEL pentru emisii de metale generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei plane, cu excepția sticlei colorate cu seleniu

Parametru	BAT-AEL ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽²⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 0,2-1	< 0,5-2,5 $\times 10^{-3}$
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 1-5	< 2,5-12,5 $\times 10^{-3}$

(1) Plajele de valori se referă la suma de metale prezente în gazele de evacuare atât în faza solidă, cât și în cea gazoasă.

(2) A fost aplicat factorul de conversie raportat în tabelul 2 ($2,5 \times 10^{-3}$).

BAT 30. Atunci când se utilizează compuși ai seleniului pentru colorarea sticlei, BAT constau în reducerea emisiilor de seleniu generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Reducerea la minimum a evaporării seleniului din compoziția amestecului prin selectarea materiilor prime cu un randament mai mare de retenție în sticlă și volatilizare redusă	Aplicabilitatea poate fi limitată de constrângerile impuse de tipul de sticlă produsă în instalație și de disponibilitatea materiilor prime
ii. Aplicarea unui sistem de filtrare	Tehnica este general aplicabilă
iii. Aplicarea unei epurări uscate sau semi-uscate, în combinație cu	

un sistem de filtrare	
(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.5.	

Tabelul 20: BAT-AEL pentru emisii de seleniu generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei plane pentru producția de sticlă colorată

Parametru	BAT-AEL ^{(1) (2)}	
	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽³⁾
Compuși ai seleniului, exprimați ca Se	1 – 3	$2,5 - 7,5 \times 10^{-3}$

(1) Nivelurile se referă la cantitatea de seleniu prezentă în gazele de evacuare atât în faza solidă, cât și în cea gazoasă.

(2) Nivelurile inferioare sunt asociate cu condițiile în care reducerea emisiilor de Se are prioritate față de o producție mai mică de deșuri solide de la filtrul de pulberi. În acest caz se aplică un raport stoichiometric ridicat (reactiv/poluant) și se generează un flux semnificativ de deșeu solid.

(3) A fost aplicat factorul de conversie raportat în tabelul 2 ($2,5 \times 10^{-3}$).

1.3.6. Emisii generate de procesele din aval

BAT 31. BAT constau în reducerea emisiilor în aer generate de procesele din aval utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Reducerea la minimum a pierderilor de produse de acoperire aplicate pe sticla plană prin asigurarea unei etanșări bune a sistemului de aplicare	Tehnicile sunt general aplicabile
ii. Reducerea la minimum a pierderilor de SO ₂ din cuptorul de recoacere prin exploatarea optimă a unui sistem de control	
iii. Combinarea emisiilor de SO ₂ din cuptorul de răcire cu gazul rezidual de la cuptorul de răcire, atunci când este posibil din punct de vedere tehnic și acolo unde este aplicat un sistem de tratare secundar (filtru și epurator uscat sau semi-uscat)	
iv. Aplicând o tehnică secundară, de exemplu, epurare umedă sau epurare uscată și filtrare	Tehnicile sunt general aplicabile. Selecția tehnicii și eficiența acestora va depinde de compoziția de admisie a gazului rezidual

(1) O descriere a sistemelor de tratare secundară este dată în secțiunile 1.10.3 și 1.10.6.

Tabelul 21: BAT-AEL pentru emisii în aer generate de procese din aval în sectorul sticlei plane, atunci când sunt tratate separat

Parametru	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Pulberi	< 15 – 20
Clorură de hidrogen, exprimată ca HCl	< 10
Fluorură de hidrogen, exprimată ca HF	< 1 – 5
SO _x , exprimați ca SO ₂	< 200
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 5

1.4. Concluzii BAT pentru fabricarea de fibră de sticlă cu filament continuu

În lipsa unor dispoziții contrare, concluziile BAT prezentate în această secțiune sunt aplicabile la toate instalațiile de fabricare a fibrei de sticlă cu filament continuu.

1.4.1. Emisii de pulberi generate de cuptoare de topire

BAT-AEL raportate în această secțiune pentru pulberi se referă la toate materialele care sunt solide la punctul de măsurare, inclusiv compuși în formă solidă

ai borului. Nu sunt incluși compuși ai borului în stare gazoasă la punctul de măsurare.

BAT 32. BAT constau în reducerea emisiilor de pulberi din gazele reziduale ale cuptorului de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Reducerea componentelor volatile prin modificări ale materiilor prime. Formularea compozițiilor amestecului fără compuși ai borului sau cu niveluri reduse de bor este o măsură primară pentru reducerea emisiilor de pulberi, care sunt în principal generate de fenomene de volatilizare. Borul este principalul constituent de particule emise de cuptorul de topire.	Aplicarea tehnicii este limitată de aspecte ținând de drepturile de proprietate intelectuală, deoarece formulele amestecului fără bor sau cu conținut redus de bor fac obiectul unui brevet
ii. Sistem de filtrare: precipitator electrostatic sau filtru cu sac	Tehnica este general aplicabilă. Maximum de beneficii de mediu este realizat pentru aplicările la instalațiile unde poziționarea și caracteristicile filtrului poate fi decise fără restricții
iii. Sistem de epurare umedă	Aplicarea la instalațiile existente poate fi limitată de constrângerile de ordin tehnic, și anume, necesitatea unei instalații specifice de tratare a apelor uzate

(1) O descriere a sistemelor de tratare secundară este dată în secțiunile 1.10.1 și 1.10.7.

Tabelul 22: BAT-AEL pentru emisii de pulberi generate de cuptorul de topire în sectorul fibrei de sticlă cu filament continuu

Parametru	BAT-AEL ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽²⁾
Pulberi	< 10-20	< 0,045-0,09

(1) Au fost raportate valori la niveluri de < 30 mg/Nm³ (< 0,14 kg/tonă sticlă topită) pentru formulările fără bor, la aplicarea tehnicilor primare.

(2) A fost aplicat factorul de conversie raportat în tabelul 2 ($4,5 \times 10^{-3}$).

1.4.2. Oxizi de azot (NO_x) de la cuptoare de topire

BAT 33. BAT constau în reducerea emisiilor de NO_x generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Modificări de combustie	
(a) Reducerea raportului aer/combustibil	Aplicabilă la cuptoare convenționale aer/combustibil. Se obțin toate avantajele la reconstruirea normală sau completă a cuptorului, atunci când aceasta este însoțită de un model și o geometrie optimă a cuptorului
(b) Temperatură redusă a aerului de combustie	Aplicabilă la cuptoare convenționale aer/combustibil în limitele impuse de eficiența energetică a cuptorului și cererea mai ridicată de combustibil. Majoritatea cuptoarelor sunt deja de tipul cu recuperare.
(c) Combustie eşalonată: (d) eşalonarea aerului (e) eşalonarea	Eşalonarea combustibilului este aplicabilă la majoritatea cuptoarelor aer/combustibil, cu oxicombustie. Eşalonarea aerului are o aplicabilitate foarte limitată din cauza complexității sale

combustibilului	tehnice
(d) Recircularea gazelor de evacuare	Aplicabilitatea acestei tehnici este limitată la utilizarea de arzătoare speciale cu recirculare automată a gazelor reziduale
(e) Arzătoare cu nivel redus de NO _x	Tehnica este general aplicabilă. Se obțin toate avantajele la reconstruirea normală sau completă a cuptorului, atunci când aceasta este însoțită de un model și o geometrie optimă a cuptorului
(f) Selecția combustibilului	Aplicabilitatea este limitată de constrângerile impuse de disponibilitatea diferitor tipuri de combustibil, care poate fi afectată de politica energetică a statului membru
ii. Topire cu oxicomustie	Beneficiile de mediu maxime se obțin pentru aplicările la momentul unei reconstruiri complete a cuptorului

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.2.

Tabelul 23: BAT-AEL pentru emisii de NO_x generate de cuptorul de topire în sectorul fibrei de sticlă cu filament continuu

Parametru	BAT	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită
NO _x exprimați ca NO ₂	Modificări de combustie	< 600-1 000	< 2,7-4,5 ⁽¹⁾
	Topire cu oxicomustie ⁽²⁾	Nu este aplicabilă	< 0,5-1,5

(1) A fost aplicat factorul de conversie raportat în tabelul 2 ($4,5 \times 10^{-3}$).

(2) Nivelurile realizabile depinde de calitatea gazului natural și a oxigenului disponibil (conținutul de azot)

1.4.3. Oxizi de sulf (SO_x) de la cuptoare de topire

BAT 34. BAT constau în reducerea emisiilor de SO_x generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Reducerea la minimum a conținutului de sulf în formula amestecului și optimizarea echilibrului sulfului	Tehnica este general aplicabilă în limitele cerințelor de calitate ale produsului de sticlă final. Aplicarea optimizării echilibrului sulfului necesită o abordare de compromis între eliminarea emisiilor de SO _x și gestionarea reziduurilor solide (pulberi de filtru) care trebuie eliminate
ii. Utilizarea de combustibili cu conținut redus de sulf	Aplicabilitatea poate fi limitată de constrângerile impuse de disponibilitatea combustibililor cu conținut redus de sulf, care poate fi afectată de politica energetică a statului membru
iii. Epurare uscată sau semi-uscată, în combinație cu un sistem de filtrare	Tehnica este general aplicabilă. Prezența concentrațiilor ridicate de compuși ai borului în gazele de evacuare poate limita eficiența de reducere a reactivului utilizat în sistemele de epurare uscată și semi-uscată
iv. Utilizarea epurării umede	Tehnica este general aplicabilă în limite de ordin tehnic, și anume, necesitatea unei instalații specifice de tratare a apelor uzate

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunile 1.10.3 și 1.10.6.

Tabelul 24: BAT-AEL pentru emisii de SO_x generate de cuptorul de topire în sectorul fibrei de sticlă cu filament continuu

Parametru	Combustibil	BAT-AEL ⁽¹⁾	
		mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽²⁾
SO _x exprimați ca SO ₂	Gaz natural ⁽³⁾	< 200-800	< 0,9-3,6
	Păcură ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	< 500-1 000	< 2,25-4,5

(1) Nivelurile superioare ale intervalului sunt asociate cu utilizarea de sulfați în formula amestecului pentru rafinarea sticlei.

(2) A fost aplicat factorul de conversie raportat în tabelul 2 ($4,5 \times 10^{-3}$).

(3) Pentru cuptoarele cu oxicomustie la aplicarea epurării umede, BAT-AEL este raportat a fi < 0,1 kg/tonă sticlă topită al SO_x, exprimat ca SO₂.

(4) Nivelurile de emisii asociate sunt legate de utilizarea păcurii cu 1 % sulf în combinație cu tehnici de reducere secundară.

(5) Nivelurile inferioare sunt asociate cu condițiile în care reducerea SO_x are prioritate față de o producție mai mică de deșeuri solide care să corespundă filtrului de pulberi bogate în sulfat. În acest caz, nivelurile inferioare sunt asociate cu utilizarea filtrului cu sac.

1.4.4. Acidul clorhidric (HCl) și acidul fluorhidric (HF) de la cuptoarele de topire

BAT 35. BAT constau în reducerea emisiilor de HCl și HF generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Selecția materiilor prime pentru formula amestecului cu un conținut redus de clor și fluor	Tehnica este general aplicabilă în limitele impuse de formula amestecului și de disponibilitatea materiilor prime
ii. Reducerea la minimum a conținutului de fluor în formula amestecului. Reducerea la minimum a emisiilor de fluor rezultate din procesul de topire poate fi realizată după cum urmează: — reducerea la minimum/reducerea cantității de compuși fluorurați (de exemplu, fluorină) utilizați în formula amestecului la un minim proporțional cu calitatea produsului final. Compuși fluorurați sunt folosiți pentru a optimiza procesul de topire, pentru a ajuta la formarea fibrelor și pentru a reduce la minimum ruperea filamentului. — înlocuirea compușilor fluorurați cu materiale alternative (de exemplu, sulfati).	Înlocuirea compușilor fluorurați cu materiale alternative este limitată de cerințele de calitate a produsului
iii. Epurare uscată sau semi-uscată, în combinație cu un sistem de filtrare	Tehnica este general aplicabilă
iv. Epurare umedă	Tehnica este general aplicabilă în limite de ordin tehnic, și anume, necesitatea unei instalații specifice de tratare a apelor uzate.

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunile 1.10.4 și 1.10.6.

Tabelul 25: BAT-AEL pentru emisii de HCl și HF generate de cuptorul de topire în sectorul fibrei de sticlă cu filament continuu

Parametru	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽¹⁾
Clorură de hidrogen, exprimată ca HCl	< 10	< 0,05
Fluorură de hidrogen, exprimată ca ⁽²⁾	< 5-15	< 0,02-0,07

(1) A fost aplicat factorul de conversie raportat în tabelul 2 ($4,5 \times 10^{-3}$).

(2) Nivelurile superioare ale intervalului sunt asociate cu utilizarea compușilor fluorului în formula amestecului.

1.4.5. Metale provenind de la cuptoare de topire

BAT 36. BAT constau în reducerea emisiilor de metal generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Selecția materiilor prime pentru formula amestecului cu conținut redus de metale	Tehnica este general aplicabilă în limitele impuse de disponibilitatea materiilor prime
ii. Aplicarea epurării uscate sau semi-uscate, în combinație cu un sistem de filtrare	Tehnica este general aplicabilă
iii. Aplicarea epurării umede	Tehnica este general aplicabilă în limite de ordin tehnic, și anume, necesitatea unei instalații specifice de tratare a apelor uzate.

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunile 1.10.5 și 1.10.6.

Tabelul 26: BAT-AEL pentru emisii de metale generate de cuptorul de topire în sectorul fibrei de sticlă cu filament continuu

Parametru	BAT-AEL ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽²⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 0,2-1	< 0,9-4,5 × 10 ⁻³
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 1-3	< 4,5-13,5 × 10 ⁻³

(1) Nivelurile se referă la suma metalelor prezente în gazele de evacuare atât în faza solidă, cât și în cea gazoasă.

(2) A fost aplicat factorul de conversie raportat în tabelul 2 (4,5 × 10⁻³).

1.4.6. Emisii generate de procesele din aval

BAT 37. BAT constau în reducerea emisiilor generate de procese din aval utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Sisteme de epurare umedă	Tehnicile sunt general aplicabile pentru tratarea gazelor reziduale din procesul de formare (aplicarea stratului de protecție la fibre) sau procese secundare care implică utilizarea liantului care trebuie să fie întărit sau uscat
ii. Precipitator electrostatic umed	
iii. Sistem de filtrare (filtru cu sac)	Tehnica este general aplicabilă pentru tratarea gazelor reziduale de la operațiuni de tăiere și șlefuire ale produselor

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunile 1.10.7 și 1.10.8.

Tabelul 27: BAT-AEL pentru emisii în aer generate de procese din aval în sectorul fibrei de sticlă cu filament continuu, atunci când sunt tratate separat

Parametru	BAT-AEL
	mg/Nm ³
<i>Emisii provenite de la formare și acoperire</i>	
Pulberi	< 5-20
Formaldehidă	< 10
Amoniac	< 30
Total compuși organici volatili, exprimați ca C	< 20
<i>Emisii provenite de la tăiere și șlefuire</i>	
Pulberi	< 5-20

1.5. Concluzii BAT pentru fabricarea de sticlă cu destinație casnică

În lipsa unor dispoziții contrare, concluziile BAT prezentate în această secțiune sunt aplicabile la toate instalațiile de fabricare a sticlei cu destinație casnică.

1.5.1. Emisii de pulberi generate de cuptoare de topire

BAT 38. BAT constau în reducerea emisiilor de pulberi din gazele reziduale ale cuptorului de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Reducerea componentelor volatile prin modificări ale materiilor prime. Formula compoziției amestecului poate conține componente foarte volatile (de exemplu, bor, fluoruri), care contribuie în mod semnificativ la formarea emisiilor de pulberi de la cuptorul de topire	Tehnica este general aplicabilă în limitele impuse de tipul de sticlă produsă și de disponibilitatea materiilor prime alternative
ii. Topire electrică	Nu este aplicabilă pentru producții mari de sticlă (> 300

	tone/zi). Nu este aplicabilă pentru producții care necesită variații mari de extragere. Punerea în aplicare necesită o reconstruire completă a cuptorului
iii. Topire cu oxicom bustie	Beneficiile de mediu maxime se obțin pentru aplicările la momentul unei reconstruiri complete a cuptorului
iv. Sistem de filtrare: precipitator electrostatic sau filtru cu sac	Tehnicile sunt general aplicabile
v. Sistem de epurare umedă	Aplicabilitatea se limitează la cazuri specifice, în special la cuptoare de topire electrică unde debitele gazelor de ardere și emisiile de pulberi sunt în general reduse și sunt legate de particule antrenate de formula amestecului

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunile 1.10.5 și 1.10.7.

Tabelul 28: BAT-AEL pentru emisii de pulberi generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei cu destinație casnică

Parametru	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽¹⁾
Pulberi	< 10 – 20 ⁽²⁾	< 0,03 – 0,06
	< 1 – 10 ⁽³⁾	< 0,003 – 0,03

(1) S-a aplicat un factor de conversie de 3×10^{-3} (a se vedea tabelul 2). Totuși, se poate aplica un factor de conversie de la caz la caz pentru producții specifice.

(2) Sunt raportate considerații privind viabilitatea economică pentru atingerea valorilor BAT-AEL în cazul cuptoarelor cu o capacitate < 80 t/zi, producătoare de sticlă calcosodică.

(3) Acest BAT-AEL se aplică formulelor amestecului care conțin cantități semnificative de constituenți care îndeplinesc criteriile pentru substanțe periculoase, în conformitate cu Regulamentul (CE) nr. 1272/2008.

1.5.2. Oxizi de azot (NO_x) de la cuptoare de topire

BAT 39. BAT constau în reducerea emisiilor de NO_x generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Modificări de combustie	
(a) Reducerea raportului aer/combustibil	Aplicabilă la cuptoare convenționale aer/combustibil. Se obțin toate avantajele la reconstruirea normală sau completă a cuptorului, atunci când aceasta este însoțită de un model și o geometrie optimă a cuptorului
(b) Reducerea temperaturii aerului de combustie	Se aplică numai în circumstanțe specifice fiecărei instalații din cauza unei eficiențe mai reduse a cuptorului și a unei nevoi mai ridicate de combustibil (și anume, utilizarea de cuptoare cu recuperare în loc de cuptoare cu regenerare)
(c) Ardere eşalonată: (f) eşalonarea aerului (g) eşalonarea combustibilului	Eşalonarea combustibilului este aplicabilă la majoritatea cuptoarelor convenționale aer/combustibil. Eşalonarea aerului are o aplicabilitate foarte limitată din cauza complexității sale tehnice
(d) Recircularea gazelor de evacuare	Aplicabilitatea acestei tehnici este limitată la utilizarea de arzătoare speciale cu recirculare automată a gazelor reziduale
(e) Arzătoare cu nivel redus de NO _x	Tehnica este general aplicabilă. Beneficiile de mediu obținute sunt, în general, mai reduse pentru aplicările la cuptoarele cu ardere încrucișată cu gaz din cauza constrângerilor de ordin tehnic și a unui grad mai scăzut de flexibilitate a cuptorului. Se obțin toate avantajele la reconstruirea normală sau completă a cuptorului, atunci când aceasta este însoțită de un model și o geometrie optimă a cuptorului
(f) Selecția combustibilului	Aplicabilitatea este limitată de constrângerile impuse de disponibilitatea diferitor tipuri de combustibil, care poate fi afectată de politica energetică a statului membru
ii. Proiectare specială a	Aplicabilitatea este limitată la formulări ale amestecului care conțin niveluri ridicate

cuptorului	de deșeuri de sticlă externe (> 70 %). Aplicarea necesită o reconstruire completă a cuptorului de topire. Forma cuptorului (lungă și îngustă) poate impune restricții de spațiu
iii. Topire electrică	Nu este aplicabilă pentru producții mari de sticlă (> 300 tone/zi). Nu este aplicabilă pentru producții care necesită variații mari de extragere. Punerea în aplicare necesită o reconstruire completă a cuptorului
iv. Topire cu oxicombuție	Beneficiile de mediu maxime se obțin pentru aplicările la momentul unei reconstruiri complete a cuptorului

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.2.

Tabelul 29: BAT-AEL pentru emisii de NO_x generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei cu destinație casnică

Parametru	BAT	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽¹⁾
NO _x exprimați ca NO ₂	Modificări de combustie, modele speciale de cuptor	< 500-1 000	< 1,25-2,5
	Topire electrică	< 100	< 0,3
	Topire cu oxicombuție ⁽²⁾	Nu sunt aplicabile	< 0,5-1,5

(1) S-a aplicat un factor de conversie de $2,5 \times 10^{-3}$ (a se vedea tabelul 2), cu excepția topirii electrice, unde s-a aplicat un factor de conversie de 3×10^{-3} . Totuși, se poate aplica un factor de conversie de la caz la caz pentru producții specifice.

(2) Nivelurile realizabile depind de calitatea gazului natural și a oxigenului disponibil (conținut de azot).

BAT 40. Atunci când se utilizează nitrați în formula amestecului, BAT constau în reducerea emisiilor de NO_x reducând la minimum utilizarea acestor materii prime, în combinație cu tehnici primare sau secundare.

BAT-AEL sunt prezentate în tabelul 29.

Atunci când se utilizează nitrați în formula amestecului pentru un număr limitat de campanii scurte sau pentru cuptoare de topire cu o capacitate < 100 t/zi care produc tipuri speciale de sticlă calcosodică (sticlă transparentă/ultra-transparentă sau sticlă colorată cu seleniu) și alte tipuri de sticlă specială (și anume borosilicat, sticlă ceramică, sticlă opal, cristal și cristal cu plumb), BAT-AEL sunt precizate în tabelul 30.

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
Tehnici primare: — Reducerea la minimum a utilizării nitraților în formula amestecului Utilizarea de nitrați se aplică pentru produse de calitate foarte înaltă, în care este necesară o sticlă (transparentă) incoloră sau sunt produse tipuri de sticlă specială. Materiale alternative eficiente sunt sulfați, oxizi de arsenic, oxid de ceriu.	Înlocuirea nitraților în formula amestecului poate fi limitată de costurile ridicate și/sau de impactul mai mare asupra mediului al materialelor alternative

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.2.

Tabelul 30: BAT-AEL pentru emisii de NO_x generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei cu destinație casnică, atunci când se utilizează nitrați în formula amestecului pentru un număr limitat de campanii scurte sau pentru cuptoare de topire cu o capacitate < 100 t/zi, care produc tipuri speciale de sticlă calcosodică (sticlă transparentă/ultra-transparentă sau sticlă colorată cu seleniu) și alte tipuri de sticlă specială (și anume borosilicat, sticlă ceramică, sticlă opal, cristal și cristal cu plumb)

Parametru	Tip de cuptor	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită
NO _x exprimați ca NO ₂	Cuptoare convenționale combustibil/aer	< 500 – 1 500	< 1,25 – 3,75 ⁽¹⁾
	Topire electrică	< 300 – 500	< 8 – 10

(1) A fost aplicat factorul de conversie pentru sticlă calcosodică raportat în tabelul 2 ($2,5 \times 10^{-3}$).

1.5.3. Oxizi de sulf (SO_x) de la cuptoare de topire

BAT 41. BAT constau în reducerea emisiilor de SO_x generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Reducerea la minimum a conținutului de sulf în formula amestecului și optimizarea echilibrului sulfului	Reducerea la minimum a conținutului de sulf în formula amestecului este general aplicabilă în limitele impuse de cerințele de calitate pentru produsul de sticlă final. Aplicarea optimizării echilibrului sulfului necesită o abordare de compromis între eliminarea emisiilor de SO _x și gestionarea reziduurilor solide (pulberi de filtru)
ii. Utilizarea de combustibili cu conținut redus de sulf	Aplicabilitatea poate fi limitată de constrângerile impuse de disponibilitatea combustibililor cu conținut redus de sulf, care poate fi afectată de politica energetică a statului membru
iii. Epurare uscată sau semi-uscată, în combinație cu un sistem de filtrare	Tehnica este general aplicabilă

1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.3.

Tabelul 31: BAT-AEL pentru emisii de SO_x generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei cu destinație casnică

Parametru	Combustibil/tehnica de topire	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽¹⁾
SO _x exprimați ca SO ₂	Gaz natural	< 200-300	< 0,5-0,75
	Păcură ⁽²⁾	< 1 000	< 2,5
	Topire electrică	< 100	< 0,25

(1) S-a aplicat un factor de conversie de $2,5 \times 10^{-3}$ (a se vedea tabelul 2). Totuși, se poate aplica un factor de conversie de la caz la caz pentru producții specifice.

(2) Nivelurile sunt asociate cu utilizarea păcurii cu 1 % sulf în combinație cu tehnici de reducere secundară.

1.5.4. Acidul clorhidric (HCl) și acidul fluorhidric (HF) de la cuptoarele de topire

BAT 42. BAT constau în reducerea emisiilor de HCl și HF generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Selecția materiilor prime pentru formula amestecului cu conținut redus de clor și fluor	Aplicabilitatea poate fi limitată de constrângeri impuse de formulările amestecului pentru tipul de sticlă produs în instalație și de disponibilitatea materiilor prime
ii. Reducerea la minimum a conținutului de fluor în formula amestecului și optimizarea echilibrului masei de fluor	Tehnica este general aplicabilă în limitele cerințelor de calitate pentru produsul final

Reducerea la minimum a emisiilor de fluor rezultate din procesul de topire poate fi realizată prin reducerea/reducerea la minim a cantității de compuși fluorurați (de exemplu, fluorină), utilizați în formula amestecului la nivelul minim comensurabil cu calitatea produsului final. Compuși fluorurați sunt adăugați în formula amestecului pentru a conferi un aspect opac sau tulbure sticlei	
iii. Epurare uscată sau semi-uscată, în combinație cu un sistem de filtrare	Tehnica este general aplicabilă
iv. Epurare umedă	Tehnica este general aplicabilă în limite de ordin tehnic, și anume, necesitatea unei instalații specifice de tratare a apelor uzate. Costurile ridicate și aspecte ținând de tratarea apei reziduale, inclusiv restricții în reciclarea nămolului sau a reziduurilor solide provenite din tratarea apei pot limita aplicabilitatea acestei tehnici

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunile 1.10.4 și 1.10.6.

Tabelul 32: BAT-AEL pentru emisii de HCl și HF generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei cu destinație casnică

Parametru	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽¹⁾
Clorură de hidrogen, exprimată ca HCl ⁽²⁾⁽³⁾	< 10-20	< 0,03-0,06
Fluorură de hidrogen, exprimată ca HF ⁽⁴⁾	< 1-5	< 0,003-0,015

(1) S-a aplicat un factor de conversie de 3×10^{-3} (a se vedea tabelul 2). Totuși, se poate aplica un factor de conversie de la caz la caz pentru producții specifice.

(2) Nivelurile inferioare sunt asociate cu utilizarea topirii electrice.

(3) În cazurile în care se utilizează KCl sau NaCl ca agenți de rafinare, BAT-AEL este < 30 mg/Nm³ sau < 0,09 kg/tonă sticlă topită.

(4) Nivelurile inferioare sunt asociate cu utilizarea topirii electrice. Nivelurile superioare sunt asociate cu producția de sticlă opal, reciclarea pulberilor de filtru sau atunci când se utilizează niveluri ridicate de deșeuri de sticlă externe în formula amestecului.

1.5.5. Metale provenind de la cuptoare de topire

BAT 43. BAT constau în reducerea emisiilor de metal generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Selecția materiilor prime pentru formula amestecului cu conținut redus de metale	Aplicabilitatea poate fi limitată de constrângerile impuse de tipul de sticlă produsă în instalație și de disponibilitatea materiilor prime
ii. Reducerea la minimum a utilizării de compuși metalici în formula amestecului, printr-o selecție adecvată a materiilor prime atunci când este necesară colorarea și decolorarea sticlei sau când sunt conferite sticlei caracteristici specifice	Pentru producerea tipurilor de sticlă cristal și cristal cu plumb, reducerea la minimum a compușilor metalici în formula amestecului este restricționată de limitele definite în HG nr. 718/2023 pentru aprobarea Reglementării tehnice privind sticla cristal, care clasifică compoziția chimică a produselor din sticlă finale.
iii. Epurare uscată sau semi-uscată, în combinație cu un sistem de filtrare	Tehnica este general aplicabilă

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.5.

Tabelul 33: BAT-AEL pentru emisii de metale generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei cu destinație casnică, cu excepția tipurilor de sticlă la care se utilizează seleniu pentru decolorare

Parametru	BAT-AEL ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽²⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 0,2-1	< $0,6-3 \times 10^{-3}$
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 1-5	< $3-15 \times 10^{-3}$

(1) Nivelurile se referă la suma metalelor prezente în gazele de evacuare atât în faza solidă, cât și în cea gazoasă.

(2) S-a aplicat un factor de conversie de 3×10^{-3} (a se vedea tabelul 2). Totuși, se poate aplica un factor de conversie de la caz la caz pentru producții specifice.

BAT 44. Atunci când se utilizează compuși ai seleniului pentru decolorarea sticlei, BAT constau în reducerea emisiilor de seleniu generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Reducerea la minimum a utilizării de compuși ai seleniului în formula amestecului, printr-o selecție adecvată a materiilor prime	Aplicabilitatea poate fi limitată de constrângerile impuse de tipul de sticlă produsă în instalație și de disponibilitatea materiilor prime
ii. Epurare uscată sau semi-uscată, în combinație cu un sistem de filtrare	Tehnica este general aplicabilă

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.5.

Tabelul 34: BAT-AEL pentru emisii de seleniu generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei cu destinație casnică atunci când este folosit pentru decolorarea sticlei

Parametru	BAT-AEL ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽²⁾
Compuși ai seleniului, exprimați ca Se	< 1	< 3×10^{-3}

(1) Nivelurile se referă la cantitatea de seleniu prezentă în gazele de evacuare atât în faza solidă, cât și în cea gazoasă.

(2) S-a aplicat un factor de conversie de 3×10^{-3} (a se vedea tabelul 2). Totuși, se poate aplica un factor de conversie de la caz la caz pentru producții specifice.

BAT 45. Atunci când se utilizează compuși ai plumbului pentru fabricarea sticlei cristal cu plumb, BAT constau în reducerea emisiilor de plumb generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Topire electrică	Nu este aplicabilă pentru producții mari de sticlă (> 300 tone/zi). Nu este aplicabilă pentru producții care necesită variații mari de extragere. Punerea în aplicare necesită o reconstruire completă a cuptorului
ii. Filtru cu sac	Tehnica este general aplicabilă
iii. Precipitator electrostatic	
iv. Epurare uscată sau semi-uscată, în combinație cu un sistem de filtrare	

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunile 1.10.1 și 1.10.5.

Tabelul 35: BAT-AEL pentru emisii de plumb generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei cu destinație casnică atunci când se utilizează pentru fabricarea sticlei cristal cu plumb

Parametru	BAT-AEL ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽²⁾
Compuși ai plumbului, exprimați ca Pb	< 0,5-1	< $1-3 \times 10^{-3}$

(1) Nivelurile se referă la cantitatea de plumb prezentă în gazele de evacuare atât în faza solidă, cât și în cea gazoasă.

(2) S-a aplicat un factor de conversie de 3×10^{-3} (a se vedea tabelul 2). Totuși, se poate aplica un factor de conversie de la caz la caz pentru producții specifice.

1.5.6. Emisii generate de procese din aval

BAT 46. Pentru procese în aval generatoare de pulberi, BAT constau în reducerea emisiilor de pulberi și metale utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Executarea operațiunilor generatoare de pulberi (de exemplu, tăiere, șlefuire, lustruire) sub lichid	Tehnicile sunt general aplicabile
ii. Aplicarea unui sistem de filtrare cu sac	

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.8.

Tabelul 36: BAT-AEL pentru emisii în aer din procese în aval generatoare de pulberi în sectorul sticlei cu destinație casnică, atunci când sunt tratate separat

Parametru	BAT-AEL mg/Nm ³
Pulberi	< 1-10
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI}) ⁽¹⁾	< 1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn) ⁽¹⁾	< 1-5
Compuși ai plumbului, exprimați ca Pb ⁽²⁾	< 1-1,5

(1) Nivelurile se referă la suma metalelor prezente în gazele reziduale.

(2) Nivelurile se referă la operațiile în aval privind sticla cristal cu plumb.

BAT 47. Pentru procesele de lustruire cu acid, BAT constau în reducerea emisiilor de HF utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Reducerea la minimum a pierderilor de produs de lustruit prin asigurarea unei etanșări bune a sistemului de aplicare	Tehnicile sunt general aplicabile
ii. Aplicarea unei tehnici secundare, de exemplu epurare umedă.	

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.6.

Tabelul 37: BAT-AEL pentru emisii de HF provenite din procese de lustruire cu acid în sectorul sticlei cu destinație casnică, atunci când sunt tratate separat

Parametru	BAT-AEL mg/Nm ³
Fluorură de hidrogen, exprimată ca HF	< 5

1.6. Concluzii BAT pentru fabricarea de sticlă specială

În lipsa unor dispoziții contrare, concluziile BAT prezentate în această secțiune sunt aplicabile la toate instalațiile de fabricare a sticlei speciale.

1.6.1. Emisii de pulberi generate de cuptoare de topire

BAT 48. BAT constau în reducerea emisiilor de pulberi din gazele reziduale generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Reducerea componentelor volatile prin modificări ale materiilor prime Formula compoziției amestecului poate cuprinde componente foarte volatile (de exemplu, bor, fluoruri) care reprezintă elementele principale ale pulberilor provenit de la cuptorul de topire	Tehnica este general aplicabilă în limitele impuse de calitatea sticlei produse
ii. Topire electrică	

	sticlă (> 300 tone/zi). Nu este aplicabilă pentru producții care necesită variații mari de extragere. Punerea în aplicare necesită o reconstruire completă a cuptorului
iii. Sistem de filtrare: precipitator electrostatic sau filtru cu sac	Tehnica este general aplicabilă

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.1.

Tabelul 38: BAT-AEL pentru emisii de pulberi generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei speciale

Parametru	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽¹⁾
Pulberi	< 10-20	< 0,03-0,13
	< 1-10 ⁽²⁾	< 0,003-0,065

(1) S-au aplicat factorii de conversie de $2,5 \times 10^{-3}$ și $6,5 \times 10^{-3}$ pentru determinarea valorii inferioare și a celei superioare a intervalului BAT-AEL (a se vedea tabelul 2). Totuși, se poate aplica un factor de conversie de la caz la caz, în funcție de tipul de sticlă produs.

(2) BAT-AEL se aplică formulelor de amestec care conțin cantități semnificative de elemente care îndeplinesc criteriile pentru substanțe periculoase, în conformitate cu Legea nr. 277/2018 privind substanțele chimice.

1.6.2. Oxizi de azot (NO_x) de la cuptoare de topire

BAT 49. BAT constau în reducerea emisiilor de NO_x generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

I. tehnici primare, precum:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Modificări de combustie	
(a) Reducerea raportului aer/combustibil	Aplicabilă la cuptoare convenționale aer/combustibil. Se obțin toate avantajele la reconstruirea normală sau completă a cuptorului, atunci când aceasta este însoțită de un model și o geometrie optimă a cuptorului
(b) Reducerea temperaturii aerului de combustie	Se aplică numai în circumstanțe specifice fiecărei instalații din cauza unei eficiențe mai reduse a cuptorului și a unei nevoi mai ridicate de combustibil (și anume, utilizarea de cuptoare cu recuperare în loc de cuptoare cu regenerare)
(c) Ardere eșalonată: — eșalonarea aerului — eșalonarea combustibilului	Eșalonarea combustibilului este aplicabilă la majoritatea cuptoarelor convenționale aer/combustibil. Eșalonarea aerului are o aplicabilitate foarte limitată din cauza complexității sale tehnice
(d) Recircularea gazelor de evacuare	Aplicabilitatea acestei tehnici este limitată la utilizarea de arzătoare speciale cu recirculare automată a gazelor reziduale
(e) Arzătoare cu nivel redus de NO _x	Tehnica este general aplicabilă. Beneficiile de mediu obținute sunt, în general, mai reduse pentru aplicările la cuptoarele cu ardere încrucișată cu gaz, din cauza constrângerilor de ordin tehnic și a unui grad mai scăzut de flexibilitate a cuptorului. Se obțin toate avantajele la reconstruirea normală sau completă a cuptorului, atunci când aceasta este însoțită de un model și o geometrie optimă a cuptorului
(f) Selecția combustibilului	Aplicabilitatea este limitată de constrângerile impuse de disponibilitatea diferitor tipuri de combustibil, care poate fi afectată de politica energetică a statului membru
ii. Topire electrică	Nu este aplicabilă pentru producții mari de sticlă (> 300 tone/zi). Nu este aplicabilă pentru producții care necesită variații mari de extragere. Punerea în aplicare necesită o reconstruire completă a cuptorului
iii. Topire cu oxicomustie	Beneficiile de mediu maxime se obțin pentru aplicările la momentul unei reconstruiri complete a cuptorului

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.2.

II. tehnici secundare, precum:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Reducere catalitică selectivă (RCS)	Aplicarea poate necesita o modernizare a sistemului de reducere a pulberilor pentru a garanta o concentrație a pulberilor sub 10 – 15 mg/Nm³ și un sistem de desulfurare pentru eliminarea emisiilor de SO_x. Datorită fereștii de temperatură optimă de funcționare, aplicabilitatea este limitată la utilizarea de precipitatoare electrostatice. În general, tehnica nu se utilizează cu un sistem de filtrare cu sac, deoarece temperatura scăzută de operare, în intervalul de 180 – 200 °C, ar necesita reîncălzirea gazelor reziduale. Nevoile de spațiu aferente punerii în aplicare a tehnicii pot fi considerabile
ii. Reducere necatalitică selectivă (RNCS)	Aplicabilitate foarte limitată la cuptoarele convenționale cu regenerare, unde este dificil de accesat fereastra corectă de temperatură sau nu este posibilă o bună amestecare a gazelor de evacuare cu reactivul Aceasta poate fi aplicabilă la cuptoarele noi cu regenerare dotate cu regeneratoare divizate; cu toate acestea, este dificil să se mențină fereastra de temperatură din cauza inversării focului între camere, care determină o schimbare ciclică a temperaturii

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.2.

Tabelul 39: BAT-AEL pentru emisii de NO_x generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei speciale

Parametru	BAT	BAT-AEL	
		mg/Nm³	kg/tonă sticlă topită ⁽¹⁾
NO _x exprimați ca NO ₂	Modificări de combustie	600-800	1,5-3,2
	Topire electrică	< 100	< 0,25-0,4
	Topire cu oxicomustie ^{(2) (3)}	Nu este aplicabilă	< 1-3
	Tehnici secundare	< 500	< 1-3

(1) S-au aplicat factorii de conversie de $2,5 \times 10^{-3}$ și 4×10^{-3} pentru determinarea valorii inferioare și a celei superioare a intervalului respectiv; totuși, se poate aplica un factor de conversie de la caz la caz, în funcție de tipul de producție.

(2) Nivelurile superioare sunt legate de o producție specială de tuburi de sticlă borosilicată pentru uz farmaceutic.

(3) Nivelurile realizabile depind de calitatea gazului natural și a oxigenului disponibil (conținut de azot).

BAT 50. Atunci când se utilizează nitrați în formularea amestecului, BAT constau în reducerea emisiilor de NO_x reducând la minimum utilizarea acestor materii prime, în combinație cu tehnici primare sau secundare

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
Tehnici primare — reducerea la minimum a utilizării nitraților în formula amestecului Utilizarea nitraților se aplică pentru produse de calitate foarte înaltă la care sunt necesare caracteristici speciale ale sticlei. Materiale alternative eficiente sunt sulfati, oxizi de arsenic, oxid de ceriu.	Înlocuirea nitraților în formula amestecului poate fi limitată de costurile ridicate și/sau de impactul mai mare asupra mediului al materialelor alternative

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.2.

Tabelul 40: BAT-AEL pentru emisii de NO_x generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei speciale atunci când se utilizează nitrați în formula amestecului

Parametru	BAT	BAT-AEL ⁽¹⁾	
		mg/Nm³	kg/tonă sticlă topită ⁽²⁾
NO _x exprimați ca NO ₂	Reducerea la minimum a aportului de nitrat în formula amestecului, combinată cu tehnici primare sau secundare	< 500-1 000	< 1-6

(1) Nivelurile inferioare sunt asociate cu utilizarea topirii electrice.

(2) S-au utilizat factorii de conversie de $2,5 \times 10^{-3}$ și 6×10^{-3} pentru determinarea valorii inferioare și a celei superioare a intervalului respectiv; totuși, valorile indicate în tabel ar putea fi aproximative. Se poate aplica un factor de conversie de la caz la caz, în funcție de tipul de producție.

1.6.3. Oxizi de sulf (SO_x) de la cuptoare de topire

BAT 51. BAT constau în reducerea emisiilor de SO_x generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Reducerea la minimum a conținutului de sulf în formula amestecului și optimizarea echilibrului sulfului	Tehnica este general aplicabilă în limitele impuse de cerințele de calitate pentru produsul de sticlă final
ii. Utilizarea de combustibili cu conținut redus de sulf	Aplicabilitatea poate fi limitată de constrângerile impuse de disponibilitatea combustibililor cu conținut redus de sulf, care poate fi afectată de politica energetică a statului membru
iii. Epurare uscată sau semi-uscată, în combinație cu un sistem de filtrare	Tehnica este general aplicabilă

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.3.

Tabelul 41: BAT-AEL pentru emisii de SO_x generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei speciale

Parametru	Tehnică de topire/combustibil	BAT-AEL ⁽¹⁾	
		mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽²⁾
SO _x exprimați ca SO ₂	Gaz natural, topire electrică ⁽³⁾	< 30-200	< 0,08-0,5
	Păcură ⁽⁴⁾	500-800	1,25-2

(1) Intervalele țin cont de echilibrele sulfului asociate cu fiecare tip de sticlă produsă.

(2) S-a aplicat un factor de conversie de $2,5 \times 10^{-3}$ (a se vedea tabelul 2). Totuși, se poate aplica un factor de conversie de la caz la caz în funcție de tipul de producție.

(3) Nivelurile inferioare sunt asociate cu utilizarea topirii electrice și formulelor amestecului fără sulfați.

(4) Nivelurile de emisii asociate sunt legate de utilizarea păcurii cu 1 % sulf, în combinație cu tehnici de reducere secundară.

1.6.4. Acidul clorhidric (HCl) și acidul fluorhidric (HF) de la cuptoarele de topire

BAT 52. BAT reduc emisiile de HCl și HF generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Selecția materiilor prime pentru formula amestecului cu conținut redus de clor și fluor	Aplicabilitatea poate fi limitată de constrângerile impuse de tipul de sticlă produsă în instalație și de disponibilitatea materiilor prime
ii. Reducerea la minimum a compușilor fluorului și/sau clorului în formula amestecului și optimizarea echilibrului masei de fluor și/sau clor Se utilizează compuși fluorurați pentru a conferi caracteristici specifice tipurilor de sticlă specială (de exemplu, sticlă de iluminat opacă, sticlă optică). Compuși clorurați pot fi utilizați ca agenți de afinare pentru producția de sticlă borosilicată	Tehnica este general aplicabilă în limitele impuse de cerințele de calitate pentru produsul final.
iii. Epurare uscată sau semi-uscată, în combinație cu un sistem de filtrare	Tehnica este general aplicabilă

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.4.

Tabelul 42: BAT-AEL pentru emisii de HCl și HF generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei speciale

Parametru	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽¹⁾
Clorură de hidrogen, exprimată ca HCl ⁽²⁾	< 10-20	< 0,03-0,05

Fluorură de hidrogen, exprimată ca HF	< 1-5	< 0,003-0,04
---------------------------------------	-------	--------------

(1) S-a aplicat un factor de conversie de $2,5 \times 10^{-3}$ (a se vedea tabelul 2), unele valori indicate în tabel fiind aproximative. Se poate aplica un factor de conversie de la caz la caz în funcție de tipul de producție.

(2) Nivelurile superioare sunt asociate cu utilizarea de materiale care conțin clor în formula amestecului.

1.6.5. Metale provenind de la cuptoare de topire

BAT 53. BAT constau în reducerea emisiilor de metal generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Selecția de materii prime pentru formula amestecului cu un conținut redus de metale	Aplicabilitatea poate fi limitată de constrângerile impuse de tipul de sticlă produsă în instalație și de disponibilitatea materiilor prime
ii. Reducerea la minimum a utilizării de compuși metalici în formula amestecului, prin selecția adecvată a materiilor prime atunci când este necesară colorarea și decolorarea sticlei sau când sunt conferite sticlei caracteristici specifice	Tehnicile sunt general aplicabile
iii. Epurare uscată sau semi-uscată, în combinație cu un sistem de filtrare	

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.5.

Tabelul 43: BAT-AEL pentru emisii de metale generate de cuptorul de topire în sectorul sticlei speciale

Parametru	BAT-AEL ⁽¹⁾⁽²⁾	
	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽³⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 0,1-1	< $0,3-3 \times 10^{-3}$
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 1-5	< $3-15 \times 10^{-3}$

(1) Nivelurile se referă la suma metalelor prezente în gazele de evacuare atât în faza solidă, cât și în cea gazoasă.

(2) Nivelurile inferioare sunt reprezentate de BAT-AEL atunci când nu se utilizează în mod intenționat compuși metalici în formula amestecului.

(3) S-a aplicat un factor de conversie de $2,5 \times 10^{-3}$ (a se vedea tabelul 2), unele valori indicate în tabel fiind aproximative. Se poate aplica un factor de conversie de la caz la caz în funcție de tipul de producție.

1.6.6. Emisii generate de procese din aval

BAT 54. Pentru procesele din aval generatoare de pulberi în aval, BAT constau în reducerea emisiilor de pulberi și metale utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Executarea sub lichid a operațiunilor generatoare de pulberi (de exemplu, tăiere, șlefuire, lustruire)	Tehnicile sunt general aplicabile
ii. Aplicarea unui sistem de filtrare cu sac	

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.8.

Tabelul 44: BAT-AEL pentru emisii de pulberi și metal generate de procese din aval în sectorul sticlei speciale, atunci când sunt tratate separat

Parametru	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Pulberi	1-10
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI}) ⁽¹⁾	< 1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn) ⁽¹⁾	< 1-5

(1) Nivelurile se referă la suma metalelor prezente în gazele reziduale.

BAT 55. Pentru procesele de lustruire cu acid, BAT constau în reducerea emisiilor de HF utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Descriere
i. Reducerea la minimum a pierderilor de produs de lustruire prin asigurarea unei etanșări bune a sistemului de aplicare	Tehnicile sunt general aplicabile
ii. Aplicarea unei tehnici secundare, de exemplu epurare umedă	

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.6.

Tabelul 45: BAT-AEL pentru emisii de HF generate de procesele de lustruire cu acid în sectorul sticlei speciale, atunci când sunt tratate separat

Parametru	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Fluorură de hidrogen, exprimată ca HF	< 5

1.7. Concluzii BAT pentru fabricarea de vată minerală

În lipsa unor dispoziții contrare, concluziile BAT prezentate în această secțiune sunt aplicabile la toate instalațiile de fabricare a vatei minerale.

1.7.1. Emisii de pulberi generate de cuptoare de topire

BAT 56. BAT constau în reducerea emisiilor de pulberi din gazele reziduale ale cuptorului de topire aplicând un precipitator electrostatic sau un sistem de filtrare cu sac

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
Sistem de filtrare: precipitator electrostatic sau filtru cu sac	Tehnica este general aplicabilă. Precipitatoarele electrostatice nu sunt aplicabile la cuptoare cu cubilou pentru producția de vată minerală bazaltică, din cauza riscului de explozie de la aprinderea monoxidului de carbon produs în cuptor

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.1.

Tabelul 46: BAT-AEL pentru emisii de pulberi generate de cuptorul de topire în sectorul vatei minerale

Parametru	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽¹⁾
Pulberi	< 10-20	< 0,02-0,050

(1) S-au aplicat factorii de conversie de 2×10^{-3} și $2,5 \times 10^{-3}$ pentru determinarea valorii inferioare și a celei superioare a intervalului BAT- AEL (a se vedea tabelul 2) pentru a acoperi atât producția de vată de sticlă, cât și cea de vată minerală bazaltică.

1.7.2. Oxizi de azot (NO_x) de la cuptoare de topire

BAT 57. BAT constau în reducerea emisiilor de NO_x generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Modificări de combustie	
(a) Reducerea raportului aer/combustibil	Aplicabilă la cuptoare convenționale aer/combustibil. Se obțin toate avantajele la reconstruirea normală sau completă a cuptorului, atunci când aceasta este însoțită de un model și o geometrie optimă a cuptorului
(b) Reducerea temperaturii aerului de combustie	Se aplică numai în circumstanțe specifice fiecărei instalații din cauza unei eficiențe mai reduse a cuptorului și a unei nevoi mai ridicate de combustibil (și anume, utilizarea de cuptoare cu recuperare în loc de cuptoare cu regenerare)
(c) Combustie eșalonată:	Eșalonarea combustibilului este aplicabilă la majoritatea cuptoarelor convenționale

— eșalonarea aerului — eșalonarea combustibilului	aer/combustibil. Eșalonarea aerului are o aplicabilitate foarte limitată din cauza complexității sale tehnice
(d) Recircularea gazelor de evacuare	Aplicabilitatea acestei tehnici este limitată la utilizarea de arzătoare speciale cu recirculare automată a gazelor reziduale
(e) Arzătoare cu nivel redus de NO _x	Tehnica este general aplicabilă. Beneficiile de mediu obținute sunt, în general, mai reduse pentru aplicările la cuptoarele cu ardere încrucișată cu gaz din cauza constrângerilor de ordin tehnic și a unui grad mai scăzut de flexibilitate a cuptorului. Se obțin toate avantajele la reconstruirea normală sau completă a cuptorului, atunci când aceasta este însoțită de un model și o geometrie optimă a cuptorului
(f) Selecția combustibilului	Aplicabilitatea este limitată de constrângerile impuse de disponibilitatea diferitor tipuri de combustibil, care poate fi afectată de politica energetică a statului membru
ii. Topire electrică	Nu este aplicabilă pentru producții mari de sticlă (> 300 tone/zi). Nu este aplicabilă pentru producții care necesită variații mari de extragere. Punerea în aplicare necesită o reconstruire completă a cuptorului
iii. Topire cu oxicombuție	Beneficiile de mediu maxime se obțin pentru aplicările la momentul unei reconstruiri complete a cuptorului

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.2.

Tabelul 47: BAT-AEL pentru emisii de NO_x generate de cuptorul de topire în sectorul vatei minerale

Parametru	Produs	Tehnică	BAT-AEL	
			mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽¹⁾
NO _x exprimați ca NO ₂	Vată de sticlă	Cuptoare combustibil/aer și electrice	< 200 – 500	< 0,4 – 1,0
		Topire cu oxicombuție ⁽²⁾	Nu sunt aplicabile	< 0,5
	Vată minerală bazaltică	Toate tipurile de cuptoare	< 400 – 500	< 1,0 – 1,25

(1) S-au utilizat factorii de conversie de 2×10^{-3} pentru vată de sticlă și $2,5 \times 10^{-3}$ pentru vată minerală bazaltică (a se vedea tabelul 2).

(2) Nivelurile realizabile depind de calitatea gazului natural și a oxigenului disponibil (conținut de azot).

BAT 58. Atunci când se utilizează nitrați în formula amestecului pentru producția de vată de sticlă, BAT constau în reducerea emisiilor de NO_x utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Reducerea la minimum a utilizării nitraților în formula amestecului Utilizarea nitraților este aplicată ca agent de oxidare în formulele amestecului cu niveluri ridicate de deșuri de sticlă externe pentru a compensa prezența materialului organic din deșuri de sticlă	Tehnica este general aplicabilă în limitele impuse de cerințele de calitate pentru produsul final
ii. Topire electrică	Tehnica este general aplicabilă. Punerea în aplicare necesită o reconstruire completă a cuptorului
iii. Topire cu oxicombuție	Tehnica este general aplicabilă. Beneficiile de mediu maxime se obțin pentru aplicările la momentul unei reconstruiri complete a cuptorului

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.2.

Tabelul 48: BAT-AEL pentru emisii de NO_x generate de cuptorul de topire în producția de vată de sticlă atunci când se utilizează nitrați în formula amestecului

	BAT-AEL
--	---------

Parametru	BAT	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽¹⁾
NO _x exprimați ca NO ₂	Reducerea la minimum a aportului de nitrat în formula amestecului, combinată cu tehnici primare	< 500 – 700	< 1,0 – 1,4 ⁽²⁾

(1) S-a utilizat factorul de conversie 2×10^{-3} (a se vedea tabelul 2).

(2) Nivelurile inferioare sunt asociate cu aplicarea topirii cu oxicom bustie.

1.7.3. Oxizi de sulf (SO_x) de la cuptoare de topire

BAT 59. BAT constau în reducerea emisiilor de SO_x generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Reducerea la minimum a conținutului de sulf în formula amestecului și optimizarea echilibrului sulfului	În producția de vată de sticlă, tehnica este general aplicabilă în limitele impuse de disponibilitatea materiilor prime cu conținut scăzut de sulf, în special deșeuri de sticlă externe. Nivelurile ridicate de deșeuri de sticlă externe în formula amestecului limitează posibilitatea optimizării echilibrului sulfului ca urmare a unui conținut de sulf variabil. În producția de vată minerală bazaltică, optimizarea echilibrului sulfului poate necesita o abordare de compromis între eliminarea emisiilor de SO _x din gazele de evacuare și gestionarea deșeurilor solide care rezultă din tratarea gazelor de evacuare (pulberi reținute de filtre) și/sau din procesul de formarea a fibrelor, care pot fi reciclate în formula amestecului (brichete de ciment), sau pot necesita eliminare
ii. Utilizarea de combustibili cu conținut redus de sulf	Aplicabilitatea poate fi limitată de constrângerile impuse de disponibilitatea combustibililor cu conținut redus de sulf, care poate fi afectată de politica energetică a statului membru
iii. Epurare uscată sau semi-uscată, în combinație cu un sistem de filtrare	Precipitatoarele electrostatice nu sunt aplicabile la cuptoarele cu cubilou pentru producția de vată minerală bazaltică (a se vedea BAT 56)
iv. Utilizarea epurării umede	Tehnica este general aplicabilă în limitele tehnice, și anume, necesitatea unei instalații specifice de tratare a apelor uzate

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunile 1.10.3 și 1.10.6.

Tabelul 49: BAT-AEL pentru emisii de SO_x generate de cuptorul de topire în sectorul vatei minerale

Parametru	Produs/condiții	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽¹⁾
SO _x exprimați ca SO ₂	<i>Vată de sticlă</i>		
	Cuptoare electrice și alimentate cu gaz ⁽²⁾	< 50-150	< 0,1-0,3
	<i>Vată minerală bazaltică</i>		
	Cuptoare electrice și alimentate cu gaz	< 350	< 0,9
	Cuptoare cu cubilou, fără brichete sau reciclarea zgurii ⁽³⁾	< 400	< 1,0
	Cuptoare cu cubilou, cu brichete de ciment sau reciclarea zgurii ⁽⁴⁾	< 1 400	< 3,5

(1) S-au aplicat factorii de conversie de 2×10^{-3} pentru vată de sticlă și $2,5 \times 10^{-3}$ pentru vată minerală bazaltică (a se vedea tabelul 2).

(2) Nivelurile inferioare sunt asociate cu utilizarea topirii electrice. Nivelurile superioare sunt asociate cu niveluri ridicate de reciclare a deșeurilor de sticlă.

(3) BAT-AEL sunt asociate cu condițiile în care reducerea SO_x are prioritate față de o producție mai mică de deșeuri solide.

(4) Atunci când reducerea deșeurilor are o prioritate față de emisiile de SO_x, pot apărea valori de emisii mai mari. Nivelurile realizabile trebuie să se bazeze pe echilibrul sulfului.

1.7.4. Acidul clorhidric (HCl) și acidul fluorhidric (HF) de la cuptoarele de topire

BAT 60. BAT constau în reducerea emisiilor de HCl și HF generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Descriere
i. Selecția de materii prime pentru formula amestecului cu un conținut redus de clor și fluor	Tehnica este general aplicabilă în limitele impuse de formula amestecului și de disponibilitatea materiilor prime
ii. Epurare uscată sau semi-uscată, în combinație cu un sistem de filtrare	Precipitatoarele electrostatice nu sunt aplicabile la cuptoarele cu cubilou pentru producția de vată minerală bazaltică (a se vedea BAT 56)

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.4.

Tabelul 50: BAT-AEL pentru emisii de HCl și HF generate de cuptorul de topire în sectorul vatei minerale

Parametru	Produs	BAT-AEL	
		mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽¹⁾
Clorură de hidrogen, exprimată ca HCl	Vată de sticlă	< 5-10	< 0,01-0,02
	Vată minerală	< 10-30	< 0,025-0,075
Fluorură de hidrogen, exprimată ca HF	Toate produsele	< 1-5	< 0,002-0,013 ⁽²⁾

(1) S-au utilizat factorii de conversie de 2×10^{-3} pentru vată de sticlă și $2,5 \times 10^{-3}$ pentru vată minerală bazaltică (a se vedea tabelul 2).

(2) S-au aplicat factorii de conversie de 2×10^{-3} și $2,5 \times 10^{-3}$ pentru determinarea valorii inferioare și a celei superioare a intervalului BAT-AEL (a se vedea tabelul 2).

1.7.5. Hidrogen sulfurat (H₂S) de la cuptoarele de topire a vatei minerale bazaltice

BAT 61. BAT constau în reducerea emisiilor de H₂S generate de cuptorul de topire utilizând un sistem de incinerare a gazelor reziduale pentru a oxida hidrogenul sulfurat la SO₂

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
Sistem incinerator al gazelor reziduale	Tehnica este general aplicabilă la cuptoarele cu cubilou pentru vată minerală bazaltică

(1) O descriere a tehnicii este dată în secțiunea 1.10.9.

Tabelul 51: BAT-AEL pentru emisii de H₂S generate de cuptorul de topire în producția de vată minerală bazaltică

Parametru	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽¹⁾
Hidrogen sulfurat, exprimat ca H ₂ S	< 2	< 0,005

(1) S-a aplicat factorul de conversie pentru vată minerală bazaltică de $2,5 \times 10^{-3}$ (a se vedea tabelul 2).

1.7.6. Metale provenind de la cuptoare de topire

BAT 62. BAT constau în reducerea emisiilor de metal generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Selecția de materii prime pentru formula amestecului cu un conținut redus de metale	Tehnica este general aplicabilă în limitele impuse de disponibilitatea materiilor prime În producția de vată de sticlă, utilizarea manganului în formula amestecului ca agent de oxidare depinde de cantitatea și calitatea deșeurilor de sticlă externe folosite în formula amestecului și poate fi redusă în consecință
ii. Aplicarea unui sistem de	Precipitatoarele electrostatice nu sunt aplicabile la cuptoarele cu cubilou pentru

filtrare	producția de vată minerală (a se vedea BAT 56)
----------	--

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.5.

Tabelul 52: BAT-AEL pentru emisii de metale generate de cuptorul de topire în sectorul vatei minerale

Parametru	BAT-AEL ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽²⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 0,2-1 ⁽³⁾	< 0,4-2,5 × 10 ⁻³
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 1-2 ⁽³⁾	< 2-5 × 10 ⁻³

(1) Intervalele se referă la suma metalelor prezente în gazele de evacuare atât în faza solidă, cât și în cea gazoasă.

(2) S-au aplicat factorii de conversie de 2×10^{-3} și $2,5 \times 10^{-3}$ pentru determinarea valorii inferioare și a celei superioare a intervalului BAT-AEL (a se vedea tabelul 2).

(3) Valorile superioare sunt asociate cu utilizarea cuptoarelor cu cubilou pentru producția de vată minerală bazaltică.

1.7.7. Emisii generate de procese din aval

BAT 63. BAT constau în reducerea emisiilor generate de procese din aval utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Jeturi și cicloane de impact Tehnica se bazează pe eliminarea particulelor și a picăturilor de la gazele reziduale prin ciocnire/ricoșare, precum și a substanțelor gazoase prin absorbția parțială cu apă. Apa de proces se utilizează în mod normal pentru jeturi de impact. Apa din procesul de reciclare este filtrată înainte de a fi reutilizată	Tehnica este general aplicabilă sectorului vată minerală, în special proceselor de fabricare a vatei de sticlă pentru tratarea emisiilor din zona de formare (aplicarea stratului de protecție la fibre). Aplicabilitate limitată la procese de fabricare a vatei minerale bazaltice, deoarece ar putea afecta negativ alte tehnici de reducere utilizate.
ii. Epuratori umezi	Tehnica este general aplicabilă pentru tratarea gazelor reziduale rezultate din procesul de formare (aplicarea stratului de protecție pe fibre) sau pentru gaze reziduale combinate (formare plus întărire)
iii. Precipitatoarea electrostatice umede	Tehnica este general aplicabilă pentru tratarea gazelor reziduale rezultate din procesul de formare (aplicarea stratului de protecție pe fibre) de la cuptoarele de întărire sau pentru gaze reziduale combinate (formare plus întărire)
iv. Filtre de vată minerală bazaltică Constă dintr-o structură de oțel sau de beton în care sunt montate bucăți de vată minerală bazaltică și acționează ca un mediu de filtrare. Mediul de filtrare trebuie să fie curățat sau schimbat periodic. Filtrul este potrivit pentru gazele reziduale cu un conținut ridicat de umiditate și particule cu un caracter adeziv	Aplicabilitatea este în principal limitată la procesele de fabricare a vatei minerale bazaltice pentru gazele reziduale din zona de formare și/sau cuptoarele de întărire
v. Incinerarea gazelor reziduale	Tehnica este general aplicabilă pentru tratarea gazelor de la cuptoarele de întărire, în special în procesele asociate vatei minerale bazaltice. Aplicarea la gaze reziduale combinate (formare și întărire) nu este viabilă din punct de vedere economic din cauza volumului mare, a concentrației scăzute și a temperaturii scăzute a gazelor reziduale

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunile 1.10.7 și 1.10.9.

Tabelul 53: BAT-AEL pentru emisii în aer generate de procese din aval în sectorul vatei minerale, atunci când sunt tratate separat

Parametru	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/tonă produs finit
<i>Zona de formare – Emisii combinate de formare și întărire – Emisii combinate de formare, întărire și răcire</i>		
Total particule	< 20-50	—
Fenol	< 5-10	—
Formaldehidă	< 2-5	—
Amoniac	30-60	—
Amine	< 3	—
Total compuși organici volatili	10-30	—
<i>Emisii ale cuptorului de întărire ⁽¹⁾⁽²⁾</i>		
Total particule	< 5-30	< 0,2
Fenol	< 2-5	< 0,03
Formaldehidă	< 2-5	< 0,03
Amoniac	< 20-60	< 0,4
Amine	< 2	< 0,01
Total compuși organici volatili	< 10	< 0,065
NO _x , exprimați ca NO ₂	< 100-200	< 1

(1) Nivelurile de emisii exprimate în kg/tonă de produs finit nu sunt afectate de grosimea covorului de vată minerală produsă, nici de concentrația sau diluția extremă a gazele de evacuare. S-a aplicat un factor de conversie de $6,5 \times 10^{-3}$.

(2) Dacă se produc tipuri de vată minerală cu densitate mare sau conținut ridicat de liant, nivelurile de emisii corelate cu tehnicile enumerate ca BAT pentru sector ar putea fi semnificativ mai mare decât prezentele BAT-AEL. Dacă aceste tipuri de produse reprezintă majoritatea producției de la o anumită instalație, atunci ar trebui luate în considerare alte tehnici.

1.8. Concluzii BAT pentru fabricarea de vată izolatoare la temperaturi înalte (VITI)

În lipsa unor dispoziții contrare, concluziile BAT prezentate în această secțiune sunt aplicabile la toate instalațiile de fabricare a VITI.

1.8.1. Emisii de pulberi generate de procese de topire și din aval

BAT 64. BAT constau în reducerea emisiilor pulberi din gazele reziduale ale cuptorului de topire utilizând un sistem de filtrare.

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
Sistemul de filtrare constă de obicei dintr-un filtru cu sac	Tehnica este general aplicabilă

(1) O descriere a tehnicii este dată în secțiunea 1.10.1.

Tabelul 54: BAT-AEL pentru emisii de pulberi generate de cuptorul de topire în sectorul VITI

Parametru	BAT	BAT-AEL
		mg/Nm ³
Pulberi	Curățarea gazelor de evacuare prin sisteme de filtrare	< 5-20 ⁽¹⁾

(1) Valorile sunt asociate cu utilizarea unui sistem de filtrare cu sac.

BAT 65. Pentru procesele din aval generatoare de pulberi, BAT constau în reducerea emisiilor utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Reducerea la minimum a pierderilor de produs prin asigurarea unei etanșări bune a liniei de producție, atunci când este aplicabil din punct de vedere tehnic. Sursele potențiale de emisii de pulberi și fibre sunt: — formarea fibrelor și colectarea	Tehnicile sunt general aplicabile

— formarea covorului (cusut) — arderea lubrifiantului — tăierea, fasonarea și ambalarea produsului finit Construcția, etanșarea și întreținerea bună a sistemelor de prelucrare în aval sunt esențiale pentru reducerea la minimum a pierderilor de produs în aer.
ii. Tăierea, fasonarea și ambalarea sub vid, prin aplicarea unui sistem eficient de extracție în conjuncție cu un filtru textil. O presiune negativă se aplică la stația de lucru (de exemplu, mașină de tăiat, cutie de carton pentru ambalaj) pentru a extrage emisiile de particule și fibroase și a le transmite către un filtru textil
iii. Aplicarea unui sistem de filtrare textil ⁽¹⁾ Gazele reziduale din operațiuni în aval (de exemplu, formarea de fibre, formarea covorului, arderea lubrifiantului) sunt transmise către un sistem de tratare constând dintr-un filtru cu sac

(1) O descriere a tehnicii este dată în secțiunea 1.10.1.

Tabelul 55: BAT-AEL pentru procese în aval generatoare de pulberi în sectorul VITI, atunci când sunt tratate separat

Parametru	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Pulberi	1 - 5

(1) Nivelul inferior al intervalului este asociat cu emisiile de silicat de aluminiu vată de sticlă/fibre ceramice refractare (ASW/RCF).

1.8.2. Oxizi de azot (NO_x) rezultați din procese de topire și din aval

BAT 66. BAT constau în reducerea emisiilor de NO_x generate de cuptorul de ardere a lubrifiantului prin utilizarea controlului și/sau a unor modificări ale combustiei

Tehnică	Aplicabilitate
Controlul și/sau modificările combustiei Tehnicile pentru a reduce formarea emisiilor termice de NO _x includ controlul principalilor parametri de ardere: — raportul aer/combustibil (conținut de oxigen în zona de reacție) — temperatura flăcării — timp de ședere în zona de temperatură înaltă. Un control bun al combustiei constă în generarea acelor condiții care sunt cel mai puțin favorabile pentru formarea de NO _x	Tehnica este general aplicabilă

Tabelul 56: BAT-AEL pentru NO_x de la cuptorul de ardere în sectorul VITI

Parametru	BAT	BAT-AEL
		mg/Nm ³
NO _x exprimați ca NO ₂	Controlul și/sau modificările combustiei	100 – 200

1.8.3. Oxizi de sulf (SO_x) de la procese de topire și din aval

BAT 67. BAT constau în reducerea emisiilor de SO_x generate de cuptoare de topire și de procese din aval utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Selecția materiilor prime pentru formula amestecului cu conținut redus de sulf	Tehnica este general aplicabilă în limitele impuse de disponibilitatea materiilor prime
ii. Utilizarea de combustibili cu conținut redus de sulf	Aplicabilitatea poate fi limitată de constrângerile impuse de disponibilitatea combustibililor cu conținut redus de sulf, care poate fi

	afectată de politica energetică a statului membru
--	---

(1) O descriere a tehnicii este dată în secțiunea 1.10.3.

Tabelul 57: BAT-AEL pentru emisii de SO_x generate de cuptoare de topire și procese în aval în sectorul VITI

Parametru	BAT	BAT-AEL
		mg/Nm ³
SO _x exprimați ca SO ₂	Tehnici primare	< 50

1.8.4. Acidul clorhidric (HCl) și acidul fluorhidric (HF) de la cuptoare de topire

BAT 68. BAT constau în reducerea emisiilor de HCl de la cuptorul de topire prin selectarea materiilor prime pentru formula amestecului cu un conținut redus de clor și fluor

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
Selecția materiilor prime pentru formula amestecului cu conținut redus de clor și de fluor	Tehnica este general aplicabilă

(1) O descriere a tehnicii este dată în secțiunea 1.10.4.

Tabelul 58: BAT-AEL pentru emisii de HCl și HF generate de cuptorul de topire în sectorul VITI

Parametru	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Clorură de hidrogen, exprimată ca HCl	< 10
Fluorură de hidrogen, exprimată ca HF	< 5

1.8.5. Metale provenind de la cuptoare de topire și procese din aval

BAT 69. BAT constau în reducerea emisiilor de metal generate de cuptorul de topire și/sau procese în aval utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Selecția materiilor prime pentru formula amestecului cu conținut redus de metale	Tehnicile sunt general aplicabile
ii. Aplicarea unui sistem de filtrare	

(1) O descriere a tehnicii este dată în secțiunea 1.10.5.

Tabelul 59: BAT-AEL pentru emisii de metale generate de cuptorul de topire și/sau procesele din aval în sectorul VITI

Parametru	BAT-AEL ⁽¹⁾
	mg/Nm ³
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 5

(1) Nivelurile se referă la suma metalelor prezente în gazele de evacuare atât în faza solidă, cât și în cea gazoasă.

1.8.6. Compuși organici volatili generați de procese din aval

BAT 70. BAT constau în reducerea emisiilor de compuși organici volatili (COV) generate de cuptorul de ardere a lubrifiantului utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Controlul combustiei, inclusiv monitorizarea emisiilor asociate de CO. Tehnica constă în controlul parametrilor de combustie (de exemplu, conținutul de oxigen în zona de reacție, temperatura flăcării) pentru a asigura o ardere completă a componentelor organice (de exemplu, polietilen glicol) în gazul rezidual. Monitorizarea emisiilor de monoxid de carbon permite verificarea prezenței materialelor organice nearse	Tehnica este general aplicabilă
ii. Incinerarea gazului rezidual	
iii. Epuratori umezi	
	Viabilitatea economică poate limita aplicabilitatea acestor tehnici din cauza volumelor reduse de gaz rezidual și a concentrațiilor reduse de COV

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunile 1.10.6 și 1.10.9.

Tabelul 60: BAT-AEL pentru emisii de COV generate de cuptorul de ardere a lubrifiantului în sectorul VITI, atunci când sunt tratate separat

Parametru	BAT	BAT-AEL
		mg/Nm ³
Compuși organici volatili	Tehnici primare și/sau secundare	10-20

1.9. Concluzii BAT pentru fabricarea de frite

În lipsa unor dispoziții contrare, concluziile BAT prezentate în această secțiune sunt aplicabile la toate instalațiile de fabricare a sticlei frite.

1.9.1. Emisii de pulberi generate de cuptoare de topire

BAT 71. BAT constau în reducerea emisiilor de pulberi din gazele reziduale ale cuptorului de topire utilizând un precipitator electrostatic sau un sistem de filtrare cu sac.

Tehnică ⁽¹⁾	Tehnică
Sistem de filtrare: precipitator electrostatic sau filtru cu sac	Tehnica este general aplicabilă

(1) O descriere a tehnicii este dată în secțiunea 1.10.1.

Tabelul 61: BAT-AEL pentru emisii de pulberi generate de cuptorul de topire în sectorul fritelor

Parametru	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽¹⁾
Pulberi	< 10 – 20	< 0,05 – 0,15

(1) S-au utilizat factorii de conversie de 5×10^{-3} și $7,5 \times 10^{-3}$ pentru determinarea valorii inferioare și a celei superioare a intervalului BAT-AEL (a se vedea tabelul 2). Totuși, se poate aplica un factor de conversie de la caz la caz, în funcție de tipul de combustie.

1.9.2. Oxizi de azot (NO_x) de la cuptoare de topire

BAT 72. BAT constau în reducerea emisiilor de NO_x generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Reducerea la minimum a utilizării nitraților în formula amestecului În producția de frite, se utilizează nitrați în formula amestecului multor produse pentru a obține caracteristicile necesare	Înlocuirea nitraților în formula amestecului poate fi limitată de costurile ridicate și/sau de impactul mai mare asupra mediului al materialelor alternative și/sau de cerințele de calitate a produsului final
ii. Reducerea aerului parazitar care intră în cuptor Tehnica constă în prevenirea pătrunderii aerului în cuptor prin	Tehnica este general aplicabilă

etanșarea blocurilor arzătorului, a alimentatorului cu material din amestec, precum și a oricărei alte deschideri a cuptorului de topire	
iii. Modificări de combustie	
(a) Reducerea raportului aer/combustibil	Aplicabilă la cuptoare convenționale aer/combustibil. Se obțin toate avantajele la reconstruirea normală sau completă a cuptorului, atunci când aceasta este însoțită de un model și o geometrie optimă a cuptorului
(b) Reducerea temperaturii aerului de combustie	Se aplică numai în circumstanțe specifice fiecărei instalații din cauza unei eficiențe mai reduse a cuptorului și a unei nevoi mai ridicate de combustibil
(c) Combustie eșalonată: — eșalonarea aerului — eșalonarea combustibilului	Eșalonarea combustibilului este aplicabilă la majoritatea cuptoarelor convenționale aer/combustibil. Eșalonarea aerului are o aplicabilitate foarte limitată din cauza complexității sale tehnice
(d) Recircularea gazelor de evacuare	Aplicabilitatea acestei tehnici este limitată la utilizarea de arzătoare speciale cu recirculare automată a gazelor reziduale
(e) Arzătoare cu nivel redus de NO _x	Tehnica este general aplicabilă. Se obțin toate avantajele la reconstruirea normală sau completă a cuptorului, atunci când aceasta este însoțită de un model și o geometrie optimă a cuptorului
(f) Selecția combustibilului	Aplicabilitatea este limitată de constrângerile impuse de disponibilitatea diferitor tipuri de combustibil, care poate fi afectată de politica energetică a statului membru
iv. Topire cu oxicom bustie	Beneficiile de mediu maxime se obțin pentru aplicările la momentul unei reconstruiri complete a cuptorului

(1) O descriere a tehnicii este dată în secțiunea 1.10.2.

Tabelul 62: BAT-AEL pentru emisii de NO_x generate de cuptorul de topire în sectorul sticlă frite

Parametru	BAT	Condiții de funcționare	BAT-AEL ⁽¹⁾	
			mg/Nm ³ ⁽²⁾	kg/tonă sticlă topită ⁽³⁾
NO _x exprimați ca NO ₂	Tehnici primare	Ardere cu oxicom bustie, fără nitrați ⁽⁴⁾	Nu este aplicabilă	< 2,5 – 5
		Ardere cu oxicom bustie, utilizând nitrați	Nu este aplicabilă	5 – 10
		Ardere combustibil/aer, combustibil/aer îmbogățit cu oxigen, fără nitrați	500-1 000	2,5 – 7,5
		Ardere combustibil/aer, combustibil/aer îmbogățit cu oxigen, utilizând nitrați	< 1 600	< 12

(1) Intervalele țin seama de combinația gazelor de evacuare de la cuptoarele care aplică diferite tehnici de topire și produc o varietate de tipuri de fritt, cu sau fără nitrați în formulele amestecului, care pot fi transmise către un singur coș, excluzând posibilitatea caracterizării fiecărei tehnici de topire aplicate și diferitele produse.

(2) Valorile concentrației se referă la 15 % oxigen pe volum.

(3) S-au utilizat factorii de conversie de 5×10^{-3} și $7,5 \times 10^{-3}$ pentru determinarea valorii inferioare și a celei superioare a intervalului. Totuși, se poate aplica un factor de conversie de la caz la caz, în funcție de tipul de combustie (a se vedea tabelul 2).

(4) Nivelurile realizabile depind de calitatea gazului natural și a oxigenului disponibil (conținut de azot).

1.9.3. Oxizi de sulf (SO_x) de la cuptoare de topire

BAT 73. BAT constau în reducerea emisiilor de SO_x generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Selecția materiilor prime pentru formula amestecului cu conținut redus de sulf	Tehnica este general aplicabilă în limitele impuse de disponibilitatea materiilor prime
ii. Epurare uscată sau semi-uscată, în combinație cu un sistem de filtrare	Tehnica este general aplicabilă
iii. Utilizarea de combustibili cu conținut redus de sulf	Aplicabilitatea poate fi limitată de constrângerile impuse de disponibilitatea combustibililor cu conținut redus de sulf, care poate fi afectată de politica energetică a statului membru

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.3.

Tabelul 63: BAT-AEL pentru emisii de SO_x generate de cuptorul de topire în sectorul fritelor

Parametru	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽¹⁾
SO _x , exprimați ca SO ₂	< 50-200	< 0,25-1,5

(1) S-au aplicat factorii de conversie de 5×10^{-3} și $7,5 \times 10^{-3}$; totuși, valorile indicate în tabel pot fi approximate. Se poate aplica un factor de conversie de la caz la caz, în funcție de tipul de combustie (a se vedea tabelul 2).

1.9.4. Acidul clorhidric (HCl) și acidul fluorhidric (HF) de la cuptoarele de topire

BAT 74. BAT constau în reducerea emisiilor de HCl și HF generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Selecția materiilor prime pentru formula amestecului cu conținut redus de clor și fluor	Tehnica este general aplicabilă în limitele impuse de disponibilitatea materiilor prime
ii. Reducerea la minimum a compușilor fluorurați în formula amestecului atunci când se utilizează pentru a asigura calitatea produsului final Se utilizează compuși fluorurați pentru a conferi caracteristici specifice fritelor (de exemplu, rezistență termică și chimică)	Reducerea la minimum sau înlocuirea compușilor fluorurați cu materiale alternative este limitată de cerințele de calitate a produsului
iii. Epurare uscată sau semi-uscată, în combinație cu un sistem de filtrare	Tehnica este general aplicabilă

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.4.

Tabelul 64: BAT-AEL pentru emisii de HCl și HF generate de cuptorul de topire în sectorul fritelor

Parametru	BAT-AEL	
	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽¹⁾
Clorură de hidrogen, exprimată ca HCl	< 10	< 0,05
Fluorură de hidrogen, exprimată ca HF	< 5	< 0,03

(1) S-au aplicat factorii de conversie de 5×10^{-3} și $7,5 \times 10^{-3}$; totuși, valorile indicate în tabel pot fi approximate. Se poate aplica un factor de conversie de la caz la caz, în funcție de tipul de combustie (a se vedea tabelul 2).

1.9.5. Metale provenind de la cuptoare de topire

BAT 75. BAT constau în reducerea emisiilor de metal generate de cuptorul de topire utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
------------------------	----------------

i. Selecția materiilor prime pentru formula amestecului cu conținut redus de metale	Tehnica este general aplicabilă în limitele impuse de tipul de frită produsă în instalație și de disponibilitatea materiilor prime
ii. Reducerea la minimum a utilizării de compuși metalici în formula amestecului, atunci când este necesară colorarea sau sunt conferite fritei alte caracteristici specifice	Tehnicile sunt general aplicabile
iii. Epurare uscată sau semi-uscată, în combinație cu un sistem de filtrare	

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.5.

Tabelul 65: BAT-AEL pentru emisii de metale generate de cuptorul de topire în sectorul fritelor

Parametru	BAT-AEL ⁽¹⁾	
	mg/Nm ³	kg/tonă sticlă topită ⁽²⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 1	< $7,5 \times 10^{-3}$
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 5	< 37×10^{-3}

(1) Nivelurile se referă la suma metalelor prezente în gazele de evacuare atât în faza solidă, cât și în cea gazoasă.

(2) S-a utilizat un factor de conversie de $7,5 \times 10^{-3}$. Se poate aplica un factor de conversie de la caz la caz, în funcție de tipul de combustie (a se vedea tabelul 2).

1.9.6. Emisii generate de procese din aval

BAT 76. Pentru procesele din aval generatoare de pulberi, BAT constau în reducerea emisiilor utilizând una dintre următoarele tehnici sau o combinație a acestora:

Tehnică ⁽¹⁾	Aplicabilitate
i. Aplicarea de tehnici de șlefuire umedă Tehnica constă în șlefuirea fritei la dimensiunile dorite ale macro- particulelor cu suficient lichid pentru a forma un nămol. Procesul este în general realizat în mori cu bile de alumină, în prezența apei	Tehnicile sunt general aplicabile
ii. Utilizarea măcinării uscate și a ambalării produsului uscat în cadrul unui sistem eficient de extracție în conjuncție cu un filtru textil O presiune negativă se aplică asupra echipamentului de măcinat sau stației de lucru unde se realizează ambalarea pentru a transmite emisiile de pulberi către un filtru textil	
iii. Aplicarea unui sistem de filtrare	

(1) O descriere a tehnicilor este dată în secțiunea 1.10.1.

Tabelul 66: BAT-AEL pentru emisii în aer generate de procese din aval în sectorul fritelor, atunci când sunt tratate separat

Parametru	BAT-AEL
	mg/Nm ³
Pulberi	5-10
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	< 1 ⁽¹⁾
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	< 5 ⁽¹⁾

(1) Nivelurile se referă la suma metalelor prezente în gazele reziduale.

Glosar:

1.10. Descrierea tehnicilor

1.10.1. Emisii de pulberi

Tehnică	Descriere
Electrofiltru	Electrofiltrele operează astfel încât macroparticulele sunt încărcate și separate

	sub influența unui câmp electric. Electrofiltrele pot să funcționeze într-o gamă largă de condiții
Filtru cu saci	Filtrele cu saci sunt construite din țesut poros sau țesătură împâslită prin care trec gazele pentru a elimina macroparticulele. Utilizarea unui filtru cu saci necesită o selecție a materialului textil adecvat la caracteristicile gazelor reziduale și la temperatura maximă de funcționare.
Reducerea componentelor volatile prin modificările materiilor prime	Rețeta compozițiilor amestecului ar putea conține componente foarte volatile (de exemplu, compuși ai borului), care ar putea fi reduse la minimum sau înlocuite pentru a reduce emisiile de praf generate în principal de fenomene de volatilizare.
Topire electrică	Tehnica constă într-un cuptor de topire în care energia este asigurată prin încălzire rezistivă. În cuptoarele cu capăt rece (la care electrozii sunt, în general, introduși în partea de jos a cuptorului) o pătură de amestec acoperă suprafața topirii, având ca urmare o reducere semnificativă a volatilizării componentelor amestecului (de exemplu, compuși ai plumbului)

1.10.2. Emisii de NO_x

Tehnică	Descriere
Modificări de combustie	
i. Reducerea raportului aer/combustibil	Tehnica se bazează în principal pe următoarele trăsături: — reducerea la minimum a scurgerilor de aer în cuptor — verificarea atentă a aerului utilizat pentru combustie — proiect modificat al camerei de ardere a cuptorului
ii. Reducerea temperaturii aerului de combustie	Utilizarea cuptoarelor cu recuperare în loc de cuptoare cu regenerare are ca urmare o temperatură redusă a aerului de preîncălzire și, prin urmare, o temperatură mai mică a flăcării. Totuși, acest lucru este asociat cu o eficiență mai mică a cuptorului (extragere specifică mai mică), eficiență mai mică a consumului de combustibil și nevoie mai mare de combustibil, conducând la emisii potențial mai ridicate (kg/tonă de sticlă)
iii. Combustie eșalonată	— Eșalonarea aerului – implică aprinderea sub-stoichiometrică și adăugarea aerului sau a oxigenului rămas pentru a încheia combustia. — Eșalonarea combustibilului – o flacără primară cu impuls redus se dezvoltă la nivelul orificiului canalului (10 % din energia totală); o flacără secundară acoperă rădăcina flăcării primare, reducându-i temperatura internă
iv. Recircularea gazelor de evacuare	Implică reinjectarea gazelor reziduale din cuptor în flacără pentru a reduce conținutul de oxigen și, prin urmare, temperatura flăcării. Utilizarea de arzătoare speciale se bazează pe recircularea internă a gazelor de ardere care să răcească rădăcina flăcărilor și să reducă conținutul de oxigen în cea mai fierbinte parte a flăcărilor
v. Arzătoare cu nivel redus de NO _x	Tehnica se bazează pe principiile de reducere a temperaturilor de vârf ale flăcării, întârziind, dar finalizând arderea și intensificând transferul de căldură (emisivitate mărită a flăcării). Aceasta poate fi asociată cu un proiect modificat al camerei de ardere a cuptorului
vi. Selecția combustibilului	În general, cuptoarele cu petrol prezintă emisiile mai scăzute de NO _x decât cuptoarele cu gaz din cauza emisivității termice mai bune și temperaturii mai reduse a flăcării.
Proiect special al cuptorului	Cuptorul cu recuperare care integrează diferite caracteristici, permițând temperaturi mai reduse ale flăcării. Principalele caracteristici sunt: — tip specific de arzătoare (număr și poziționare) — geometrie modificată a cuptorului (înălțime și dimensiune) — preîncălzire în două etape a materiei prime, gazele reziduale trecând peste materiile prime care intră în cuptor, și un preîncălzitor de deșeuri (cioburi) de sticlă în aval de recuperatorul utilizat pentru preîncălzirea aerului de combustie
Topire electrică	Tehnica constă într-un cuptor de topire în care energia este asigurată de încălzirea rezistivă. Principalele caracteristici sunt:

	— electrozii sunt, în general, introduși în partea de jos a cuptorului (cu parte superioară rece) — nitrații sunt adesea necesari în componența amestecului pentru cuptorul electric cu parte superioară rece pentru a asigura condițiile oxidante necesare pentru un proces de fabricație stabil, sigur și eficient
Topire cu oxicombuție	Tehnica presupune înlocuirea aerului de ardere cu oxigen (puritate > 90 %), care are ca urmare eliminarea/reducerea formării termice de NO _x de la azotul care intră în cuptor. Conținutul de azot rezidual în cuptor depinde de puritatea oxigenului furnizat, de calitatea combustibilului (procentul de N ₂ în gazul natural), precum și de eventuala priză de aer
Reducere chimică prin combustibil	Tehnica se bazează pe injecția de combustibil fosil în gazele reziduale cu reducerea chimică a NO _x la N ₂ printr-o serie de reacții. În procesul 3R, combustibilul (gaz natural sau petrol) este injectat la intrarea în regenerat. Tehnologia este proiectată pentru utilizare în cuptoarele cu regenerare
Reducere catalitică selectivă (RCS)	Tehnica se bazează pe reducerea NO _x la azot într-un pat catalitic prin reacție cu amoniac (în soluție apoasă generală) la o temperatură optimă de funcționare în jurul valorii de 300-450 °C. Pot fi aplicate unul sau două straturi de catalizator. O reducere mai mare a NO _x se realizează cu utilizarea unor cantități mai mari de catalizator (două straturi)
Reducere necatalitică selectivă (RNCS)	Tehnica se bazează pe reducerea NO _x la azot prin reacție cu amoniac sau uree la o temperatură ridicată. Fereastra temperaturii de operare trebuie să fie menținută între 900 °C și 1 050 °C.
Reducerea la minimum a utilizării nitraților în rețeta amestecului	Reducerea la minimum a nitraților se utilizează pentru a reduce emisiile de NO _x care rezultă din descompunerea materiilor prime atunci când este folosit ca agent oxidant pentru produsele de calitate foarte înaltă în cazul în care este necesară o sticlă incoloră (transparentă) sau pentru alte tipuri de sticlă pentru a oferi caracteristicile necesare. Pot fi aplicate următoarele opțiuni: — reducerea prezenței nitraților în formula amestecului la nivelul minim comensurabil cu cerințele de topire și ale produsului. — înlocuirea nitraților cu materiale alternative. Alternative eficiente sunt sulfați, oxizi de arsenic, oxid de ceriu. — aplicarea de modificări ale procesului (de exemplu, condiții speciale de ardere oxidantă)

1.10.3. Emisii de SO_x

Tehnică	Descriere
Epurare uscată sau semi-uscată, în combinație cu un sistem de filtrare	Pulbere uscată sau o suspensie/soluție de reactiv alcalin sunt introduse și dispersate în fluxul de gaze reziduale. Materialul reacționează cu speciile gazoase ale sulfului pentru a forma un solid, care trebuie să fie eliminat prin filtrare (filtru cu sac sau precipitator electrostatic). În general, utilizarea unui turn de reacție îmbunătățește eficiența de îndepărtare a sistemului de epurare
Reducerea la minimum a conținutului de sulf în rețeta amestecului și optimizarea echilibrului sulfului	Se aplică reducerea la minimum a conținutului de sulf în formula amestecului pentru a reduce emisiile de SO _x care rezultă din descompunerea materiilor prime care conțin sulf (în general, sulfați) utilizate ca agenți de afinare. Reducere efectivă a emisiilor de SO _x depinde de retenția compușilor sulfului în sticlă, care poate varia semnificativ în funcție de tipul de sticlă și de optimizarea echilibrului sulfului.
Utilizarea de combustibili cu conținut redus de sulf	Utilizarea gazului natural sau a păcurii cu conținut scăzut de sulf se aplică pentru a reduce cantitatea de emisii de SO _x care rezultă din oxidarea sulfului din combustibil în timpul combustiei

1.10.4. Emisii de HCl, HF

Tehnică	Descriere
Selecția de materii prime pentru rețeta amestecului cu un conținut redus de clor și	Tehnica constă într-o selecție atentă a materiilor prime care ar putea conține cloruri și fluoruri ca impurități (de exemplu, cenușă de sodă sintetică, dolomită, deșeuri de sticlă externe, praf de filtru reciclat) în vederea reducerii la sursă a emisiilor de HCl și

fluor	HF care provin din descompunerea materiilor respective în timpul procesului de topire
Reducerea la minimum a utilizării de compuși ai fluorului și/sau clorului în rețeta amestecului și optimizarea echilibrului masic al fluorului și/sau clorului	Reducerea la minimum a emisiilor de fluor și/sau clor rezultate din procesul de topire poate fi realizată prin reducerea/reducerea la minim a cantității acestor substanțe utilizate în formula amestecului la nivelul minim comensurabil cu calitatea produsului final. Se utilizează compuși fluorurați (de exemplu, fluorină, criolit, fluorsilicat) pentru a conferi anumite caracteristici tipurilor de sticlă specială (de exemplu, sticlă opacă, sticlă optică). Compușii clorului pot fi utilizați ca agenți de afinare
Epurare uscată sau semi-uscată, în combinație cu un sistem de filtrare	Pulberea uscată sau o suspensie/soluție de reactiv alcalin sunt introduse și dispersate în fluxul de gaze reziduale. Materialul reacționează cu speciile gazoase ale clorului și fluorului pentru a forma un solid, care trebuie să fie eliminat prin filtrare (filtru cu sac sau precipitator electrostatic)

1.10.5. Emisii de metale

Tehnică	Descriere
Selecția materiilor prime pentru rețeta amestecului cu un conținut redus de metale	Tehnica constă într-o selecție atentă a materiilor din amestec care pot conține metale ca impurități (de exemplu, deșeuri de sticlă externe), în vederea reducerii la sursă a emisiilor de metale care rezultă din descompunerea materiilor respective în timpul procesului de topire
Reducerea la minimum a utilizării de compuși metalici în rețeta amestecului, atunci când este necesară colorarea și decolorarea sticlei, în limitele impuse de cerințele de calitate ale sticlei de consum	Reducerea la minimum a emisiilor de metale rezultate din procesul de topire poate fi realizată după cum urmează: — reducerea la minimum a cantității de compuși metalici în formula amestecului (de exemplu, compuși ai fierului, cromului, cobaltului, cuprului, manganului) în producția de tipuri de sticlă colorată — reducerea la minimum a cantității de compuși ai seleniului și ai oxidului de ceriu utilizați ca agenți de decolorare pentru producția de sticlă transparentă
Reducerea la minimum a utilizării de compuși ai seleniului în rețeta amestecului printr-o selecție adecvată a materiilor prime	Reducerea la minimum a emisiilor de seleniu rezultate din procesul de topire poate fi realizată după cum urmează: — reducerea la minimum/reducerea cantității de seleniu în formula amestecului la nivelul minim comensurabil cu cerințele produsului. — selectarea materiilor prime de seleniu cu o volatilitate mai redusă, în vederea reducerii fenomenelor de volatilizare în timpul procesului de topire
Aplicarea unui sistem de filtrare	Sistemele de reducere a pulberilor (filtru cu saci și electrofiltru) pot reduce atât emisiile de pulberi, cât și cele de metale, deoarece emisiile de metale în aer rezultate din procesele de topire a sticlei sunt în mare măsură sub formă de macroparticule. Cu toate acestea, pentru unele metale care prezintă compuși extrem de volatili (de exemplu, seleniu), eficiența de îndepărtare poate varia în mod semnificativ în funcție de temperatura de filtrare
Epurare uscată sau semi-uscată, în combinație cu un sistem de filtrare	Metalele gazoase pot fi substanțial reduse utilizând o tehnică de epurare uscată sau semi-uscată cu un reactiv alcalin. Reactivul alcalin reacționează cu speciile gazoase pentru a forma un solid care trebuie eliminat prin filtrare (filtru cu sac sau precipitator electrostatic)

1.10.6. Emisii gazoase combinate (de exemplu, SO_x, HCl, HF, compuși ai borului)

Epurare umedă	În procesul de epurare umedă, compușii gazoși se dizolvă într-un lichid corespunzător (apă sau soluție alcalină). În aval de epuratorul umed, gazele de evacuare sunt saturate cu apă și este necesară o separare a picăturilor înainte de descărcarea gazelor de evacuare. Lichidul rezultat trebuie să fie tratat printr-un proces al apei reziduale, iar materia insolubilă este colectată prin sedimentare sau filtrare
---------------	---

1.10.7. Emisii combinate (solide + gazoase)

Tehnică	Descriere
---------	-----------

Epurare umedă	Într-un proces de epurare umedă (utilizând un lichid corespunzător: apă sau soluție alcalină), se poate realiza eliminarea simultană a compușilor solizi și gazoși. Criteriile de proiectare pentru eliminarea de particule sau gaze sunt diferite, prin urmare, proiectul este adesea un compromis între cele două opțiuni. Lichidul rezultat trebuie să fie tratat printr-un proces al apei reziduale, iar materia insolubilă (emisii solide și produse din reacții chimice) este colectată prin sedimentare sau filtrare. În sectorul vatei minerale și al fibrei de sticlă cu filament continuu, cele mai frecvent aplicate sisteme sunt: — strat compact de epuratori cu jeturi de impact din amonte — epuratori venturi
Precipitator electrostatic umed	Tehnica constă într-un precipitator electrostatic în care materialul colectat este îndepărtat de pe plăcile colectoarelor prin spălarea cu un lichid corespunzător, de obicei apă. Este de obicei instalat un mecanism pentru a îndepărta picăturile de apă înainte de descărcarea gazelor reziduale (separator de picături sau un ultim câmp uscat)

1.10.8. Emisii generate de operațiuni de tăiere, șlefuire, lustruire

Tehnică	Descriere
Executarea operațiunilor generatoare de pulberi (de exemplu, tăiere, șlefuire, lustruire) sub lichid.	Apa este, în general, utilizată ca lichid de răcire pentru operațiunile de tăiere, șlefuire și lustruire și pentru prevenirea emisiilor de pulberi. Poate fi necesar un sistem de extragere dotat cu un eliminator de vapori
Aplicarea unui sistem de filtrare cu saci.	Utilizarea filtrelor cu saci este potrivită pentru reducerea atât a emisiilor de pulberi, cât și a celor de metale, deoarece metalele generate de procesele din aval sunt în mare măsură sub formă de macroparticule
Reducerea la minimum a pierderilor la lustruirea produsului prin asigurarea unei etanșări bune a sistemului de aplicare	Lustruirea cu acid se face prin scufundarea articolelor din sticlă într-o baie de lustruit din acizi fluorhidric și sulfuric. Eliberarea de vapori poate fi redusă printr-o bună proiectare și întreținere a sistemului de aplicare pentru reducerea la minimum a pierderilor
Aplicarea unei tehnici secundare, de exemplu epurare umedă	Epurarea umedă cu apă se utilizează pentru tratarea gazelor reziduale, din cauza naturii acide a emisiilor și a solubilității ridicate a poluanților gazoși care trebuie eliminați

1.10.9. Emisii de H₂S, COV

Tehnică	Descriere
Incinerarea gazelor reziduale	Tehnica constă într-un sistem post-arzător care oxidează hidrogenul sulfurat (generat de condițiile de reducere puternică din cuptorul de topire) la dioxid de sulf și monoxidul de carbon la dioxid de carbon. Compușii organici volatili sunt incinerați termic cu oxidare ulterioară la dioxid de carbon, apă și alte produse de ardere (de exemplu, NO_x, SO_x)