



Instytut Techniki Budowlanej

00-611 Warszawa, ul. Filtrowa 1, tel. 22 8250471, fax. 22 8255286

**Oznaczenie klas czystości powietrza zgodnie z ISO 14644-1 w
odniesieniu do farb bakteriobójczych wodorozcieńczalnych**

Nr pracy: 01888/14/Z00NF

Warszawa, Sierpień 2014 r.

<p style="text-align: center;">INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ ZAKŁAD FIZYKI CIEPLNEJ, INSTALACJI SANITARNYCH i ŚRODOWISKA Pracownia Ochrony Środowiska 02-656 Warszawa, ul. Ksawerów 21, tel. (022) 8437175, faks (022) 57 96 486, e-mail: fizyka-srodowisko@itb.pl</p>	LICZBA STRON 7
	STRONA 1

Spis treści

1. Podstawa formalna opracowania.....	2
2. Cel i przedmiot badań.....	2
3. Badanie.....	2
3.1. Próbki do badań.....	2
3.2. Metoda badawcza.....	2
3.3. Analiza mikroskopowa stężenia cząstek.....	3
4. Określenie klasy czystości wg PN-EN ISO 14644.....	5
5. Wnioski.....	7

INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ ZAKŁAD FIZYKI CIEPLNEJ, INSTALACJI SANITARNYCH i ŚRODOWISKA Pracownia Ochrony Środowiska 02-656 Warszawa, ul. Ksawerów 21, tel. (022) 8437175, faks (022) 57 96 486, e-mail: fizyka-srodowisko@itb.pl	LICZBA STRON 7
	STRONA 2

1. Podstawa formalna opracowania

Podstawę formalną opracowania stanowiło zlecenie firmy Pigment Spółka Jawna, R. Bielak, J. Bielak, z siedzibą w Szczecinie, ul. Pyrzycka 23A, kod pocztowy 70-892 z dnia 28 lipca 2014 oraz Umowa nr 01888/14/Z00NF zawarta z Instytutem Techniki Budowlanej na wykonanie pracy pt. „Oznaczenie klas czystości powietrza zgodnie z ISO 14644 w odniesieniu do farb bakteriobójczych wodorozcieńczalnych.”

2. Cel i przedmiot badań

Celem pracy było wykonanie badań dotyczących określenia klasy czystości powietrza zgodnie z normą PN-EN ISO 14644 w pomieszczeniu, w którym użytkowane są pokrycia z tapety z włókna szklanego pomalowane farbą bakteriobójczą wodorozcieńczalną zainstalowane na suficie lub ścianach.

3. Badanie

3.1. Próbkki do badań

Próbki do badań zostały dostarczone przez Producenta dnia 23 lipca 2014r. Dostarczono 2 szczelnie opakowane w folię oraz zabezpieczone styropianem szklane próbki:

- próbka o powierzchni 20x40cm powleczona tapetą z włókna szklanego COMFORT V 22 i pomalowana farbą bakteriobójczą TITANIUM LX (zwana dalej płytą A)
- próbka o powierzchni 45x60cm powleczona tapetą z włókna szklanego PREMIUM 060 R FACTOR i pomalowana w 50% farbą bakteriobójczą LATEX LX, oraz w 50% farbą bakteriobójczą EPIMAL LX (zwana dalej płytą B)

3.2. Metoda badawcza.

Badanie wykonano zgodnie z procedurą laboratoryjną wzorowaną na normie PN-EN ISO 14644. W pierwszym badaniu płytę A (wym. 20x40cm) wstawiono do komory badawczej o objętości 0,225m³. Nasycenie komory wyrobem wynosiło 0,36 m²/m³ –

nasycenie odpowiadające zastosowaniu wyrobu na suficie. W kolejnym badaniu do komory wstawiono płytę B o wymiarach 45x60cm – nasycenie komory 1,2 m²/m³ odpowiadające zainstalowaniu wyrobu tylko na ścianach. Z komory pobierano powietrze – warunki poboru przedstawiono w tablicy 1. Do analizy pobrano powietrze z komory niezawierającej płyt (próba „zerowa”) oraz powietrze z komory, w której umieszczono badane płyty sufitowe. Wykonano 2 pobory dla płyt o wymiarach 20x40cm oraz 2 pobory dla płyt o wymiarach 45x60cm. Emitowane z płyty zanieczyszczenie pyłowe było gromadzone na filtrach Milipore i po obróbce chemicznej analizowane pod mikroskopem.

Tablica 1. Czas poboru i przepływ powietrza w komorze.

	Próba „0”		Płyta A o wymiarach 20x40cm		Płyta B o wymiarach 45x60cm	
	0 ₁	0 ₂	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂
Czas poboru [min]	68	68	89	89	72	72
Przepływ [l/min]	9,7	9,7	9,8	8,9	9,7	9,4

3.3. Analiza mikroskopowa stężenia cząstek.

Analiza zanieczyszczenia pyłowego – filtrów z poboru powietrza – przeprowadzona została przy pomocy mikroskopu polaryzacyjnego i kontrastowo – fazowego w powiększeniu 600 x. Każdy filtr obserwowano w 100 polach obserwacji, statystycznie wybranych na powierzchni badanego filtra. Pole powierzchni filtra wynosiło 415 mm², pole pojedynczej obserwacji 0,008 mm². Dla każdego filtra policzono ziarna o średnicach 0,2µm, 0,3 µm, 0,5 µm, 1 µm i 5 µm - w 100 polach obserwacji. Stężenia pyłów w różnych przedziałach średnicy ziaren zawieszonych w powietrzu w 1 m³ obliczono wg wzoru:

$$X = \frac{A \times N}{a \times n \times r \times t} \times 1000$$

gdzie:

INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ ZAKŁAD FIZYKI CIEPLNEJ, INSTALACJI SANITARNYCH i ŚRODOWISKA Pracownia Ochrony Środowiska 02-656 Warszawa, ul. Ksawerów 21, tel. (022) 8437175, faks (022) 57 96 486, e-mail: fizyka-srodowisko@itb.pl	LICZBA STRON 7
	STRONA 4

X- stężenie ziaren w 1 m³ powietrza;

A – powierzchnia filtra (415 mm²);

a – powierzchnia pojedynczego pola obserwacji (0,008 mm²);

n – ilość zaobserwowanych ziaren w 100 polach obserwacji (po uwzględnieniu próby zerowej);

r – objętość przepływu powietrza przez filtr [l/min];

t – czas poboru próbki [min]

Od otrzymanego średniego stężenia w każdej z wymienionych średnic w próbkach A_{1,2} i B_{1,2} odjęto średnie stężenie dla odpowiedniej średnicy zarejestrowane podczas analizy próbek zerowych (0_{1,2}). Uzyskano stężenie cząstek dla średnic w zakresie 0,2÷5 μm, które pojawiło się w powietrzu komory po wprowadzeniu do niej płyt A i B (tablica 2÷4).

Tablica 2. Stężenie cząstek w próbie „zero”.

Stężenie cząstek w próbach „0” [cząstki pyłów/m ³]	≥0,2 μm	≥0,3 μm	≥0,5 μm	≥1 μm	≥5 μm
0 ₁	17034	10239	1950	723	125
0 ₂	15073	6213	1441	314	52
Średnie stężenie	16054	8226	1696	519	89

Tablica 3. Stężenie cząstek w próbie materiałowej płyty A o wymiarach 20x40cm.

Stężenie cząstek w próbach materiałowych dla płyty A o wymiarach 20x40cm [cząstki pyłów/m ³]	≥0,2 μm	≥0,3 μm	≥0,5 μm	≥1 μm	≥5 μm
A ₁	19385	8959	2496	720	91
A ₂	19412	9896	2685	652	89
Średnie stężenie	19399	9428	2591	686	90
Średnie stężenie po odjęciu uśrednionej próby zerowej	3345	1202	895	167	1

Tablica 4. Stężenie cząstek w próbie materiałowej płyty B o wymiarach 45x60cm

Stężenie cząstek w próbach materiałowych dla płyty B o wymiarach 45x60cm [cząstki pyłów/m ³]	≥0,2 μm	≥0,3 μm	≥0,5 μm	≥1 μm	≥5 μm
B₁	21222	11696	3991	969	130
B₂	19271	8371	2170	641	71
Średnie stężenie	20247	10034	3081	805	101
Średnie stężenie po odjęciu uśrednionej próby zerowej	4193	1808	1385	287	12

4. Określenie klasy czystości wg PN-EN ISO 14644

Na podstawie otrzymanych wyników określono klasę czystości wg PN-EN ISO 14644-1:2005 (tablica 5) dla zastosowania tapety z włókna szklanego COMFORT V 22 pomalowanej farbą bakteriobójczą TITANIUM LX oraz tapety z włókna szklanego PREMIUM 060 R FACTOR pomalowanej w 50% farbą bakteriobójczą LATEX LX, oraz w 50% farbą bakteriobójczą EPIMAL LX. Średnie wartości z analizowanego zakresu 0,2÷5 μm średnicy cząstek przedstawiono w tablicy 6. Zmierzone zanieczyszczenie pyłowe we wskazanym zakresie nie przekracza wartości dopuszczalnych dla klasy ISO 5, zarówno dla pokryć zastosowanych na ścianach oraz pokryć zastosowanych na suficie.

Tablica 5. Wybrane klasy czystości pyłowej powietrza w pomieszczeniach i strefach czystych (PN-EN ISO14644-1:2005)

Numer klasy ISO	Maksymalne dopuszczalne stężenie [cząstki pyłów/m ³]					
	≥0,1 μm	≥0,2 μm	≥0,3 μm	≥0,5 μm	≥1 μm	≥5 μm
ISO 1	10	2				
ISO 2	100	24	10	4		
ISO 3	1000	237	102	35	8	
ISO 4	10000	2370	1020	352	83	
ISO 5	100000	23700	10200	3520	832	29
ISO 6	1000000	237000	102000	35200	8320	293
ISO 7				352000	83200	2930
ISO 8				3520000	832000	29300
ISO 9				35200000	8320000	293000

Tablica 6. Średnie zmierzone zanieczyszczenie pyłowe z płyt A i B

	≥0,2 μm	≥0,3 μm	≥0,5 μm	≥1 μm	≥5 μm
Średnie zmierzone stężenie cząstek/m ³ dla płyty A o wymiarach 20x40cm – instalacja na suficie	3345	1202	895	167	1
Średnie zmierzone stężenie cząstek/m ³ dla płyty B o wymiarach 45x60cm – instalacja na ścianach	4193	1808	1385	287	12

INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ ZAKŁAD FIZYKI CIEPLNEJ, INSTALACJI SANITARNYCH i ŚRODOWISKA Pracownia Ochrony Środowiska 02-656 Warszawa, ul. Ksawerów 21, tel. (022) 8437175, faks (022) 57 96 486, e-mail: fizyka-srodowisko@itb.pl	LICZBA STRON 7 STRONA 7
---	--------------------------------

5. Wnioski

W wyniku przeprowadzonych analiz stwierdzono, że przy nasyceniu komory próbką A (tapeta z włókna szklanego COMFORT V 22 pomalowana farbą bakteriobójczą TITANIUM LX) w ilości 0,36 m²/m³, co odpowiada zastosowaniu pokrycia na sufit pomieszczenia modelowego (wg PN-EN ISO 16000-9), klasa czystości wg PN-EN ISO 14644 odpowiada klasie ISO 5. Przy wysyceniu komory próbką B (tapeta z włókna szklanego PREMIUM 060 R FACTOR pomalowana w 50% farbą bakteriobójczą LATEX LX, oraz w 50% farbą bakteriobójczą EPIMAL LX) w ilości 1,2 m²/m³ odpowiadającej zastosowaniem pokryć na ścianach, zanieczyszczenie powietrza spowodowane uwalnianiem pyłów wskazuje również na klasę czystości ISO 5. Weryfikację należy przeprowadzić w rzeczywistym pomieszczeniu podczas badań in-situ.

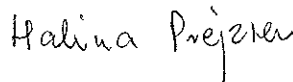
Wykonawcy:

mgr inż. Dominik Bekierski



Weryfikacja:

dr inż. Halina Prejzner



Z-ca KIEROWNIKA
Zakładu Fizyki Ciepłej,
Instalacji Sanitarnych i Środowiska

dr inż. Halina Prejzner

