

Tehnologii industriale care reduc emisiile de gaze cu efect de seră

Introducere

Efectul de seră se datorează acumulării de gaze rezultate din unele procese tehnologice industriale și emise în atmosferă. Dintre acestea fac parte:

- dioxidul de carbon rezultat la fabricarea cocsului metalurgic, în timpul proceselor de extragere a metalelor din minereuri, la electroliza aluminiului, la obținerea hidrogenului în rafinării în industria chimică, la fabricarea varului și cimentului;
- metanul, rezultat la prelucrarea petrolului și a produselor petroliere, obținerea amoniacului și a hidrogenului, în procesele de elaborare a fontei și oțelului și emanat din deșeurile solide și apele reziduale;
- clorofluorura de carbon și hidrofluorura de carbon, produse ca solvenți, aerosoli de propulsare, refrigerenți și spume expandante;
- oxidul de azot, rezultat la producerea acidului azotic și acidului adipic (nylon);
- perfluorura de carbon, tetrafluorura de carbon și hexafluoretilena, formate în timpul electrolizei aluminiului, folosite în procesele de prelucrare din industria semiconductorilor;
- hexafluorura de sulf, ce apare în procesul tehnologic de obținere a magneziului.

Reducerea emisiei de dioxid de carbon

În componența gazelor care produc efectul de seră dioxidul de carbon este dominant. S-a estimat că în anul 1990 în sectorul industrial consumul de energie a fost de $91 \cdot 10^{18}$ J din care a rezultat o cantitate de $1,8 \cdot 10^9$ tC. Dacă se adaugă și producerea energiei electrice rezultă $161 \cdot 10^{18}$ J și $2,8 \cdot 10^9$ tC, ce corespund la un procent de 47 % dioxid de carbon din cantitatea totală de gaze degajate din procesele industriale și emise în atmosferă. De aceea, ramurile industriale responsabile de producerea dioxidului de carbon trebuie să urmărească consecvent reducerea acestuia.

Un mod de micșorare a emisiei de dioxid de carbon este introducerea de tehnologii și procese noi în aceste ramuri. Astfel, în industria metalurgică se propune hidrogenul ca agent reducător al minereurilor formate din oxizi ai metalelor, eliminându-se cocsul, cum este cazul obținerii fontei, aluminiului, titanului dacă fabricarea hidrogenului nu este prohibitivă. La obținerea aluminiului se preconizează ca pentru operația de electroliză să se folosească electrozi din materiale cu o mare stabilitate chimică, care nu reacționează cu materia primă. Prin aceasta, se vor înlocui cocsul de petrol și grafitul, al căror

carbon reacționează cu fluorurile utilizate la electroliză, determinând apariția gazelor din a cincea categorie.

La elaborarea oțelului în cuptoarele cu arc electric, dar mai ales în convertizoarele cu oxigen, este indicat să se capteze gazele rezultate în procesul afinării. Pentru aceasta se propune folosirea convertizoarelor cu introducerea oxigenului prin lateral sau pe la baza acestora, gura cuptorului urmând a fi acoperită cu o boltă. Astfel, la elaborarea a 200 t oțel cu conținut de 0,5% C folosind fontă cu 4% C, într-un cuptor de tip Linz Donawitz, se elimină aproximativ 7 t C care reacționează cu oxigenul dând 16,4 t CO₂ eliminat în atmosferă. Prin captarea acestui gaz și reducerea sa, se poate recupera oxigenul și se poate obține carbon liber.

Cercetările pe termen mediu în domeniul metalurgiei trebuie orientate spre tehnologii de producere a hidrogenului, a carbonului liber și a electrozilor din materiale stabile. Prin acestea se estimează că se va micșora cantitatea de dioxid de carbon emis în atmosferă cu 4% anual până în anul 2050.

La producția de aluminiu, prin folosirea hidrogenului, se reduce tetrafluorura de carbon și se elimină hidroclorofluorura de carbon, ceea ce va proteja stratul de ozon și va micșora cantitatea de dioxid de carbon din atmosferă cu 2-5% anual până în anul 2010. De aceea, ori de câte ori este posibil, ar trebui să se înlocuiască metalele cu mase plastice.

Desfășurarea cercetărilor și aplicarea rezultatelor vor fi scumpe pe termen scurt. Consecințele macroeconomice ale acestora asupra bazelor de livrare a cărbunelui vor fi de transformare a rezervelor necesitate de industrie.

În domeniul energetic, "cogenerarea", adică producerea simultană a energiei electrice și termice și micșorarea pierderilor de căldură reziduală, conduce la o reducere semnificativă a cantității de gaze cu efect de seră, determinată de combustibilii fosili și biogeni. Astfel, prin cogenerare, industria de cărbune își reduce la jumătate emisiile de dioxid de carbon.

Captarea secvențială și reutilizarea agentului ce posedă căldura reziduală în scopuri adecvate, proces cunoscut sub numele de "cascadare termică", cere o abordare industrială a ecologiei prin legarea mai multor procese industriale și a nevoilor ce condiționează apa și spațiul. Totodată, ea poate determina cooperarea între companii și cumularea investițiilor, ceea ce conduce la cele mai mari beneficii.

Un mod eficient de reducere a emisiei de gaze în atmosferă este utilizarea biomasei în sistemele de cogenerare cu turbine de gaz și vapori. Aceasta și-a dovedit viabilitatea în industria hârtiei, forestieră și agricolă.

Cogenerarea de energie termică și electrică asigură piețe pentru industria energetică, iar cantitatea de dioxid de carbon emisă în atmosferă de sectorul industrial va scădea cu 15% anual până în 2020 și va reduce poluarea aerului.

Costurile introducerii cogenerării energetice sunt mari și necesită restructurări industriale.

În industria chimică, pentru fabricarea amoniacului se propune înlocuirea gazelor naturale, ca sursă de obținere a hidrogenului industrial, cu hidrogenul obținut din biomasa sau din electroliza apei, folosind surse energetice pe bază de carbon liber. În cazul folosirii, totuși, a gazelor naturale, din gazul de sinteză intermediar se prevede reducerea oxidului și dioxidului de carbon la carbon liber.

Înlocuirea materialelor care produc emisii mari de gaze cu efect de seră cu alternative ce îndeplinesc aceeași funcție poate aduce beneficii importante. De exemplu, la fabricarea cimentului rezultă 0,34 tC pentru o tonă de ciment, 60% de la energia folosită în producție și 40% ca gaze de proces. Înlocuind cărbunile cu gazele naturale și petrolul, emisia de dioxid de carbon legat de energie scade.

În cazul materialelor de construcție, folosind înlocuitori se obțin economii de energie și micșorarea emisiilor de dioxid de carbon. Astfel, o pardoseală de ciment consumă de 21 de ori mai multă energie în comparație cu una din lemn și generează emisii de dioxid de carbon în momentul fabricării cimentului. De aceea, se propune înlocuirea cimentului cu lemn sau mase plastice.

Înlocuirea materialelor nu se poate face oricum ci după ce s-a stabilit că substituenții posedă aceleași caracteristici ca și materialele inițiale.

Prin substituirile de materiale menționate se va reduce cantitatea de gaze cu efect de seră și poluarea aerului, crescând eficiența energiei. Aplicarea lor va produce modificări în industriile existente.

O altă propunere pentru micșorarea emisiei de gaze cu efect de seră este recircularea și reutilizarea materialelor a căror fabricare necesită un consum mare de combustibil.

Materiile prime folosite pentru producerea oțelului, cuprului, sticlei și hârtiei degajă de patru ori mai mult dioxid de carbon decât materialele refolosite. Se estimează că economia de carbon realizată este de 2,9 Mt anual pentru o creștere de 10% a materialelor refolosite.

Recircularea implică refolosirea materialelor pentru destinația lor originală și "cascadarea" lor prin utilizarea succesivă la fabricarea unor materiale de calitate din ce în ce mai scăzută. În acest caz, un accent deosebit se va pune pe îmbunătățiri tehnologice, care să ridice calitatea materialelor recirculate.

Reducerea emisiei de metan

Metanul este emis în timpul descompunerii anaerobe a substanțelor organice din deșeurile solide și apa reziduală. Aproximativ 20-40 Mt CH₄, adică în jur de 10% din emisiile de metan de la sursele ce sunt în legătură cu activitatea umană, sunt emise anual de la gazele și terenurile deschise pe care sunt aruncate deșeurile solide.

Emisia de metan provenit de la apa reziduală industrială și menajeră este estimată anual la 30-40 Mt, adică la circa 10% din totalul emisiei provenită de la sursele umane. Apa reziduală industrială provenită, în principal, de la industriile

alimentară și a hârtiei este principala sursă, deoarece cea menajeră nu emite anual decât aproximativ 2 Mt CH₄.

Emisiile de metan pot fi micșorate prin reducerea surselor, recuperarea metanului degajat de deșeurile solide și apa reziduală și reducerea cantității de metan degajat de acestea.

Reducerea surselor care emit metan constă în scăderea utilizării materialelor ce determină multe deșeuri. Cantitatea de deșeuri solide organice poate fi micșorată prin recircularea produselor din hârtie, transformarea lor în nămol și incinerare. Produsele de hârtie, reprezentând o parte importantă a deșeurilor solide, pot fi transformate prin procese de recirculare adecvate în materie primă pentru produse noi.

Transformarea deșeurilor solide organice în nămol este un proces aerob care generează puțin metan sau nu generează deloc. Ea prezintă avantajul că nămolul obținut se poate folosi ca fertilizant.

Incinerarea deșeurilor solide organice este cea mai utilizată în multe țări, cu toate că, prin incinerare, rezultă emisii poluante și cenuși.

Aplicarea unuia sau a altui mod de reducere a surselor care emit metan depinde și de costul forței de muncă. În țările în care aceasta este ieftină, se preferă recircularea produselor sau transformarea deșeurilor solide în nămol.

Metanul emis de deșeurile solide care au fost depuse în gropi sau pe terenuri deschise este cunoscut sub numele de "gaz de câmp". El poate fi captat și folosit pentru producerea energiei electrice și termice. Gazul de câmp poate, de asemenea, să fie purificat și injectat în conductele cu gaze naturale. Costul acestei recuperări depinde de tehnologia aplicată și de caracteristicile locale.

Emisia de gaz metan de la apa reziduală poate fi, virtual, eliminată dacă este stocată și tratată în condiții aerobe. Prevenirea producerii de metan în timpul tratării include o tratare aerobă primară și secundară, urmată de o tratare prin depozitare pe pământ.

În cazul tratării apelor reziduale în condiții anaerobe, se generează metan care poate fi captat și utilizat ca sursă de energie pentru căldură și electricitate.

Costurile proceselor de tratare a apelor reziduale depind de tehnologia folosită și de condițiile locale. Micșorarea cantității de gaz metan emis în atmosferă are efecte benefice asupra climei, îmbunătățindu-se calitatea aerului și starea sănătății publice și crescând securitatea.

Implementarea tehnologiilor menționate necesită fonduri financiare mari. Prin colaborarea companiilor și țărilor, procentul care revine fiecăreia de micșorează, iar efectele asupra climei, aerului și sănătății vor fi benefice.

Totodată pentru stimularea reducerii emisiei în atmosferă a gazelor cu efect de seră trebuie adoptate instrumente economice locale și globale.

Prof. univ. dr. Georgeta CUCULEANU

Bibliografie

1. *Technologies, policies and measures for mitigating climate change*, O. M. M. nov. 1996
2. *Climate change*, The UK programe, London, 1994
3. *Global climate change*, IPIECA, London, 1991

