



KOMISJA EUROPEJSKA
DYREKCJA GENERALNA DS. BADAŃ NAUKOWYCH
WSPÓLNE CENTRUM BADAWCZE
Instytut Perspektywicznych Studiów Technologicznych

Zintegrowane Zapobieganie Zanieczyszczeniom i ich Kontrola

Dokument referencyjny na temat
najlepszych dostępnych technik dla produkcji

Przemysł chemikaliów nieorganicznych produkowanych w dużych ilościach – substancji stałych i innych

Październik 2006 r.

STRESZCZENIE

Wstęp

Dokument referencyjny na temat najlepszych dostępnych technik (Best Available Techniques, BAT) (tzw. BREF) zatytułowany „Przemysł chemikaliów nieorganicznych produkowanych w dużych ilościach – substancji stałych i innych (LVIC-S)” jest wynikiem wymiany informacji przeprowadzonej na mocy art. 16 ust. 2 dyrektywy Rady 96/61/WE (dyrektywa IPPC). Niniejsze streszczenie opisuje główne ustalenia, podsumowanie najważniejszych wniosków w sprawie najlepszych dostępnych technik i związanych z nimi poziomów zużycia i emisji. Powinno ono być przeczytane wraz z przedmową, która wyjaśnia cele niniejszego dokumentu, sposób korzystania z niego oraz warunki prawne. Może ono być odczytywane jako samodzielny dokument, jednak, jako streszczenie, nie przedstawia wszystkich złożoności tego pełnego dokumentu. Z tego względu nie powinno ono być stosowane zamiast pełnego tekstu tego dokumentu jako narzędzie przy podejmowaniu decyzji w sprawie najlepszych dostępnych technik (BAT).

Zakres niniejszego dokumentu

Dokument referencyjny na temat najlepszych dostępnych technik dotyczący przemysłu LVIC-S (chemikaliów nieorganicznych produkowanych w dużych ilościach – substancji stałych) sąsiaduje z dokumentami referencyjnymi dotyczącymi substancji chloro-alkalicznych (CAK), chemikaliów nieorganicznych produkowanych w dużych ilościach – amoniaku, kwasów i nawozów sztucznych (LVIC-AAF) oraz specjalistycznych chemikaliów nieorganicznych (SIC).

Jednorodny i ściśle określony przemysł LVIC-S w rzeczywistości nie istnieje i nie ma wyraźnych granic między wyżej wymienionymi czterema grupami nieorganicznego przemysłu chemicznego i czterema związanymi z nimi dokumentami referencyjnymi.

Zakres niniejszego dokumentu ma w zasadzie znaczenie dla działalności przemysłowej ujętej w załączniku I do dyrektywy IPPC (96/61/WE) sekcja 4.2. „Instalacje chemiczne do produkcji podstawowych substancji nieorganicznych”, w szczególności do działalności ujętej w pkt 4.2.d i 4.2.e.

Załącznik I do dyrektywy IPPC nie podaje żadnej progowej wartości wydajności instalacji przemysłu chemicznego, ani też nie określa użytych w tym dokumencie pojęć produktów LVIC-S „produkowanych w dużych ilościach”, „podstawowych” i „wybranych ilustracyjnych”, jednakże dla wyboru procesów ujętych w tym dokumencie przyjęto następujące kryteria:

- skala i gospodarcze znaczenie produkcji
- liczba instalacji i ich rozkład w różnych państwach członkowskich
- oddziaływanie danej dziedziny przemysłu na środowisko
- zgodność działalności przemysłowej ze strukturą załącznika I do dyrektywy
- reprezentatywność dla szerokiego spektrum technologii stosowanych w przemyśle LVIC-S
- potwierdzone dane i informacje na temat produktów LVIC-S wystarczające do sformułowania „technik, które należy brać pod uwagę przy ustalaniu BAT” oraz wyciągnięcia wniosków w sprawie BAT dla wytwarzania tych produktów.

Produkty LVIC-S omówione w tym dokumencie obejmują:

I. Pięć produktów tzw. „podstawowego” poziomu, omówionych w rozdziałach 2 – 6:

- soda amoniakalna (węglan sodu, w tym wodorowęglan sodu)
- dwutlenek tytanu (drogi procesów chlorkowych i siarczanowych)
- sadza (gatunek przeznaczony do gumy oraz gatunki specjalne)
- syntetyczna krzemionka bezpostaciowa (krzemionka pirogeniczna, krzemionka wytrącana oraz żel krzemionkowy)

- fosforany nieorganiczne (fosforany detergentowe, spożywcze i paszowe).
- II. 17 produktów LVIC-S na tzw. „wybranych ilustracyjnych” poziomie, omówionych w mniejszym stopniu szczegółowości w rozdziale 7 (sekcje 7.1 – 7.17):
- fluorek glinu (dwie drogi procesowe: rozpoczynające się od fluorytu i kwasu fluorokrzemowego)
 - węglík wapnia (wysokotemperaturowy proces elektrotermiczny rozpoczynający się od wapna i węgla)
 - dwusiarczek węgla (proces metanowy oparty na reakcji siarki z gazem ziemnym)
 - chlorek żelazawy (zintegrowany procesowo z produkcją TiO_2 na drodze chlorkowej)
 - koperas (siarczan żelazawy) i produkty pokrewne (współprodukty przy wytwarzaniu TiO_2 na drodze siarczanowej)
 - tlenek ołowiu (procesy produkcyjne stosowane do produkcji czerwonego tlenku ołowiu i glejty ołowiowej z czystego ołowiu)
 - związki magnezu (produkowane na drodze procesu mokrego do chlorku i tlenku magnezu)
 - krzemian sodu (obejmujący produkcję szkła wodnego drogą topienia i hydrotermiczną)
 - węglík krzemu (wysokotemperaturowy proces elektrotermiczny rozpoczynający się od krzemionki i węgla)
 - zeolity (procesy produkcyjne prowadzące do syntetycznych glinokrzemianów, w tym zeolitów A i Y)
 - chlorek wapnia (drogi procesowe związane z sodą i magnezją oraz droga $HCl-CaCO_3$)
 - wytrącany węglan wapnia (produkcja za pomocą reakcji wodorotlenku wapnia z CO_2)
 - chloran sodu (produkowany za pomocą elektrolizy wodnego roztworu chlorku sodu)
 - nadboran sodu (produkowany za pomocą reakcji boraksu i $NaOH$ oraz reakcji z H_2O_2)
 - nadwęglan sodu (produkowany na drodze krystalizacji i procesu granulacji rozpryskowej)
 - siarczyny sodu i produkty pokrewne (rodzina produktów sodowych otrzymywana za pomocą reakcji SO_2 z zasadą)
 - tlenek cynku (uzyskiwany za pomocą procesu bezpośredniego, pięciu procesów pośrednich oraz procesu chemicznego).

Następujące punkty pokazują główną strukturę niniejszego dokumentu:

- streszczenie podaje zwięzłe informacje na temat głównych ustaleń wynikających z rozdziałów w niniejszym dokumencie
- przedmowa wyjaśnia status i cele niniejszego dokumentu oraz sposób korzystania z niego
- w „Zakresie” podano dane dotyczące zakresu prac Technicznej Grupy Roboczej oraz struktury niniejszego dokumentu
- w rozdziale 1 podano ogólny opis przemysłu LVIC-S, jego potencjału i charakterystyki
- w rozdziałach 2, 3, 4, 5 i 6 podano opis pięciu podstawowych produktów LVIC-S, w tym rozdział poświęcony BAT dla każdego podstawowego produktu
- w rozdziale 7 podano opisy 17 wybranych ilustracyjnych grup procesów LVIC-S, w tym rozdział poświęcony BAT dla każdego ilustracyjnego procesu
- w rozdziale 8 zilustrowano powszechne środki usuwania zanieczyszczeń stosowane w przemyśle LVIC-S
- w rozdziale 9 podano opis pojawiających się technik z przemyśle LVIC-S
- w rozdziale 10 podano uwagi końcowe mające znaczenie dla niniejszego dokumentu
- w wykazie przywołanych dokumentów wymieniono główne źródła informacji wykorzystane przy opracowywaniu niniejszego dokumentu
- słowniczek określeń i skrótów ma za zadanie pomóc użytkownikowi w zrozumieniu niniejszego dokumentu
- załączniki dostarczają dodatkowych informacji mających znaczenie dla niniejszego dokumentu, w szczególności:
 - załącznik 3 – zawiera „dobre praktyki ochrony środowiska w przemyśle LVIC-S”.

Ponieważ uznano za istotne, aby nie utracić nawet częściowych lub niekompletnych informacji o produktach LVIC-S, w dokumencie „Dodatkowe informacje przedstawione podczas wymiany informacji na temat przemysłu LVIC-S” dostępnym za pośrednictwem internetowej strony Europejskiego Biura IPPC <http://eippcb.jrc.es> zawarto częściowe dane i informacje odnoszące się do dziewięciu „wybranych ilustracyjnych” produktów LVIC-S, których nie można było wykorzystać do wyciągnięcia wniosków w sprawie BAT. Są to: 1. Chlorek glinu; 2. Siarczan glinu; 3. Związki chromu; 4. Chlorek żelazowy; 5. Węgiel potasu; 6. Siarczan sodu; 7. Chlorek cynku; 8. Siarczan cynku; oraz 9. Wodorosiarczan sodu.

Dokument „Dodatkowe informacje...” nie był poddawany wzajemnemu przeglądowi i zawarte w nim informacje nie są ani potwierdzone ani zatwierdzone przez Techniczną Grupę Roboczą lub Komisję Europejską, jednakże ma się nadzieję, że te częściowe informacje mogą być wykorzystane do przeglądu czterech dokumentów referencyjnych dotyczących przemysłu chemicznego nieorganicznego.

Rozdział 1 – Ogólne informacje o przemyśle LVIC-S

Przemysł chemiczny UE wykazuje tempo wzrostu o około 50 % wyższe niż gospodarka UE i gdy porównać wzrost unijnego przemysłu chemicznego (3,1 %) według sektorów, wzrost produkcji podstawowych chemikaliów nieorganicznych jest najmniej dynamiczny (0,2 %).

Udział UE w światowej produkcji chemikaliów spada, dynamizm przemysłu chemicznego pochodzi nie tylko od jego wzrostu, lecz również od szybkiej zmiany technologicznej, która jest jedną z cech wyróżniających tego przemysłu.

Przemysł chemiczny zaopatruje wszystkie sektory gospodarki i unijny przemysł chemiczny jest zarówno swoim własnym głównym dostawcą, jak i odbiorcą. Jest to spowodowane przez łańcuchy przetwórcze, które zawierają wiele pośrednich etapów w przetwarzaniu chemikaliów. Wytwarzanie chemikaliów w dużych ilościach nie tylko podlega ekonomii skali, lecz jest także o wiele bardziej efektywne w zintegrowanych kompleksach przemysłowych niż w pojedynczych zakładach.

Przemysł LVIC-S jest jednym z głównych filarów całego unijnego sektora przemysłu chemicznego i bez tego nieco dojrzałego przemysłu charakteryzującego się stosunkowo wolnym wzrostem produkcji byłoby niemożliwe zaspokojenie podstawowych potrzeb całej gospodarki.

W poniższej tabeli przedstawiono skalę produkcji w europejskim „podstawowym” przemyśle LVIC-S:

Produkt LVIC-S	Wydajność UE	Światowy udział	Liczba zakładów	Zakres wydajności
Soda amoniakalna	7700 kt/rok	18 %	14	160 - 1020 kt/rok
Dwutlenek tytanu	1500 kt/rok	37 %	20	30 - 130 kt/rok
Sadza	1700 kt/rok	21 %	22	10 - 120 kt/rok
Syntetyczna krzemionka bezpostaciowa	620 kt/rok	30 %	18	12 - 100 kt/rok
Fosforany nieorganiczne	3000 kt/rok (*)	48 %	26 (**)	30 - 165 kt/rok (***)

(*) Przybliżone dane; (**) Zakłady produkcji fosforanów gatunku detergentowego, spożywczego i paszowego; (***) Dla fosforanów gatunku detergentowego

Z łącznej liczby 100 rozpoznanych zakładów podstawowych LVIC-S, 21 zakładów znajduje się w Niemczech, 10 zakładów w Zjednoczonym Królestwie, dziewięć zakładów we Francji, siedem zakładów w Hiszpanii, sześć zakładów w Niderlandach oraz po pięć zakładów podstawowych w Belgii, we Włoszech i w Polsce. Austria, Republika Czeska, Finlandia, Węgry, Norwegia, Portugalia, Słowenia i Szwecja mają po mniej niż pięć zakładów

podstawowych. Dania, Grecja, Irlandia, Luksemburg, Słowacja, Litwa, Łotwa i Estonia nie są reprezentowane na poziomie podstawowego przemysłu LVIC-S.

Ponadto, według doniesień w EU-25 istnieje ponad 300 instalacji do produkcji „wybranych ilustracyjnych” produktów LVIC-S, lecz można przyjąć, że ~ 400 instalacji o szerokim zakresie wydajności i stosujących wiele procesów produkcyjnych związanych jest z przemysłem LVIC-S w UE.

Rozdział 2 – Soda amoniakalna

Soda amoniakalna jest podstawowym surowcem dla przemysłu szklanego, detergentowego i chemicznego i jako taka ma strategiczne znaczenie w światowej strukturze produkcji przemysłowej.

Ponieważ w Europie nie ma dostępnych złóż trony, soda amoniakalna w UE jest niemal całkowicie wytwarzana za pomocą procesu Solvaya przy użyciu miejscowo dostępnej solanki i wapienia o żądanej jakości. Proces Solvaya został opracowany w XIX wieku i z tamtego okresu datują się pierwsze zakłady sody amoniakalnej w Europie. Wszystkie zakłady były wielokrotnie modernizowane i reorganizowane z wdrożeniem unowocześnień technologicznych, a ich wydajności zostały zwiększone zgodnie z zapotrzebowaniem rynku.

Europejskie zdolności produkcji sody amoniakalnej wynoszą ponad 15 mln ton rocznie, z czego połowa przypada na EU-25. W kilku zakładach, z instalacjami sody amoniakalnej związane są instalacje rafinowanego wodorowęglanu sodu.

Jakość wybranych surowców oraz położenie geograficzne zakładów produkcyjnych mają bezpośredni wpływ na skład, ilość i obróbkę ścieków. Główne wpływy procesu Solvaya na środowisko, to emisje CO₂ do atmosfery oraz emisje wodne związane ze ściekami z „destylacyjnego” stadium procesu.

W niektórych miejscach – z powodu długotrwałych operacji związanych z sodą amoniakalną oraz objętości i składu szlamu podestylacyjnego (nieorganiczne chlorki, węglany, siarczany, zasady, amoniak i zawiesziny cząstek stałych, w tym metale ciężkie pochodzące z surowców) – usuwanie ścieków podestylacyjnych jest znaczącym problemem ekologicznym, jeżeli nie jest właściwie zarządzane.

Szlam podestylacyjny jest kierowany do środowiska wodnego w celu całkowitego rozproszenia (w większości dotyczy to instalacji sody amoniakalnej usytuowanych nad morzem) lub – po rozdzieleniu cieczy/substancji stałej (głównie w przypadku śródlądowych instalacji sody amoniakalnej) – wychodząca klarowna ciecz jest kierowana do odbiornika wodnego.

Podczas formułowania wniosków w sprawie BAT dla produkcji sody amoniakalnej za pomocą procesu Solvaya, rozpoznano następujące główne zagadnienia środowiskowe dla sektora:

- ograniczona wydajność materiałowa procesu Solvaya z powodu trudnych do opanowania ograniczeń równowag chemicznych, z czym wiąże się bezpośredni oddziaływanie produkcji sody amoniakalnej na środowisko
- wpływ jakości używanych surowców (w tym zawartości metali ciężkich), zwłaszcza wapienia, na ogólne oddziaływanie produkcji sody amoniakalnej na środowisko
- stosunkowo duża objętość ścieków wyprowadzanych z procesu do środowiska wodnego
- ładunek zawieszonych cząstek stałych w ściekach, w tym metali ciężkich pochodzących z surowców, oraz ograniczone możliwości oddzielenia ich od ścieków we wszystkich zakładach produkujących sodę amoniakalną. Najlepsza opcja zarządzania zależy od warunków lokalnych, jednakże w kilku miejscach stosuje się całkowite rozproszenie bez jakiegokolwiek oddzielenia zawieszonych cząstek stałych.

Wyciągnięto 13 wniosków w sprawie BAT dla instalacji sody amoniakalnej w UE-25 bazujących na procesie Solvaya, a poniżej podano przykłady przyjętych wniosków w sprawie BAT, które ilustrują czynniki napędzające poprawę ochrony środowiska w sektorze

przemysłowym sody amoniakalnej (wszystkie wielkości dotyczące BAT odnoszą się do średniej rocznej).

BAT 2

Całkowite zużycie wapienia na wlocie instalacji wynosi w granicach 1,1 – 1,5 tony na tonę sody amoniakalnej, choć w przypadku zakładów, w których nie jest dostępny dobrej jakości wapień (tj. wapień o niższej zawartości węglanu, słabej charakterystyce wypalania i kruchości kamienia) może być uzasadnione zużycie wynoszące do 1,8 tony wapienia na tonę wyprodukowanej sody amoniakalnej.

BAT 3

Wybór wapienia o odpowiedniej jakości, w tym:

- wysokiej zawartości CaCO_3 , najlepiej w przedziale 95 – 99 % (niska zawartości MgCO_3 , SiO_2 , SO_3 i $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{Fe}_2\text{O}_3$)
- odpowiedniej charakterystyce fizycznej wapienia wymaganej w procesie (wielkość ziaren, twardość, porowatość, własności wypalania)
- ograniczonej zawartości metali ciężkich (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb i Zn) w kupowanym wapieniu lub w wapieniu z aktualnie eksploatowanego własnego złoża.

W przypadkach, gdy wykorzystywane jest złożo wapienia niższego gatunku o zawartości 85 – 95 % CaCO_3 i gdy inny wapień o lepszej jakości nie jest łatwo dostępny, niska zawartość MgCO_3 , SiO_2 , SO_3 i $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{Fe}_2\text{O}_3$ nie jest osiągalna.

BAT 5

Zoptymalizowana praca instalacji sody amoniakalnej, tak aby utrzymać emisje CO_2 z procesu w granicach 0,2 – 0,4 tony 100% CO_2 na tonę wyprodukowanej sody amoniakalnej (zintegrowana produkcja sody amoniakalnej z rafinowanym wodorowęglanem sodu na miejscu może prowadzić do znacznie niższych poziomów emisji).

BAT 8

Ilość ścieków odprowadzanych z instalacji destylacyjnej do miejscowego cieku wodnego w granicach 8,5 – 10,7 m³ na tonę wyprodukowanej sody amoniakalnej.

BAT 10

Odnośnie do wpływu ścieków (zawierających zawieszane cząstki stałe i związane z nimi metale ciężkie) odprowadzanych z produkcji sody amoniakalnej do środowiska wodnego:

- A. Gdy ostateczny zrzut jest dokonywany do środowiska morskiego (do morza lub do estuarium rzeki podlegającej wpływowi pływów, w zależności od lokalnych czynników), zapewnić rozproszenie cząstek stałych nie dopuszczając do zlokalizowanego odkładania się osadzonych części stałych, a w każdym wypadku ograniczyć do minimum ilość wprowadzanych metali ciężkich stosując dobór materiałów wsadowych.
- B. Gdy ostateczny zrzut dokonywany jest do zbiornika wody słodkiej:

ograniczyć do minimum emisję metali ciężkich przez zastosowanie co najmniej jednej z następujących technik:

- dobór odpowiednich materiałów wsadowych
- usuwanie gruboziarnistych części stałych ze ścieków
- osadzanie/rozpraszanie – odstojniki
- osadzanie/rozpraszanie – usuwanie podziemne

ograniczyć do minimum ilość zawieszonych substancji stałych przez zastosowanie co najmniej jednej z następujących technik, w zależności od charakterystyki odbiorczego zbiornika wodnego:

- dobór odpowiednich materiałów wsadowych

- usuwanie gruboziarnistych części stałych ze ścieków
- osadzanie/rozpraszanie – odstożniki
- osadzanie/rozpraszanie – usuwanie podziemne.

Rozdział 3 – Dwutlenek tytanu

Rozdział 3 poświęcony dwutlenkowi tytanu obejmuje dwie całkowicie odmienne drogi procesowe stosowane do wytwarzania pigmentów TiO₂, a mianowicie:

- proces chlorkowy (ciągłe operacje procesowe, wymagany zapas chlorku); oraz
- proces siarczanowy (okresowe operacje procesowe, wykorzystanie występującego zużytego kwasu siarkowego).

Dlatego rozdział 3 obejmuje następujące główne zagadnienia w sposób zintegrowany:

- Sekcja 3.1 – Informacje ogólne o przemyśle dwutlenku tytanu
- Sekcja 3.2 – Dwutlenek tytanu – proces chlorkowy
- Sekcja 3,3 – Dwutlenek tytanu – proces siarczanowy
- Sekcja 3.4 – Porównanie procesu chlorkowego i siarczanowego; oraz
- Sekcja 3.5 – Najlepsze dostępne techniki dla produkcji dwutlenku tytanu.

Przemysł dwutlenku tytanu rozwijał się dynamicznie w ciągu minionych dziesięcioleci. Jest to światowy przemysł, w którym około 1,5 mln ton dwutlenku tytanu rocznie produkuje się w UE. W przybliżeniu 30 % z tego produkuje się za pomocą procesu chlorkowego, a pozostała część wytwarzana jest za pomocą procesu siarczanowego.

W ciągu minionych 20 lat europejski przemysł TiO₂ zainwestował aż 1400 mln EUR w poprawę ochrony środowiska. Wydatki te zainicjowano w latach 70tych i wzmocniono w rezultacie dyrektyw harmonizacyjnych dotyczących TiO₂: 78/176/EWG; 82/883/EWG i 92/112/EWG wyznaczających minimalne normy w zakresie funkcjonowania pod względem środowiska dla przemysłu TiO₂, do których przemysł jest zobowiązany stosować się. Większość inwestycji dokonano w proces siarczanowy i w unijnym przemyśle TiO₂ uważa się, iż pod względem środowiskowym jest niewielka różnica między nowoczesnym procesem siarczanowym i chlorkowym.

Jednakże po analizie 12 „technik, które należy wziąć pod uwagę przy ustalaniu BAT” dla procesu chlorkowego oraz 13 „technik, które należy wziąć pod uwagę przy ustalaniu BAT” dla procesu siarczanowego ustalenia niniejszego dokumentu są takie, iż jest bardziej prawdopodobne, że nowe instalacje TiO₂ w UE będą przyjmować drogę procesu chlorkowego, gdyż oferuje ona większą energooszczędność.

Pod warunkiem utrzymania niskich zapasów chloru i środków obniżenia ryzyka dla środowiska związanego z operacjami wykonywanymi na chlorze i czterochlorku tytanu (dyrektywa SEVESO II - dyrektywa Rady 96/82/WE w sprawie kontroli niebezpieczeństwa poważnych awarii związanych z substancjami niebezpiecznymi), preferuje się proces chlorkowy z punktu widzenia ogólnego oddziaływania na środowisko w UE. Jednakże, biorąc pod uwagę dostępność wsadu TiO₂ oraz ustalenia analizy cyklu żywotności, żadna droga procesowa nie jest *de facto* wybrana jako BAT i wnioski dla obydwóch procesów są przedstawione w niniejszym dokumencie równolegle.

Podczas formułowania wniosków w sprawie BAT dla produkcji dwutlenku tytanu rozpoznano następujące główne zagadnienia środowiskowe dla sektora:

- oddziaływanie na środowisko poza UE powodowane wzbogacaniem rud tytanowych przed produkcją dwutlenku tytanu
- środki ostrożności dotyczące zapasów chloru w chlorkowej drodze procesowej

- środki przyjęte do utylizacji zużytego pohydrolitycznego kwasu siarkowego w siarczanowej drodze procesowej
- znaczne zużycie energii występujące w obydwu drogach, w szczególności w procesie siarczanowym.

Do produkcji dwutlenku tytanu używane są różne materiały wsadowe o zawartości TiO_2 w granicach 44 – 96 %. Do procesu chlorkowego wybiera się materiały wsadowe w postaci naturalnych rud TiO_2 lub syntetycznego TiO_2 , natomiast do procesu siarczanowego można wybrać żużel tytanowy i ilmenit, oddzielnie lub w mieszkankach. Dlatego główny wniosek w sprawie BAT dla przemysłu TiO_2 , w procesie zarówno chlorkowym, jak i siarczanowym, odnosi się do efektywnego kosztowo wyboru materiału wsadowego w oparciu np. o czynniki LCA, przy najniższym praktycznym poziomie szkodliwych zanieczyszczeń w celu obniżenia zużycia surowców i energii, zmniejszenia ilości wytwarzanych odpadów oraz wytworzenia w zakładzie TiO_2 najmniejszego ciężaru związanego z ochroną środowiska.

Zastosowanie tej zasadniczej BAT związane jest z oddziaływaniem na środowisko na etapach poprzedzających zakład TiO_2 (wydobycie i wzbogacanie rud), dlatego w każdym przypadku wyboru materiału wsadowego TiO_2 należy zastosować zintegrowane podejście i dobrą praktykę przemysłową, aby osiągnąć wysoki ogólny poziom ochrony środowiska jako całości.

Podane wielkości zużycia i emisji wyrażone są w przeliczeniu na 1 tonę pigmentu TiO_2 , lecz ponieważ zawartość TiO_2 w produkowanych pigmentach jest zmienna i nie ma dostępnych danych przeliczonych na 1 tonę TiO_2 o czystości 100 %, trudno jest wyciągnąć ilościowe wnioski w sprawie BAT dla produkcji dwutlenku tytanu. Jednak wyciągnięto dwa ilościowe wnioski w sprawie BAT dotyczące zużycia energii w obydwu drogach procesowych, jak podano poniżej.

Proces chlorkowy, BAT 13

Poprawić ogólną sprawność energetyczną w procesie chlorkowym do zakresu 17 – 25 GJ/t pigmentu TiO_2 (dla instalacji eksploatowanych na poziomie pełnej wydajności), zwracając uwagę, że sekcja wykańczająca zużywa większość całkowitej energii (w granicach 10 – 15 GJ/t pigmentu TiO_2), przy czym zużycie energii jest w wysokim stopniu zależne od charakterystyki produktu końcowego. Przewiduje się wzrost energii wymaganej w obróbce na mokro i operacjach wykończeniowych, jeżeli specyfikacje odbiorcy wymagają mniejszego rozmiaru cząstek w produkcie końcowym – pigmentcie.

Proces siarczanowy, BAT 17

Poprawić ogólną sprawność energetyczną w procesie siarczanowym (dla instalacji eksploatowanych na poziomie pełnej wydajności) do zakresu 23 – 41 GJ/t pigmentu TiO_2 , a z tego:

- 1) 23 – 29 GJ/t pigmentu TiO_2 w procesie z zubożaniem kwasu siarkowego
- 2) 33 – 41 GJ/t pigmentu TiO_2 w procesie z powtórным stężaniem kwasu siarkowego.

Biorąc pod uwagę różne kombinacje systemów zubożenia i/lub powtórnego stężenia kwasu siarkowego stosowane w przemyśle TiO_2 w całej UE, krańcowe zakresy, jak w pkt 1) i 2) powyżej stosują się jedynie jako poziomy orientacyjny dla oszacowania ogólnej efektywności energetycznej w danym zakładzie TiO_2 .

Należy również zwrócić uwagę, że sekcja wykończeniowa zużywa dużą część całkowitej energii (w granicach 10 – 15 GJ/t pigmentu TiO_2), przy czym zużycie energii silnie zależy od charakterystyki produktu końcowego. Przewiduje się wzrost energii wymaganej w operacjach wykończeniowych, jeżeli specyfikacje odbiorcy wymagają mniejszego rozmiaru cząstek w produkcie końcowym – pigmentcie. Zwiększony stopień usunięcia siarczanu ze strumieni ścieków wymaga większego zużycia energii.

Na koniec, Czytelnik powinien zwrócić uwagę, że dla obydwu dróg procesowych w niniejszym dokumencie wyciągnięto wnioski w sprawie związanych z BAT AEL (średnich poziomów

emisji) do powietrza i wody, w szczególności związanych z BAT AEL odnoszących się do emisji metali ciężkich do wody.

Rozdział 4 – Sadza

Okolo 65 % światowego zużycia sadzy przypada na produkcję opon i produktów oponiarskich do samochodów i innych pojazdów. Mniej więcej 30 % idzie na inne produkty gumowe, a reszta jest zużywana w tworzywach sztucznych, farbie drukarskiej, lakierze, papierze oraz rozmaitych innych zastosowaniach.

Dziś, światowa zainstalowana wydajność wynosi w przybliżeniu osiem milionów ton na rok, przy światowym zapotrzebowaniu na sadzę rzędu sześciu milionów ton na rok. Ilość ta jest wytwarzana przez ponad 150 zakładów produkcji sadzy znajdujących się w 35 krajach, z czego 1,7 mln ton rocznie w 22 zakładach znajdujących się w 12 państwach członkowskich UE-25.

Mieszanki gazowych lub ciekłych węglowodorów stanowią preferowane surowce do przemysłowej produkcji sadzy. Ponieważ węglowodory alifatyczne dają mniejsze uzyski niż węglowodory aromatyczne, stosowane są głównie te ostatnie.

Zawartość siarki w materiale wsadowym do produkcji sadzy ma kluczowe znaczenie dla oceny oddziaływania na środowisko europejskich instalacji produkcji sadzy.

Najważniejszym procesem jest dziś proces sadzy piecowej. Stanowi on ponad 95 % całkowitej światowej produkcji sadzy. Niemal wszystkie gatunki sadzy przeznaczone do produkcji gumy oraz znaczną część pigmentowych gatunków sadzy wytwarza się obecnie za pomocą procesu sadzy piecowej. Jest to proces ciągły i do jego zalet należy jego duża elastyczność i lepsza ekonomia w porównaniu do innych procesów. Typowe tempo produkcji wynosi w przybliżeniu 2000 kg/h dla nowoczesnego reaktora sadzy piecowej.

Podczas formułowania wniosków w sprawie BAT dla przemysłu sadzy wzięto pod uwagę następujące główne zagadnienia środowiskowe:

- zależność europejskiego przemysłu sadzowego od dostępności petrochemicznych i karbochemicznych materiałów wsadowych o dużym stosunku węgla do wodoru i wysokiej zawartości węglowodorów aromatycznych, które pozwalają osiągnąć najwyższe uzyski oraz ograniczone oddziaływanie na środowisko
- zawartość siarki w materiale wsadowym używanym w produkcji sadzy i jej wpływ na emisje SO_x do powietrza
- nowoczesny proces piecowy stosowany w europejskim przemyśle sadzowym, pozwalający na dużą wydajność instalacji, przy czym najbardziej charakterystycznymi cechami tego procesu jest duża energochłonność oraz emisje NO_x, SO_x i pyłu do powietrza
- zintegrowane z procesem środki, w tym redukcja pierwotnego NO_x i SO_x oraz spalanie gazu reszkowego z odzyskiem energii, a następnie ewentualne środki końcowe mające na celu obniżenie emisji NO_x, SO_x i pyłu do powietrza, tak aby zmniejszyć oddziaływanie produkcji sadzy w UE-25 na środowisko.

Wyciągnięto kilka różnych wniosków w sprawie BAT dla instalacji sadzy w UE-25 bazujących na procesie piecowym, w tym użycie materiałów wsadowych o niskiej zawartości siarki, zawartość sadzy w filtrowanym gazie reszkowym, dopalanie gazu odlotowego, emisje NO_x oraz emisje pyłu.

Spośród nich najbardziej ilustracyjną jest kolejność działań przy formułowaniu wniosków w sprawie BAT dla zawartości siarki w materiale wsadowym do produkcji sadzy z ostatecznym dojściem do następującego wniosku w sprawie BAT:

BAT 1

Zastosować materiał wsadowy o niskiej zawartości siarki: Użycie podstawowego niskosiarkowego materiału wsadowego o zawartości siarki w przedziale 0,5 – 1,5 %, jako średniej rocznej. Odpowiadający mu określony poziom emisji związany z BAT wynosi 10 – 50 kg SO_x (jako SO₂) na tonę wyprodukowanej sadzy w gatunku stosowanym do produkcji gumy,

jako średnia roczna. Poziomy te osiąga się zakładając, że drugorzędym materiałem wsadowym jest gaz ziemny. Mogą również być stosowane inne ciekłe lub gazowe węglowodory.

W produkcji sadzy gatunku specjalistycznego (czernie pigmentowe o dużej gęstości powierzchniowej) spodziewane są wyższe poziomy emisji.

Rozdział 5 – Syntetyczna krzemionka bezpostaciowa

Syntetyczna krzemionka bezpostaciowa jest produkowana za pomocą procesu termicznego (wysokotemperaturowa hydroliza chlorosilanów – krzemionka pirogeniczna) lub za pomocą procesu mokrego (wytrącanie roztworu szkła wodnego za pomocą kwasów – krzemionka wytrącona i żel krzemionkowy) i jest używana w szerokiej gamie zastosowań, takich jak żywice syntetyczne, tworzywa sztuczne, kauczuki, kosmetyki, produkty odżywcze i leki, wypełniacze lub środki przeciwzbrylające.

Podczas formułowania wniosków w sprawie BAT dla przemysłu syntetycznej krzemionki bezpostaciowej wzięto pod uwagę następujące główne zagadnienia środowiskowe:

- głównym zagadnieniem środowiskowym dla produkcji syntetycznej krzemionki bezpostaciowej jest obniżenie emisji chloru przez zastosowanie środków zintegrowanych z procesem (wtryskiwanie wodoru, wtryskiwanie metanu i wodoru, spopielanie) z następnym usuwaniem chlorowodoru z gazu odlotowego i wreszcie przez zastosowanie końcowej techniki wypłukiwania resztkowego chloru z gazu odlotowego i obróbki powstającego strumienia podchlorynu sodu z użyciem nadtlenu wodoru lub za pomocą konwersji katalitycznej z otrzymaniem chlorku sodu
- najważniejszym zagadnieniem środowiskowym dla produkcji syntetycznej bezpostaciowej krzemionki wytrąconej i żelu krzemionkowego jest odpowiedni dobór i integracja technik rozdziału cieczy/substancji stałych i suszenia krzemionki w celu zaoszczędzenia energii i obniżenia związanych z tym emisji CO₂, SO_x i NO_x do powietrza.

Rozdział 6 – Fosforany nieorganiczne

Niniejszy dokument obejmuje produkcję trzech grup fosforanów nieorganicznych:

- fosforanów detergentowych, w szczególności trójpolifosforanu sodu (STPP)
- fosforanów spożywczych (składników żywności ludzkiej lub produktów farmaceutycznych), w szczególności trójpolifosforanu sodu (STPP)
- fosforanów paszowych (suplementów paszy zwierzęcej), w szczególności fosforanu dwuwapniowego (DCP).

Podczas formułowania wniosków w sprawie BAT dla przemysłu fosforanów nieorganicznych wzięto pod uwagę następujące główne zagadnienia środowiskowe:

- fosforany nieorganiczne uzyskuje się z fosforytu i, w zależności od jakości minerału i wstępnej obróbki (oczyszczania) używanego pośredniego kwasu fosforowego, oddziaływanie na środowisko jest różne, przy czym skutki oddziaływania pomiędzy różnymi komponentami środowiska również w dużym stopniu różnią się. Szczegółowe porównania są trudne, ponieważ dane na temat oczyszczania na mokro kwasu fosforowego o gatunku innym niż do produkcji nawozów sztucznych są bardzo ograniczone (ten etap procesu leży poza zakresem niniejszego dokumentu)
- dla detergentowego gatunku STPP opartego na „ekologicznej” drodze kwasu fosforowego można rozpoznać dwa zagadnienia środowiskowe związane z procesem: w mokrym stadium procesu – osady gipsu i innych zanieczyszczeń pochodzące z użytych surowców, oraz w suchym stadium procesu – emisje fluoru, wytwarzane są kropelki P₂O₅ i pył STPP
- dla STPP gatunku spożywczego i detergentowego opartego na oczyszczonym na mokro kwasie fosforowym o gatunku innym niż do produkcji nawozów sztucznych główne oddziaływanie na środowisko występuje wcześniej, w mokrym stadium oczyszczania kwasu. W suchym stadium procesu STPP główne zagadnienia, to ponownie emisje fluoru, kropelek P₂O₅ i pyłu

- dla DCP gatunku paszowego, na drodze kwasu fosforowego opartej na oczyszczonym na mokro kwasie fosforowym o gatunku innym niż do produkcji nawozów sztucznych, główne oddziaływanie na środowisko występuje wcześniej, w mokrym stadium oczyszczania kwasu. W suchym stadium procesu DCP główne zagadnienia, to emisje pyłu do powietrza oraz fosforu do wody. Z kolei, na drodze kwasu chlorowodorowego główne zagadnienia, to emisje pyłu i HCl do powietrza, fosforu do wody oraz odpadów stałych do gruntu.

Rozdział 7 – „Wybrane ilustracyjne” produkty LVIC-S

Rozdział 7 obejmuje ogółem 17 „wybranych ilustracyjnych” produktów LVIC-S omówionych w niniejszym dokumencie w mniejszym stopniu szczegółowości niż „podstawowe” produkty LVIC-S.

Biorąc pod uwagę ograniczenia tekstu w „Streszczeniu” oraz rozmiar rozdziału 7, który przekracza 240 stron, niemożliwe jest nawet skrótowe skomentowanie wszystkich dróg procesowych stosowanych w produkcji „wybranych ilustracyjnych” produktów LVIC-S, przeanalizowanych „technik, które należy wziąć pod uwagę przy ustalaniu BAT” oraz szczegółowych wniosków w sprawie BAT wyciągniętych w tym rozdziale.

Jednak należy zauważyć, że podczas formułowania wniosków w sprawie BAT dla „wybranych ilustracyjnych” produktów rozpoznano ogółem 126 najlepszych dostępnych technik.

Podjęto próbę odnalezienia elementów wspólnych we wnioskach w sprawie BAT dla tych 17 produktów LVIC-S, lecz poza pewnymi podobieństwami odnoszącymi się do technik zmniejszania zawartości zanieczyszczeń dotyczących odpylania, nie wyciągnięto żadnych innych wspólnych wniosków w sprawie BAT w tej grupie.

Rozdział 8 – Wspólne środki ograniczania stosowane w przemyśle LVIC-S

Kierując się podanymi w załączniku IV do dyrektywy IPPC czynnikami, które należy wziąć pod uwagę podczas ustalania BAT, rozdział 8 podaje informacje na temat źródeł emisji do powietrza, dostępnych technik obniżania emisji do powietrza, jak również na temat emisji do wód oraz emisji odpadów stałych w przemyśle LVIC-S. Po nich następuje opis narzędzi służących do zarządzania środowiskiem, a na koniec wniosek w sprawie najlepszych dostępnych technik dla zarządzania środowiskiem. Ścisłe związany z rozdziałem 8 jest załącznik 3 „dobre praktyki środowiskowe dla stosowania technologii, projektowania instalacji, konserwacji, eksploatacji, ochrony środowiska oraz likwidacji w przemyśle LVIC-S”.

Rozdział 9 – Pojawiające się techniki w przemyśle LVIC-S

Przegląd technik aktualnie dostępnych w przemyśle LVIC-S wskazuje, że jest mało informacji o nowo pojawiających się technikach. Innowacje i pojawiające się techniki określone w niniejszym dokumencie mają znaczenie dla produkcji sody amoniakalnej, dwutlenku tytanu, sadzy i węgla krzemowego.

Rozdział 10 – Uwagi końcowe

Rozdział „Uwagi końcowe” zawiera podstawowe informacje na temat posiedzenia inauguracyjnego poświęconego LVIC-S, głównych etapów w opracowywaniu niniejszego dokumentu oraz stopnia konsensusu osiągniętego w sprawie wniosków dotyczących BAT dla procesów opisanych w rozdziałach 2 – 7 oraz ogólnych wniosków dotyczących BAT dla przemysłu LVIC-S. Podano zalecenia dotyczące dalszych badań i zbierania informacji na temat LVIC-S oraz, na koniec, zalecenia dla aktualizacji niniejszego dokumentu.

WE inicjuje i wspiera w ramach swoich programów w dziedzinie badań naukowych i rozwoju technologicznego szereg projektów z zakresu czystych technologii oraz strategii zarządzania. Najprawdopodobniej projekty te wniosą pożyteczny wkład w prace nad przyszłymi przeglądami dokumentów referencyjnych. Z tego względu Czytelnicy są proszeni o informowanie

Europejskiego Biura IPPC (EIPPCB) o wszelkich wynikach badań mających znaczenie dla zakresu niniejszego dokumentu (patrz również przedmowa do niniejszego dokumentu).