HIGIENICZNE ZAGADNIENIE EMISJI AMONIAKU Z BETONU Z UŻYTYM POPIOŁEM LOTNYM PO DENITRYFIKACJI GAZÓW SPALINOWYCH

Jiří Helta
Karel Honysch

Instytut Zdrowia Publicznego w Usti nad Labem

I. WPROWADZENIE

Produkcja betonu z dodatkiem popiołu lotnego z elektrowni powstałego z selektywnej niekatalitycznej redukcji tlenków azotu (SNCR) (reakcja czynników redukujących (np. mocznika lub wody amoniakalnej) w którym rozszczepia się amoniak z tlenkiem azotu (NO) i dwutlenkiem azotu (NO_2), manipulowanie nim, zastosowanie, późniejsze emisje amoniaku do wewnętrznego środowiska budynku rodzą pytanie o ryzyko przekroczenia limitów higieny dla stężenia amoniaku w powietrzu (ČSN EN 4502-1 w art. 5.4.2 stwierdza się: „Popiół lotny nie może zawierać substancji, które byłyby niebezpieczne dla zdrowia, higieny i środowiska po uwolnieniu z betonu", którym jest amoniak). Jak wysokie stężenia amoniaku w powietrzu są „niebezpieczne dla zdrowia, higieny i środowiska".)

II. WYMOGI PRAWNE

1. Rozporządzenie rządu według prawa czeskiego dotyczące środowiska pracy nr 361/2007 Sb., które wyznacza następujące stężenia graniczne dla amoniaku: PEL (średnie stężenie w okresie jednej zmiany roboczej w miejscu pracy, bez narażenia zawodowego na całe życie, zagrażającego zdolności do pracy i wydajności) na poziomie 14 $mg.m^{-3}$ i NPK-P (stężenia, na które pracownicy mogą być stale narażeni bez podrażnień oczu lub układu oddechowego lub zagrożenia dla ich zdrowia i wydajności pracy) 36 $mg.m^{-3}$.

2. W przypadku powietrza w pomieszczeniach mieszkalnych stosuje się rozporządzenie Ministerstwa Zdrowia. 6/2003 Sb., które określa limit 200 $\mu g.m^{-3}$.

III. PRZEPROWADZONE POMIARY STĘŻEŃ AMONIAKU W POWIETRZU

Wszystkie pomiary zostały przeprowadzone przez laboratorium badawcze Instytutu Zdrowia Publicznego w Usti nad Labem akredytowane przez Czeski Instytut Akredytacji (ČIA) zgodnie z ČSN EN ISOIIEC 17025: 25 I 7025: 2005. Beton wykorzystano do późniejszej oceny higienicznej problematyki pojawiania się amoniaku w powietrzu (zgodnie z przekazanymi danymi).

Beton B (z popiołem lotnym)	Ciężar właściwy w kg/m³
CEM 142,5 R	230 kg
Popiół lotny o zawartości jonu amonowego 169 mg/kg	120 kg
0/4	880 kg
8/16	900 kg
Plastyfikator o konsystencji	S4
Woda	143 kg
k	0,4
ilość popiołu lotnego	75,9 kg
współczynnik wodny	0,55

1. Pomiary dla porównania z limitami środowiska pracy

a) Miejsce pracy – górna kondygnacja urządzenia mieszającego – odbiór osobisty – maksymalne stężenie dla porównania z NPK-P = 0,82 mg.m^{-3}.

Punkt pomiarowy – górna kondygnacja

b) Miejsce pracy – układanie betonu w naturalnie wentylowanym pomieszczeniu o wymiarach 3,7 x 3,7 x 2,7 (h) m – odbiór osobisty – maks. stężenie dla porównania z NPK-P = 4,04 mg.m^{-3} (Po położeniu betonu pomieszczenie to zostało uszczelnione, pozostawiając otwór z karbowaną rurką do późniejszego pobierania próbek powietrza.

Punkt pomiarowy – układanie betonu

Uszczelnianie pomieszczenia po ułożeniu betonu

c) Modelowy pomiar masy powietrza nad betonem w szczelnym pojemniku po 6 dniach od umieszczenia betonu w pojemniku – 25,3 mg.m^{-3}, po 14 dniach 63,7 mg.m^{-3}

Pobieranie próbek powietrza z zamkniętych pojemników

W obu przypadkach (a) i b) zmierzone stężenia były niższe niż limity higieniczne i nawet w całym stężeniu przy zmierzonym maksymalnym poziomie stężenia były poniżej 0,3 PEL (pierwsza kategoria ryzyka zgodnie z rozporządzeniem nr 432/2003 Sb.). W praktyce nierealne pomiary modelu c) były mierzone w stężeniach wyższych niż limity higieniczne (ale porównywalne).

2. Pomiary dla porównania z limitami dla pomieszczeń mieszkalnych

a) Stacjonarne pobieranie próbek powietrza z zamkniętego pomieszczenia (patrz 1 b):

- tego samego dnia po uszczelnieniu pokoju 45 $\mu g.m^{-3}$
- 6 dzień po ułożeniu: <33 $\mu g.m^{-3}$
- 14 dzień po ułożeniu: <32 $\mu g.m^{-3}$
- po około pół roku z zamkniętego małego obszaru (2,5 litra) – zaplombowanego włazem po 48 godzinach

aby ustalić stężenie równowagi amoniaku w betonie i powietrzu powyżej: <96 $\mu g.m^{-3}$

48 h szczelnie zamknięta pokrywa (pokrywa exsikatoru), z której zmierzono stężenie amoniaku

b) w powietrzu w bezpośrednim sąsiedztwie (do 10 cm) w przypadku mechanicznego rozerwania betonu (wiercenia) około pół roku po ułożeniu - utwardzanie:

– głębokość 0-10 cm: <33 ug.m^{-3}
– głębokość 10 - 22 cm: <33 µg.m^{-3}

Wyciąg powietrza w przypadku mechanicznego uszkodzenia betonu (wiercenie)

Tego samego dnia, po ułożeniu betonu i uszczelnieniu pomieszczenia, stężenie amoniaku nie wyniosło 45 µg.m^{-3}, co stanowi 22,5% limitu higienicznego dla pomieszczeń. Po dłuższym czasie zmierzone stężenia były poniżej zastosowanej metody analitycznej (33 µg.m^{-3}, co stanowi 16,5% wartości granicznej). Nawet po pomiarze pół roku po ułożeniu betonu nad jego powierzchnią pod szczelną szklaną pokrywą po 48 h dla osiągnięcia równowagi, zmierzona wartość była poniżej 50% granicy.

3. Stężenie resztkowe jonów amonowych w betonie (jego sucha masa) po około pół roku od ułożenia (z betonu wierconego):

– głębokość 0-10 cm: 2,8 mg.kg^{-1}
– głębokość 10 - 22 cm: 3,9 mg.kg^{-1}

Odwiert betonu do dalszej analizy

Uwaga:

Maksymalna zawartość związanego amoniaku (NH_3) w formie jonie amonowym (NH_4^+) w betonie (użyta w naszych pomiarach po utwardzeniu około 0,5 roku) wynosiła 3,9 $mg.kg^{-1}$ suchej masy. Dla informacji:

WNIOSEK:

W przypadku użytego betonu nie przekroczono limitów higienicznych w środowisku pracy (podczas produkcji lub układania betonu) oraz w pomieszczeniach mieszkalnych (układanie betonu na podłodze).

Podmioty współpracujące:

SVB ČR – Svaz výrobců betonu ČR,

Cemex Czech Republic, s.r.o.,

ASVEP – Asociace pro využití energetických produktů,

ČEZ Energetické produkty, s.r.o.,

Eop & Hoka, s.r.o.

Podmioty wykonujące pomiary:

- Krajská hygienická stanice Pardubického kraje (měření pracovního prostředí):
- společnost Dekonta a.s. (měření pracovního prostředí),
- Výzkumný ústav maltovin Praha, s.r.o. (stanovení obsahu amonných iontů v popílku).

ZDRAVOTNÍ ÚSTAV
se sídlem v Ústí nad Labem
Centrum hygienických laboratoří
44

Ing. Vladimír Krajík
člen skup. analýz ovzduší

Szczegółowe informacje znajdą Państwo pod adresem www:

https://www.eophoka.cz/produkty/problematika-amoniaku-v-popilku/

Kontakt bezpośredni:

Jiří Helta, +00420 602 646 065, mail: jhelta@eophoka.cz
Karel Honysch +48 668 591 648, + 00420 602 130 087, mail: hoka@eophka.pl