

VOC - lotne zanieczyszczenia organiczne

Nazwa VOC jest w użyciu od czasu podjęcia prac nad państwową polityką w zakresie bezpieczeństwa ekologicznego i zdrowotnego. Najczęściej tłumaczy się ją jako "opary rozpuszczalników organicznych", co bezpośrednio wskazuje na związek VOC z emisjami podczas prac malarskich. Tymczasem udział emisji powstających w związku z użytkowaniem farb jest minimalny w porównaniu do całej ilości VOC wytwarzanych w gospodarce. W ekologii człowieka lotne zanieczyszczenia organiczne zyskały należną pozycję dopiero po ujawnieniu ich roli w procesie syntezy ozonu atmosferycznego przy udziale tlenków azotu. Po wielu latach badań podstawowych i terenowych uzgodniono, że obecność ozonu atmosferycznego w składnikach powietrza zarówno na terenie miast jak i w okolicach wiejskich jest liniowo zależna od stężenia VOC w niskich warstwach atmosfery. Uszkodzenia aparatu oddechowego i alergię u ludzi w miastach są więc podobnie uwarunkowane ilością organicznych zanieczyszczeń powietrza jak straty w zbiorach rolników. Gospodarka Unii Europejskiej wytwarza rocznie 14 mln ton lotnych zanieczyszczeń organicznych, a ich naturalny poziom oszacowano na ok. 2 mln ton rocznie. W odróżnieniu więc od emisji tzw. gazów cieplarnianych (dwutlenku węgla i metanu), antropogeniczna emisja VOC jest wielokrotnie większa od naturalnej.

Akcja przeciw VOC musi być poprzedzona precyzyjną definicją. Kiedy prawne ograniczenia aktywności gospodarczej mają odnieść oczekiwany skutek, powinny dotyczyć tych uczestników rynku, których działania mogą najbardziej przyczynić się do powodzenia akcji. Z drugiej strony obciążenia związane z ochroną środowiska nie powinny być nakładane na podmioty, których aktywność nie ma wpływu na skuteczność programu. Kolejny problem wiąże się z egzekucją zapisów prawnych. Mało precyzyjne zapisy mogą skłaniać do manipulacji tak samo jak zapisy posługujące się parametrami, których pomiar lub weryfikacja stanowią trudność techniczną.

Wszystkie definicje techniczne VOC koncentrują się na fizycznym rozróżnieniu między lotnymi i nielotnymi składnikami produktów. Natomiast definicje ekologiczne proponują rozpatrzenie własności chemicznych, które decydują o profilu toksykologicznym produktu, jak też o potencjalnym udziale lotnych zanieczyszczeń organicznych w reakcjach z tlenkami azotu. Najczęściej używane definicje VOC określają substancje chemiczne, które:

- a. mają prężność par w temperaturze 20° C większą niż 10 Pa
- b. mają temperaturę wrzenia pod ciśnieniem 1 atm niższą niż 250°C
- c. mają wysoką wartość parametru POCP (Photochemical Ozone Creation Potential - zdolność do fotochemicznej syntezy ozonu).
- d. należą do technicznej klasy rozpuszczalników lub kosolwentów

A. Definicja oparta o prężność par substancji najlepiej oddaje tą jej właściwość, która może być powodem powstania dużego stężenia zanieczyszczeń w powietrzu wokół pracującego malarza. Jeśli substancja ma szkodliwe własności dla zdrowia, to przy dużej prężności par stworzy zagrożenie w miejscu pracy. Dyrektywa Komisji Europejskiej ustala

arbitralnie progową prężność par substancji uznanej za lotną. Granica 10 Pa dobrze wskazuje substancje lotne, choć wielu przedstawicieli przemysłu podkreśla, że kilka powszechnie stosowanych rozpuszczalników syntetycznych wymyka się spod tej klasyfikacji. U powszechnienie tych rozpuszczalników byłoby niekorzystne dla użytkowników farb z powodu długotrwałej emisji oparów ocenianych jako szczególnie szkodliwe. Kolejne zastrzeżenie producentów farb wynika z technicznej trudności związanej z weryfikacją charakterystyki rozpuszczalnika dostarczanej przez jego wytwórcę. Aparatura pomiarowa niezbędna do oceny prężności par rozpuszczalnika rzadko jest dostępna specjalistom EMS zatrudnionym w fabrykach farb, a tym mniej możliwości mają nawet duże przedsiębiorstwa użytkujące farbę lub rozcieńczalnik. W konsekwencji Karty Bezpieczeństwa produktów malarskich rzadko zawierają informację o prężności par poszczególnych rozpuszczalników.

B. Definicja oparta o temperaturę wrzenia substancji jest preferowana przez większość ekspertów z przemysłu farb, gdyż najłatwiej można ją zastosować. Wszystkie rozpuszczalniki wchodzące w skład farb można ocenić na podstawie danych literaturowych albo Kart Bezpieczeństwa dostarczanych przez producenta rozpuszczalnika. Również European Council of Paint, Printing Ink and Artists' Colours Industry zachęca do stosowania tej definicji. Jest to dla członków stowarzyszenia tym cenniejsze, że Komisja szybko i jednoznacznie potrafi wskazać produkty, którym należy się znak ECOLABEL. European Solvents Industry Group natomiast podnosi zarzut, że w przyszłości takie proste ograniczenie może zredukować szansę na postęp w rozwoju niskowrzących i niskolotnych rozpuszczalników aktywnych. Jeśli będą podlegać tym samym ograniczeniom co stosunkowo tańsze tradycyjne rozpuszczalniki, to trudno spodziewać się od wytwórców żeby inwestowali poważne kwoty w nowe wdrożenia.

C. Definicja najlepiej dopasowana do celu akcji przeciw VOC bezpośrednio wynika z parametrycznie określonej chemicznej reaktywności substancji lotnej. Jej zdolność do syntezy ozonu przy udziale tlenków azotu jest mierzona wartością parametru POCP. Wysoka wartość tego parametru, przypisana określonemu rozpuszczalnikowi, powinna być powodem umieszczenia wśród substancji objętych ograniczeniami ekologicznymi. Oznacza to jednak, że setki substancji o niskiej zdolności do syntezy ozonu zostaną uwolnione spod regulacji ekologicznych. Wśród nich jest bardzo dużo popularnych rozpuszczalników, które są ekstremalnie niebezpieczne dla zdrowia, trudne do utylizacji, a ponadto trwałe w środowisku. Mogą w znacznym rozproszeniu niemniej skutecznie brać udział w syntezie ozonu właśnie z powodu swojej odporności na degradację. Obok argumentów merytorycznych przemysł farb podnosi zarzut najważniejszy dla efektywności działania definicji w praktyce. Otóż nie opracowano jeszcze standardowej metody pomiaru POCP. Jeśli więc agencje państwowe mają szybko reagować na wniosek dotyczący wprowadzenia na rynek określonego produktu malarskiego, to muszą dysponować metodą jednoznacznego wyznaczenia wartości parametru dyskryminującego. Wszelkie spory i nierówne traktowanie producentów nie przysłużą się sprawie wyrównywania ich szans na rynku.

D. Ostatnia w oczach przemysłu, choć najchętniej używana przez ekologów, definiuje VOC jako wszelkie rozpuszczalniki organiczne stosowane do produkcji farb. Użyteczność tej definicji jako podstawy dla stabilnego stanowienia warunków konkurencji jest oczywiście

minimalna. Wystarczy bowiem zaklasyfikować substancję inaczej (np. do grupy koalescentów, katalizatorów, reagentów, itp.) i już powstaje spór wytwórcy farby lub rozpuszczalnika z nadzorem ekologicznym. Wobec braku jednoznacznej definicji opartej o mierzalne wielkości fizyczne spór będzie rozstrzygany arbitralnie.

Na tle dyskusji aktualnie funkcjonujących definicji VOC powstała koncepcja uściślająca warunki zaliczenia składników farb do lotnych zanieczyszczeń organicznych. Większość ekspertów z przemysłu produkującego farby zgadza się na następującą definicję:

"Lotne zanieczyszczenia organiczne (VOC) powstają w wyniku zawartości w farbie lub zużycia podczas tworzenia wymalowań każdej substancji organicznej, której temperatura początku wrzenia pod ciśnieniem 1 atm jest niższa niż 280°C"

Rozpuszczalniki stosowane w farbach dla budownictwa mieszczą się w tej definicji, co przedstawia poniższe zestawienie. Ważne dla przemysłu, jak też dla toksykologów, jest przeciwdziałanie zwolnieniu szkodliwych substancji z reżimu wynikającego z ograniczenia VOC. Kiedy nielotne i toksyczne rozpuszczalniki nie będą miały preferencji, zapewne żaden producent nie wpadnie na pomysł żeby stosować je jako zamienniki tych zaklasyfikowanych do VOC. Unikniemy w ten sposób przypadków nieuczciwej konkurencji na rynku farb rozpuszczalnikowych, a nabywcy i użytkownicy farb ze znakiem ECOLABEL nie będą narażeni na długotrwałe wdychanie niskich dawek szkodliwych oparów. Od dawna toksykolodzy dowodzą, że długotrwałe narażenie na niewielkie dawki toksyn może być niemniej groźne dla zdrowia jak przyjęcie jednorazowo dużej dawki mniej groźnych chemikaliów. Innowacja polegająca na zamianie lotnego rozpuszczalnika na nielotny tak samo szkodliwy może w efekcie pogorszyć sytuację. Zarówno malarz będzie stale narażony na działanie toksyn, jak i użytkownik pomieszczeń gdzie taki wynalazek został zastosowany.

Wśród danych w tabeli warto też zauważyć obecność aromatycznych rozpuszczalników o własnościach rakotwórczych. Wielu malarzy z upodobaniem stosuje te chemikalia jako nadzwyczaj skuteczne rozcieńczalniki do farb ftalowych i tzw. syntetycznych. Większość wymalowań antykorozyjnych wykonują profesjonaliści i amatorzy posługując się rozpuszczalnikami i farbami zawierającymi ksylen, toluen i winylobenzen. Często zaopatrują się w takie farby w specjalistycznych hurtowniach i sklepach firmowych. Rynek jednak coraz rzadziej akceptuje te niebezpieczne systemy lakiernicze. Gdyby nie utrudnienia w sanitarnym dopuszczeniu do rynku farb zawierających te toksyczne rozpuszczalniki, zapewne nadal sprzedawane byłyby w sklepach detalicznych. Ograniczenia sanitarne muszą uzupełniać regulacje zmierzającą do minimalizacji VOC. Znak akceptacji w tabeli wskazuje te rozpuszczalniki, które stosowane są w recepturach farb przeznaczonych do użytku dla nieprofesjonalistów.

Komisja Europejska DG Environment opracowuje dyrektywę produktową, której wynik ma sprzyjać rozwojowi ekologicznych technologii lakierniczych. Jej zadaniem jest ustanowienie ograniczeń użytkowania rozpuszczalników przyczyniających się do syntezy ozonu atmosferycznego. Przypuszczalnie dyrektywa spowoduje znaczny wzrost cen nowych produktów malarskich, jak też eliminację z rynku wielu producentów farb i rozpuszczalników. Dlatego pozornie jałowa debata wokół definicji VOC cieszy się wielkim zainteresowaniem ekspertów z

przemysłu. Niezrozumiałe dla ekologów spory o kilka stopni temperatury wrzenia mają bowiem dla technologa znaczenie z rodzaju "być albo nie być" istotnym uczestnikiem rynku. Kompozycje rozpuszczalnikowe i receptury wielu farb dzisiaj ekologicznych za kilka lat mogą trafić do lamusa razem z tysiącami nieekologicznych. Argumenty wynikające z ogólnej idei wyrównywania szans na rynku słabo przemawiają do przedsiębiorców, którzy od kilku lat inwestują w produkty zawierające zestawy rozpuszczalników o temperaturze wrzenia wyższej niż 250°C lub o lotności niższej niż 10 Pa. Niemniej Komisja zdecyduje raczej o podniesieniu granicy temperatur wrzenia, gdyż wsparcie równowagi konkurencji ma dla niej wartość fundamentalną.

Rozpuszczalnik	Temp. wrzenia °C@760mmHg	Prężność par (Pa)@20°C	
<i>Węglowodory alifatyczne</i>			
Heksan	65-70	20000	
heptan	94-99	8500	
cykloheksan	80.5-81.5	10400	✓
metylocykloheksan	101-103	5100	
Benzyna lakiernicza	144-165	4000	✓
1,1,1- trójchloroetan	73-75	13300	
<i>Terpeny</i>			
terpentyna	150-180	440	✓
<i>Węglowodory aromatyczne</i>			
Toluen	110-111	2900	
Ksilen	137-142	900	
Styren	145	710	
Winyłotoluen	164-170		
<i>Ketony</i>			
Aceton	56.2	24100	
Metyloetyloketon	79.6	100	✓
Metyloizobutyloketon	114-117	2150	✓
Metylo-n-amylketon	147-153	500	✓
Cykloheksanon	153-156	350	
<i>Estry</i>			
Octan metylu	55-57	22600	✓
Octan etylu	78.3	10300	✓
Octan izopropylu	88.4	5800	✓
Octan izobutylu	114-118	1800	✓
Octan butylu	124-128	1110	✓
Octan metoksypropylu	143-150	530	✓
<i>Alkohole</i>			
Metanol	64-65	12800	✓
Etanol	78.3	5900	✓
Propanol	97.2	1900	✓
Izopropanol	82.4	4200	✓
Izobutanol	107.7	1200	✓
Alkohol benzylowy	205.2	2	✓
Alkohol n-butyłowy	116-119	670	✓
Alkohol sec-butyłowy	99.5	1600	✓
<i>Etery i eteroalkohole</i>			
Eter dwuetyłowy	34.5	58800	
1-metoksy-propan-2-ol	119-122	1120	
1-etoksy-propan-2-ol	132		
Glikol etylowy	134-137	500	
Glikol etylenowy	196-198	10.6	✓
Glikol metylenowy	124.5		
Glikol dwuetylenowy	245-250		
Monoetyłowy eter glikolu etylenowego (cellosolv)	124	826	✓
Octan monoetyłowego eteru glikolu etylenowego	145-165		✓
Glikol propylenowy	185-190	9	✓
Butyl carbitol	230	2.7	✓
Texanol	255-260	1.3	✓
Dowanol DPnB	230	6	✓
Dowanol TPnB	274	1	✓
Dalpad A	244	0.6	✓