



Mity o oczyszczaczach powietrza

Myths about air cleaners



Dr inż. Amelia Staszowska

ORCID ID: [0000-0002-7434-6480](https://orcid.org/0000-0002-7434-6480)

Wydział Inżynierii Środowiska

i Energetyki

Politechnika Lubelska

PZITS O. Lublin

a.staszowska@pollub.pl

Słowa kluczowe: oczyszczacze powietrza, jakość powietrza wewnętrznego, zanieczyszczenia powietrza wewnętrznego

Streszczenie

Obecność chorobotwórczych mikroorganizmów, szkodliwych lotnych związków organicznych lub pyłów zawieszonych w powietrzu wewnętrznym pogarsza jego jakość i wpływa m.in. na stan zdrowia, wydajność pracy a także szybkość przyswajania wiedzy przez użytkowników pomieszczeń. Mając na uwadze, że w przestrzeni zamkniętej (domy, praca, środki transportu) człowiek spędza od 80 do 90% swojego życia konieczne staje się zapewnienie akceptowalnej jakości powietrza. Stąd poszukuje się skutecznych metod usuwania zanieczyszczeń z powietrza wewnątrz. Jedną z nich jest stosowanie oczyszczaczy powietrza. W artykule scharakteryzowano techniki oczyszczania powietrza i omówiono najczęściej funkcjonujące w przestrzeni medialnej mity dotyczące użytkowania tych urządzeń.

Keywords: air cleaners, indoor air quality, indoor air pollutants

Abstract

The presence of pathogenic microorganisms, harmful volatile organic compounds, or suspended particulate matter in indoor air deteriorates its quality and impacts, among other things, health, work efficiency, and the speed of learning among indoor users. Considering that people spend 80 to 90% of their lives in enclosed spaces (homes, workplaces, and vehicles), ensuring acceptable air quality becomes essential. Therefore, effective methods for removing indoor air pollutants are being sought. One such method is the use of air cleaners. This article describes air cleaning techniques and discusses the most common myths regarding the use of these devices in the media.

Wstęp

Oczyszczanie powietrza zyskało na popularności wraz z początkiem pandemii Covid-19. W sprzedaży pojawiły się setki różnych urządzeń, które według producentów i dystrybutorów miały gwarantować niemal 100% skuteczność w usuwaniu wszystkich znanych zanieczyszczeń powietrza: pyłów, związków chemicznych i bioarozoli. Brak krajowych regulacji prawnych odnośnie konieczności testowania tego typu urządzeń i ich certyfikowania sprawia, że konsumenci bardzo często czują się rozczarowani po zakupie sprzętu, który nie spełnia ich oczekiwań (Mata i in., 2022; PKN, 2024).

Z założenia oczyszczacz powietrza to urządzenie będące zestawem kilku filtrów służących do usuwania z powietrza pyłów zawieszonych, lotnych związków organicznych, bioarozoli. Niektóre jednostki mogą posiadać dodatkowe opcje nawilżania powietrza i produkcji ujemnych aerojonów. W zależności od nastawy wentylatora urządzenie może pracować przy różnych przepływach powietrza. Kluczowym parametrem wyznaczającym skuteczność oczyszczacza jest CADR (z ang. Clean Air Delivery Rate). Im jego

wartość jest większa tym szybciej oczyszczacz usunie zanieczyszczenia. Minimalny akceptowalny CADR to 400 przy min. trzech wymianach powietrza na godzinę (U.S. Environmental Protection Agency, 2022).

Urządzenia do oczyszczania powietrza są najczęściej przenośnymi jednostkami, mogą być także opcjonalnie umieszczane na ścianie, suficie. Dostępne są również rozwiązania montażu jako moduły wpięte w instalację wentylacyjną lub współpracujące z centralami wentylacyjnymi (opcje kanałowe). Chociaż oczyszczacze powietrza są powszechnie stosowane w celu poprawy jakości powietrza wewnętrznego, skuteczność deklarowana przez producentów wymaga niezależnej weryfikacji. W tym celu opracowano standard ANSI/AHAM AC-1 oraz program AHAM Verifide®, które umożliwiają porównywalne i niezależne potwierdzanie wydajności urządzeń (Association of Home Appliance Manufacturers, 2025).

Celem niniejszego opracowania jest omówienie powszechnie funkcjonujących mitów związanych z użytkowaniem jednostek oczyszczających powietrze z uwzględnieniem również ich zastosowania w placówkach szkolnych i medycznych.

Jakość powietrza wewnętrznego

W powietrzu wewnętrznym można wyróżnić trzy grupy zanieczyszczeń kształtujących jego jakość. Są to czynniki fizyczne, chemiczne i biologiczne. Ich źródłem może być infiltrujące powietrze zewnętrzne jak również źródła wewnętrzne związane z aktywnościami użytkowników (spalanie paliw, gotowanie, sprzątanie, odkurzanie, palenie wyrobów tytoniowych i e-papierosów, spalanie świec, kadzidełek, stosowanie odświeżaczy powietrza, emisja z materiałów budowlanych, wykończeniowych, sprzętu elektrycznego, emisja pyłów i bioaerozoli z instalacji wentylacyjnej i kanalizacyjnej). Problemu zanieczyszczenia powietrza wewnętrznego można uniknąć jeśli w pomieszczeniu prawidłowo funkcjonuje wentylacja. Niestety, większość budynków mieszkalnych jak i użyteczności publicznej nadal korzysta z opcji wentylacji grawitacyjnej, która bardzo często ze względu na warunki pogodowe nie spełnia swojej roli. Dodatkowo konieczność ograniczenia strat ciepła z pomieszczeń utrudnia jednocześnie usuwanie zanieczyszczeń powietrza. W konsekwencji stężenia pyłów zawieszonych, lotnych związków organicznych, w tym związków złoconych, chorobotwórczych bioaerozoli bakteryjnych, wirusów mogą być nawet pięciokrotnie wyższe jak w powietrzu zewnętrznym. Sytuacji nie poprawia fakt, że nadal brakuje uregulowań prawnych w zakresie dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń w powietrzu wewnętrznym dla pomieszczeń mieszkalnych i budynków użyteczności publicznej (żłobki, przedszkola, szkoły, budynki biurowe, placówki medyczne, obiekty sportowe) (Hoffmann i in., 2022)

Techniki oczyszczania powietrza wewnętrznego

Odpowiednią jakość powietrza uzyskuje się wykorzystując mniej lub bardziej złożone systemy jego oczyszczania. Sam proces oczyszczania polega na doborze sekwencji metod, które mają na celu usunięcie z powietrza składnika będącego w nadmiarze, rzadziej na wprowadzeniu do powietrza nowych składników poprawiających jego jakość. Podstawą większości metod oczyszczania powietrza są filtry, które można montować w oczyszczaczach stacjonarnych (przenośnych), sufitowych, ściennych lub jako jednostki kanałowe lub modułowe z centralami wentylacyjnymi (Liu i in., 2025; Ramay i in., 2024).

- **Filtry wstępne** mają za zadanie chronić całe urządzenie przed przedostaniem się większych zanieczyszczeń, np. kurz, cząstki gleby, pyłki roślin. Brak filtra wstępnego w urządzeniu może doprowadzić do zanieczyszczenia kolejnych elementów, a w efekcie do ich uszkodzenia. Okres użytkowania zależy od wilgotności i poziomu zanieczyszczeń - im większa wilgotność i wyższy poziom zanieczyszczenia powietrza, tym krótszy jest czas bezpiecznego użytkowania filtra wstępnego. Niektóre filtry wstępne mogą być wielokrotnego użytku. W takim przypadku wystarczy umyć je wodą oraz osuszyć, a następnie zamontować w urządzeniu (Liu i in., 2017).
- **Filtry HEPA** (z ang. High Efficient Particulate Air filter – wysokoskuteczny filtr powietrza) – skuteczne do zatrzymywania cząstek o wymiarach do 0,3 mikrona (0,3 µm), który odpowiada pyłom zawieszonym z frakcji drobnej (PM2.5), pyłkom roślinnym, cząstkom kurzu

oraz mikroorganizmom (bakterie, wirusy i zarodniki grzybów). Filtry HEPA stosowane w oczyszczaczach powietrza powinny mieć klasę H13 lub H14. Zaleca się ich wymianę co 6 miesięcy. Wadą tych filtrów są koszty ich utrzymania (zużycie energii elektrycznej) i konieczność częstych wymian (Liu i in., 2017).

- **Filtry elektrostatyczne.** Zasada działania filtrów elektrostatycznych opiera się na wykorzystaniu jonizacji cząstek, które następnie są unieruchamiane na powierzchni płyt kolektora. Proces ten wspomagany jest przez filtry wstępne oraz opcjonalne wkłady z węglem aktywnym, które eliminują lotne związki organiczne i ozon, mogący powstawać podczas pracy filtra. Konserwacja tych urządzeń jest stosunkowo prosta – metalowe elementy mogą być myte wodą lub specjalnymi środkami, a po wysuszeniu nadają się do ponownego użytku, co eliminuje potrzebę częstych wymian filtrów. Dzięki temu filtry elektrostatyczne charakteryzują się długim okresem użytkowania oraz niskimi kosztami eksploatacji, mimo ich wyższej ceny początkowej w porównaniu do innych systemów filtracyjnych. Choć filtracja elektrostatyczna wciąż jest mniej popularna niż tradycyjne metody oczyszczania powietrza, to stanowi wysoce efektywną technologię hybrydową, która łączy w sobie procesy filtracji oraz dezynfekcji. Jej skuteczność w usuwaniu pyłów, w tym pyłów drobnych i ultradrobnych, jest porównywalna z filtrami HEPA, z tą przewagą, że nawet w przypadku znacznego obciążenia pyłem nie powoduje wzrostu oporu przepływu powietrza, co przekłada się na niższe zużycie energii. W Polsce filtry elektrostatyczne są znane od ponad dwóch dekad, szczególnie w kontekście obiektów szpitalnych, gdzie wykorzystuje się je w miejscach o wysokim reżimie sanitarnym, np. izolatki. Za jedną z największych zalet filtrów elektrostatycznych jest ich zdolność do nie tylko efektywnego usuwania pyłów, ale także dezynfekcji powietrza. Pyły zawarte w powietrzu często stanowią nośnik dla bioaerozoli, co czyni filtry elektrostatyczne skutecznym narzędziem w walce z mikroorganizmami, takimi jak bakterie oraz wirusy (Afshari, i in., 2020).
- **Filtry węglowe** wykorzystują proces sorpcji do zatrzymywania zanieczyszczeń powietrza. Najczęściej stosowanym materiałem sorpcyjnym jest węgiel aktywny. Ma on zdolność usuwania większości węglowodorów, aldehydów i kwasów organicznych. Nie jest szczególnie skuteczny w usuwaniu tlenków siarki, siarkowodoru oraz aldehydów o niskiej masie cząsteczkowej, takich jak formaldehyd. Filtry węglowe są skuteczne w usuwaniu nieprzyjemnych zapachów oraz dymu tytoniowego a także ozonu. Ich zaletą jest także prosta konstrukcja oraz bardzo efektywna praca. Filtry węglowe są również rozwiązaniem stosunkowo tanim pod względem zakupu i użytkowania. Mimo to wykazują bardzo wysoką skuteczność w wychwytywaniu szkodliwych gazów. Gdy skuteczność filtra spadnie poniżej akceptowalnej wartości, należy go wymienić na nowy.
- **Filtry fotokatalityczne.** Utlenianie fotokatalityczne (PCO) to jeden z najbardziej aktywnych obszarów badań w dziedzinie oczyszczania powietrza. Fotokataliza jest innowacyjną techniką usuwania chemicznych (lotne związki organiczne, w tym odpowiedzialne za nieprzyjemne zapachy) i biologicznych zanieczyszczeń

z powietrza wewnątrz pomieszczeń. PCO to proces polegający na przekształceniu toksycznych substancji organicznych do związków nieorganicznych (w teorii pary wodnej i dwutlenku węgla) przy pomocy fotokatalizatora, w obecności źródła światła. Padające na fotokatalizator światło indukują reakcje rodnikowe. Fotokatalizatorem mogą być: tlenek tytanu(IV) (TiO_2), tlenek cynku (ZnO), siarczek cynku (ZnS), siarczek kadmu (CdS), tlenek żelaza(III) (Fe_2O_3) lub tlenek cyny(IV) (SnO_2). Światłem wymaganym do uaktywnienia fotokatalizatora jest najczęściej promieniowanie UVA. W sprzedaży dominują filtry oparte na dwutlenku tytanu. Liczne badania wskazują jednak, że stosowanie fotokatalizy łączy się z powstawaniem szkodliwych dla zdrowia produktów ubocznych, w tym np. formaldehydu (Siegel, 2017). Trwałość filtrów fotokatalitycznych jest również dyskusyjna. Producenci nie deklarują jednoznacznie trwałości tych filtrów. Nie ma możliwości ich regeneracji, trzeba je wymienić na nowe jednostki filtrujące co stanowi dodatkowy koszt ich użytkowania. Należy również podkreślić ograniczona trwałość źródła światła aktywnego czyli lamp UVA. Musze one być wymieniane, lecz nie ma wytycznych jak często. Filtry fotokatalityczne nie są stosowane jako samodzielne rozwiązanie do usuwania związków chemicznych i dezynfekcji powietrza. Zazwyczaj towarzyszą im filtry HEPA i lampy UVC (Mamaghani i in., 2017).

Pomimo rosnącego rynku producentów i sprzedawców oczyszczaczy powietrza w skali globalnej, brakuje nadal kompleksowych norm oceny ich skuteczności działania w zakresie odpylania, dezynfekcji powietrza i jego dezodoryzacji (ISO 16000-43:2025; ISO 16000-44:2023).

Mity na temat oczyszczaczy powietrza

Oczyszczacze posiadają 100% skuteczność w eliminowaniu wszystkich zanieczyszczeń znajdujących się w powietrzu. W rzeczywistych warunkach w pomieszczeniach zanieczyszczenia występują w różnych stężeniach, często zmiennych w czasie. Na szybkość usuwania danej grupy zanieczyszczeń ma wpływ zestaw filtrów w oczyszczaczu, ale również prędkość przepływu powietrza. Żadna jednostka oczyszczająca nie jest w stanie jednocześnie usunąć wszystkich zanieczyszczeń ze skutecznością 100%. W przypadku pyłów zawieszonych i odorów im szybszy przepływ powietrza przez oczyszczacz tym szybciej te zanieczyszczenia zostaną wyeliminowane z powietrza pomieszczenia. Odwrotnie ma się rzecz gdy celem jest usunięcie bioaerozoli. Gdy oczyszczacz ma wbudowaną lampę UVC korzystniej jest dla dezynfekcji, aby przepływ powietrza przez oczyszczacz był jak najmniejszy. Wówczas zapewniony jest wymagany czas kontaktu bioaerozolu z promieniowaniem UVC.

Oczyszczacz powietrza może zastąpić system wentylacji w pomieszczeniu. Oczyszczacz nie ma takiej możliwości, jest jedynie wsparciem dla instalacji wentylacyjnej w zakresie poprawy jakości powietrza poprzez obniżenie stężenia niektórych zanieczyszczeń w pomieszczeniu. Najczęściej zaleca się stosowanie oczyszczaczy powietrza w budynkach z wentylacją grawitacyjną.

Oczyszczacz powietrza usuwa dwutlenek węgla. Aktualnie nie ma dostępnych rozwiązań technologicznych

w jednostkach oczyszczających powietrze, które pozwalają obniżyć stężenie dwutlenku węgla w powietrzu pomieszczeń.

Lokalizacja oczyszczacza powietrza nie ma wpływu na skuteczność jego pracy. Umieszczenie oczyszczacza ma decydujący wpływ na jego pracę. Zazwyczaj powinien być on zlokalizowany w centralnym miejscu pomieszczenia lub jak najbliżej źródła zanieczyszczeń.

Otwieranie okien i drzwi nie ma wpływu na pracę oczyszczacza. Do optymalnej pracy oczyszczacza wymagane jest odizolowanie go od wpływu warunków zewnętrznych. Zatem otwarte okna lub drzwi do pomieszczenia, w którym pracuje oczyszczacz znacząco obniżają jego efektywność w usuwaniu zanieczyszczeń.

Oczyszczacz dezynfekuje powierzchnię. Oczyszczacze nie mają takiej możliwości ponieważ lampy UVC są zamontowane w obudowie oczyszczacza, zatem promieniowanie UVC ma jedynie kontakt z powietrzem przepływającym przez wnętrze jednostki. Dyskusyjna jest skuteczność dezynfekcji powierzchni przez urządzenia z filtrami fotokatalitycznymi i plazmowymi.

Oczyszczacz usuwa pyły z powierzchni. Oczyszczacz może jedynie usunąć pyły znajdujące się w powietrzu. Zatrzymywane są one na filtrach: wstępnym, HEPA lub elektrostatycznym.

Filtry elektrostatyczne wymagają okresowej wymiany. Filtry w oczyszczaczach elektrostatycznych są wykonane ze stali nierdzewnej i można je czyścić pod bieżącą wodą z użyciem domowych środków myjących. Nie wymagają okresowej wymiany jak filtry wstępne, HEPA lub węglowe.

Filtry węglowe usuwają wszystkie związki organiczne i nieorganiczne, w tym substancje odorowe. Skuteczność w zatrzymywaniu zanieczyszczeń przez filtry węglowe jest uzależniona od klasy węgla aktywnego w filtrze oraz masy cząsteczkowej zanieczyszczenia i wilgotności powietrza w pomieszczeniu. Skuteczność sorpcji na filtrach węglowych jest niska dla związków niskocząsteczkowych np. amoniaku. Maleje również gdy wilgotność względna powietrza przekracza 60%.

Oczyszczacze z filtrami elektrostatycznymi generują ozon. Istnieje kilka technologii generowania ładunków ujemnych w filtrach elektrostatycznych. Nowe rozwiązania wyeliminowały możliwość powstawania ozonu jak to było w przypadku wyładowań koronowych. W oczyszczaczach elektrostatycznych zawsze powinien być zainstalowany filtr węglowy w celu sorpcji ozonu resztkowego, który może powstawać podczas pracy filtra. Każda jednostka oczyszczacza elektrostatycznego powinna posiadać certyfikat PZH.

Oczyszczacz powietrza z lampą UVC nie pozwala na jego stosowanie w pomieszczeniach w obecności ludzi. Lampy UVC w oczyszczaczach stacjonarnych są ukryte pod obudową zatem nie emitują szkodliwego promieniowania na zewnątrz i są bezpieczne do użytku w obecności ludzi. Podobnie jest z oczyszczaczami naściennymi, sufitowymi, kanałowymi lub zespolonymi z centralami wentylacyjnymi.

Filtry katalityczne i plazmowe nie generują ubocznych produktów. Skuteczność fotokatalizy i plazmy jest dyskusyjna i nie ma jednoznacznych danych potwierdzających ich działanie dezynfekujące, dezodoryzujące lub odpylające w warunkach rzeczywistych. W warunkach modelo-

wych np. komór ekspozycyjnych, filtry fotokatalityczne lub plazmowe są testowane zazwyczaj na mocno uproszczonym składzie powietrza. W warunkach rzeczywistych w powietrzu wewnętrznym nie ma możliwości uniknięcia tworzenia się szkodliwych produktów reakcji rodnikowych, w tym rakotwórczego formaldehydu. Dodatkowo filtry fotokatalityczne lub plazmowe nie występują jako samodzielne systemy do oczyszczania powietrza w odróżnieniu do np. filtrów elektrostatycznych. Zazwyczaj są poprzedzone filtrami HEPA. Zatem nie ma pewności w jakim stopniu fotokataliza i plama samodzielnie odpowiada za skuteczność eliminacji bioaerozoli i wirusów.

Oczyszczacz jest w stanie usunąć w 100% bakterie, grzyby i wirusy. Stosowane w oczyszczaczach rozwiązania technologiczne nie pozwalają na jednoczesne całkowite wyeliminowanie z bakterii, grzybów, sporów i wirusów. Najwyższą skuteczność oczyszczacze wykazują w stosunku do bakterii (sięgająca nawet 90–99%) a niższą dla grzybów – do 70%.

Oczyszczacz usuwa smog. To często funkcjonujący skrót myślowy. Smog jest stanem zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego wywołanego obecnością pyłów zawieszonych i związków chemicznych. Oczyszczacz może obniżyć stężenie tych zanieczyszczeń czyli odpylić powietrze, zdezynfekować lub zdezodoryzować. Nie usuwa jednak smogu a jedynie jego składniki.

Oczyszczacz powietrza usuwa wilgoć z powietrza. O ile w sprzedaży są dostępne oczyszczacze z funkcją nawilżania powietrza to nie ma opcji jego osuszania. Do tego zabiegu należy użyć osobnego urządzenia - najczęściej jest nim osuszacz kondensacyjny.

Oczyszczacz jest źródłem szkodliwego promieniowania. W wyposażeniu oczyszczacza nie ma elementów, które mogłyby potencjalnie stanowić źródło zarówno promieniowania jonizującego, jak i niejonizującego.

Oczyszczacz powietrza jest źródłem ozonu. Urządzenia oczyszczające powietrze z zasady nie mogą celowo wytwarzać ozonu. Przed wprowadzeniem do sprzedaży muszą być pod tym kątem przetestowane zgodnie z obowiązującą normą dla elektrycznego sprzętu do użytku domowego i podobnego.

Oczyszczacz dobiera się do powierzchni lub kubatury pomieszczenia. Najczęściej te dwa parametry stanowią podstawę doboru oczyszczacza, ale najważniejszym kryterium jest uwzględnienie wskaźnika CADR. Informuje on po jakim czasie przy danej kubaturze i założonej ilości wymian powietrza w pomieszczeniu zanieczyszczenia zostaną z niego usunięte. Problematyczne jest jednak to, że producenci i sprzedawcy celowo nie podają wartości tego parametru. Minimalna wartość wskaźnika CADR to 400. Wartości poniżej świadczą o niskiej skuteczności oczyszczacza.

Oczyszczacz powietrza to urządzenie o małym zużyciu energii i kosztach eksploatacji. Zużycie energii jest zależne od trybu pracy oczyszczacza a dokładnie nastawy wentylatora. Im jest ona wyższa tj. wentylator ma większy wydatek, tym zużycie energii jest większe. Dodatkowym kosztem eksploatacji jest konieczność okresowej wymiany filtrów i lamp UVC. Częstotliwość wymian jest uzależniona od sposobu użytkowania i stanu zanieczyszczenia powietrza wewnętrznego i zewnętrznego. W przypadku filtrów wstępnych i HEPA może to być okres raz na kwartał lub

pół roku. Dla lamp UVC należy sprawdzić ich żywotność tj. gwarantowany (wyrażony w godzinach) czas efektywnej pracy lampy w zakresie emisji promieniowania o określonej długości fali tj. 222 nm lub 254 nm. W przypadku lamp UVA stosowanych w fotokatalizie producenci deklarują ich żywotność na 1,5–2 lat. Zatem koszty eksploatacji są zmienne dla tej samej jednostki oczyszczacza i zależne od trybu jego użytkowania.

Filtry powietrza w oczyszczaczu można wymieniać co kilka lat. Częstotliwość wymian filtrów jest zależna od sposobu użytkowania oczyszczacza i stopnia zanieczyszczenia powietrza. Im większa częstotliwość pracy i wyższe zanieczyszczenie tym częściej wymienia się filtry. Należy to uwzględnić przy wyborze jednostki oczyszczającej, gdyż koszty eksploatacji mogą w krótkim czasie okazać się wyższe niż koszty zakupu samego urządzenia.

Filtry HEPA w oczyszczaczach nie usuwają cząstek o wymiarach mniejszych jak 0,3 mikrona. Filtry HEPA mają potwierdzoną badaniami zdolność usuwania cząstek o średnicy aerodynamicznej mniejszej jak 0,3 mikrona. Obecne w powietrzu bioaerozole zazwyczaj występują pod postacią aglomeratów o wymiarach większych jak 0,3 mikrona.

Ozonator i jonizator powietrza to oczyszczacz powietrza. W klasyfikacji oczyszczaczy powietrza zarówno ozonator, jak i jonizator nie są zaliczane do oczyszczaczy powietrza. Stanowią oddzielną grupę urządzeń. Z zasady oczyszczacze to jednostki, które mają zestaw filtrów i/lub lampę UVC i można je użytkować bezpiecznie bezpośrednio w obecności ludzi w pomieszczeniu. W przypadku ozonatorów i jonizatorów obecność ludzi jest wykluczona ze względu na szkodliwość ozonu i wysokiej koncentracji aerojonów ujemnych (nawet powyżej 10 000 000 jonów/cm³ powietrza).

Oczyszczacze z efektem Coandy mają większą skuteczność usuwania zanieczyszczeń. Nie ma żadnych wiarygodnych danych badawczych potwierdzających to stwierdzenie. Efekt Coandy poprawia jedynie ukierunkowanie strumienia oczyszczanego powietrza.

Medyczne oczyszczacze powietrza dla placówek ochrony zdrowia. To termin czysto marketingowy. Nie istnieją żadne dostępne opracowania, akty prawne ani normy, które definiowałyby takie urządzenia. W rzeczywistości są to urządzenia oparte na tych samych procesach oczyszczania powietrza co oczyszczacze wykorzystywane w mieszkaniach, szkołach lub biurach. Zazwyczaj oprócz filtrów HEPA mają również lampy UVC pozwalające im dezynfekować powietrze. Urządzenia oczyszczające powietrze w placówkach medycznych oparte na technologii produkcji rodników powinny być zarejestrowane w Urzędzie Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych.

Podsumowanie

Poprawnie dobrane i użytkowane oczyszczacze powietrza mogą w szybki sposób lokalnie poprawić jakość powietrza w pomieszczeniach. Należy jednak pamiętać, że nie są one alternatywą dla instalacji wentylacyjnej i nigdy jej nie zastąpią. Stosując oczyszczacze powietrza trzeba mieć na uwadze, że jak każde urządzenie mają one swoje ograniczenia pracy a w warunkach rzeczywistych trudno im osiągnąć deklarowane przez producentów lub sprze-

dawców 100% skuteczności w jednoczesnym usuwaniu różnych grup zanieczyszczeń.

Bibliografia

- Afshari, A., Ekberg, L., Forejt, L., Mo, J., Rahimi, S., Siegel, J., & Zhang, J. (2020). Electrostatic precipitators as an indoor air cleaner—A literature review. *Sustainability*, 12(21), 8774. <https://doi.org/10.3390/su12218774>
- Association of Home Appliance Manufacturers. (2026). Consumer Room Air Cleaners and Equivalent Air Changes per Hour. https://ahamverifide.org/wp-content/uploads/2026/02/AHAM-White-Paper_Air-Cleaner-ACH_2025.pdf (Dostęp z 03.03.2026)
- Hoffmann, B., Boogaard, H., de Nazelle, A., Andersen, Z. J., Abramson, M., Brauer, M., & Thurston, G. (2021). WHO air quality guidelines 2021—aiming for healthier air for all: a joint statement by medical, public health, scientific societies and patient representative organisations. *International journal of public health*, 66, 1604465. <https://doi.org/10.3389/ijph.2021.1604465>
- ISO. (2025) ISO 16000-43:2025 Indoor air Standard method for assessing the reduction rate of culturable airborne fungi by air purifiers using a test chamber. *International Organization for Standardization*.
- ISO. (2023) ISO 16000-44:2023 Indoor air Test method for measuring perceived indoor air quality for use in testing the performance of gas phase air cleaners. *International Organization for Standardization*.
- Lin, C., He, J., Liu, Z., & Liang, Q. (2025). Effectiveness, safety, and challenges of UVC irradiation in indoor environments: A decade of review and prospects. *Building and Environment*, 276, 112868. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2025.112868>
- Liu, G., Xiao, M., Zhang, X., Gal, C., Chen, X., Liu, L., & Clements-Croome, D. (2017). A review of air filtration technologies for sustainable and healthy building ventilation. *Sustainable cities and society*, 32, 375–396. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.04.011>
- Mamaghani, A. H., Haghghat, F., & Lee, C. S. (2017). Photocatalytic oxidation technology for indoor environment air purification: The state-of-the-art. *Applied Catalysis B: Environmental*, 203, 247–269. <https://doi.org/10.1016/j.apcatb.2016.10.037>
- Mata, T. M., Martins, A. A., Calheiros, C. S., Villanueva, F., Alonso-Cuevilla, N. P., Gabriel, M. F., & Silva, G. V. (2022). Indoor air quality: a review of cleaning technologies. *Environments*, 9(9), 118. <https://doi.org/10.3390/environments9090118>
- PKN. (2024). PN-EN 60335-2-65:2004/A2:2023-01. Elektryczny sprzęt do użytku domowego i podobnego - Bezpieczeństwo użytkowania - Część 2–65: Wymagania szczegółowe dotyczące urządzeń do oczyszczania powietrza. *Polski Komitet Normalizacyjny*
- Romay, F. J., Ou, Q., & Pui, D. Y. (2024). Effect of ionizers on indoor air quality and performance of air cleaning systems. *Aerosol and Air Quality Research*, 24(1), 230240. <https://doi.org/10.4209/aaqr.230240>
- Siegel, J. A. (2016). Primary and secondary consequences of indoor air cleaners. *Indoor air*, 26(1), 88–96. <https://doi.org/10.1111/ina.12194>
- U.S. Environmental Protection Agency. (2022). Guide to air cleaners in the home: Portable air cleaners, furnace and HVAC filters (2nd ed.). <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/guide-air-cleaners-home> (Dostęp z 03.03.2026)

Publikacja dofinansowana ze środków budżetu państwa w ramach programu Ministra Edukacji i Nauki/Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego pod nazwą „Nauka dla Społeczeństwa II” nr projektu NdS-II/SN/0008/2024/01, kwota dofinansowania 775 500,00 zł, całkowita wartość projektu 775 500,00 zł.

Zastrzeżenie: Oświadczenia, opinie i dane przedstawione w publikacjach są wyłączną odpowiedzialnością ich autorów i nie odzwierciedlają stanowiska redakcji *Ciepłownictwo Ogrzewnictwo Wentylacja*. Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody dotyczące osób lub mienia wynikające z idei, metod, zaleceń lub produktów omawianych w treści publikacji. Artykuł udostępniony na licencji Creative Commons CC BY 4.0.

Disclaimer: The statements, opinions, and data presented in the publications are the sole responsibility of their authors and do not necessarily reflect the views of the editorial board of *Ciepłownictwo Ogrzewnictwo Wentylacja*. The editorial board assumes no responsibility or liability for any injury to persons or damage to property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content of the publications. The article is distributed under the Creative Commons CC BY 4.0 license.

Czasopisma Polskiego Zrzeszenia Inżynierów i Techników Sanitarnych w nowej odsłonie

Dołącz już dziś do grona specjalistów i otrzymuj bezpłatną prenumeratę czasopism PZITS.



Zapisz się na **bezpłatną** prenumeratę czasopism, a otrzymasz e-poradnik: „REHVA GB.32: Energetyczna renowacja budynków. Poradnik dla inżynierów HVAC”



Więcej szczegółów na stronie: www.pzits.pl/prenumerata